

Instytut Biologii UMCS  
Zakład Ekologii  
Roztoczański Park Narodowy

Krystyn IZDEBSKI, Wiesław LIPIEC, Bogdan LORENS,  
Zygmunt POPIOŁEK

**Ekologiczna ocena stanowisk *Linnaea borealis* L. w Roztoczańskim Parku  
Narodowym**

Экологическая оценка местоположений *Linnaea borealis* L. в Росточанском национальном парке

Ecological Evaluation of *Linnaea borealis* L. Stands in the Roztocze National Park

Zimozioł północny jest atrakcyjnym przedstawicielem flory krajowej, zwłaszcza gdy jego stanowiska leżą w pobliżu lub na granicy zasięgu. *Linnaea borealis* uważa się za gatunek cyrkumpolarny, a w Polsce — za relikwyt późnoglacialny (6). Ponadto uznany został za element subarktyczno-borealno-górsko-kontynentalny (6). Również Meusel (25) zalicza go do grupy gatunków o zasięgu borealno-górskim, powiązanych z klimatem kontynentalnym. Obszar zwartego zasięgu zimoziołu północnego obejmuje północne części Europy, Azji i Ameryki Północnej (9, 11, 21, 26). Na południe jego stanowiska są coraz rzadsze, tak na nizinach, jak i w górach. Opisy stanowisk uwzględniające rzadko ocenę ekologiczną siedliska *Linnaea borealis* podają w Polsce liczni badacze (2–5, 8, 14–18, 20, 22, 23, 27–30, 32–35, 37). Mapkę współczesnego rozmieszczenia i zasięgu *Linnaea borealis* w Polsce sporządzili Karczmarsz i wsp. (17). W naszym kraju *Linnaea borealis* występuje w pasie nizin północnych i wysoczyzn południowych. Od stanowisk górskich w Tatrach i Sudetach oddziela go dysjunkcja. Najbardziej wysunięte na południe niziny stanowiska zimoziołu północnego w SE Polsce zostały wykryte koło Leżajska (30) i Nowej Dęby (17) oraz na Rotoczu Środkowym (14, 18, 27).

Na terenie Roztocza wykryto do niedawna 6 stanowisk *Linnaea borealis*: 1 stanowisko koło Długiego Kąta, 2 stanowiska w lasach urocz. Zielone, byłego nadl. Krasnobród i 3 stanowiska w lasach byłego nadl. Kosobudy. Stanowisko 3 w urocz. Horodyszczce (18) przestało istnieć — zimozioł na skutek silnego ocienienia zagał. W ciągu ostatnich 2 lat wykryto 4 nowe stanowiska tego

gatunku; 2 stanowiska na terenie lasów Roztoczańskiego Parku Narodowego i 2 stanowiska w przyległych lasach urocz. Panasówka, które w najbliższym czasie mają być przyłączone do Parku (ryc. 1). Podanie 4 nowych miejsc występowania i dostarczenie dodatkowych informacji o rozmieszczeniu i ekologii tego atrakcyjnego gatunku na kresach zasięgu jest zadaniem niniejszego opracowania. Pod uwagę wzięto również wcześniej opisane 2 stanowiska z urocz. Słupy (18) i byłego rezerwatu leśnego im. Z. Czubińskiego (14). Porównanie zebranych materiałów z opublikowanymi ułatwi ocenę stanu zachowania i tendencji rozwojowych tego gatunku.

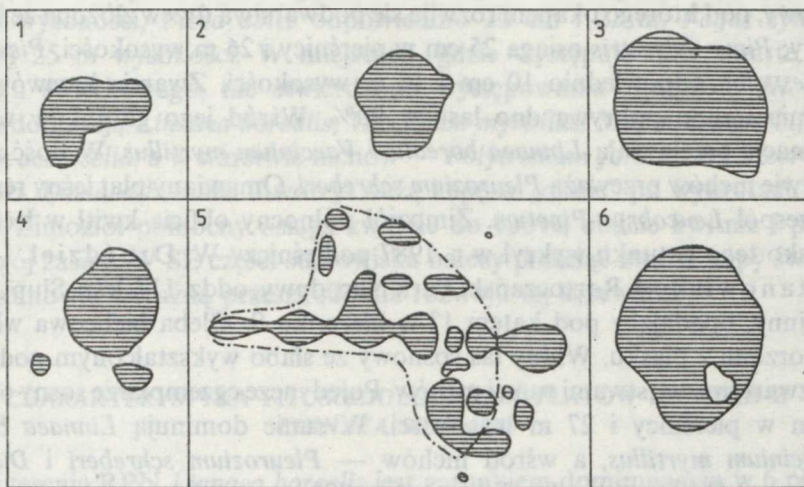
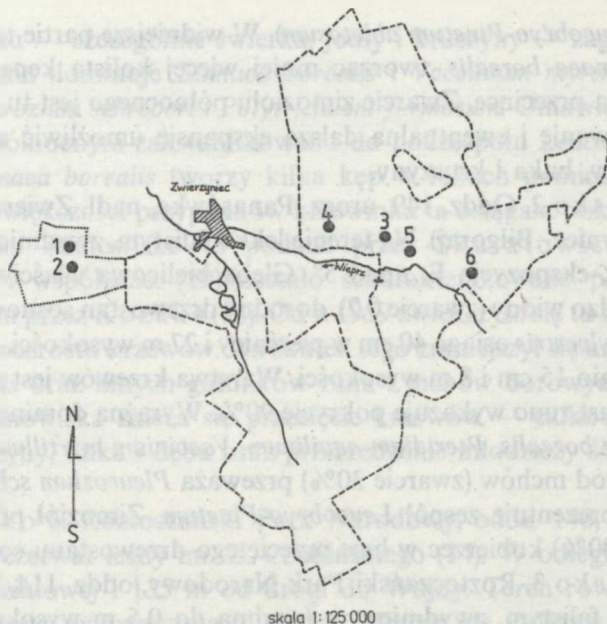
#### METODY BADAŃ

W celu naświetlenia stosunków florystycznych i ekologicznych wykonano we wrześniu 1987 r. na terenie 6 badanych stanowisk *Linnaea borealis* w RPN po 1 zdjęciu fitosocjologicznym (tab. 1) według metody Braun-Blanqueta (1). Na każdym stanowisku sporządzono mapkę rozmieszczenia *Linnaea borealis* w skali 1:750 (ryc. 1). Ponadto dokonano jednorazowego pomiaru światła całkowitego na terenie płatów zimoziółu i porównawczo w najbliższym otoczeniu przy użyciu luksomierza typu Ju 16, ustawiając fotokomórkę w pozycji poziomej na wysokości 1 m (tab. 3).

W każdym zdjęciu fitosocjologicznym kopano odkrywkę glebową, opisano jej morfologię (ryc. 2) i pobrano z poszczególnych poziomów genetycznych gleby próbki do badania laboratoryjnego. Według ogólnie przyjętych metod (7, 24), oceniono w nich skład mechaniczny gleby metodą areometryczną Casa grande'a w modyfikacji Prószyńskiego, odczyn gleby w wodzie i w KCl metodą elektrometryczną oraz zawartość materii organicznej metodą żarzenia, próchnicy metodą Tiurina, CaCO<sub>3</sub> aparatem Scheiblera, N-NH<sub>4</sub> metodą Kiejdahla, N-NO<sub>2</sub> przy użyciu brucyny, przyswajalnego potasu, sodu i wapnia — płomieniowo, przyswajalnego fosforu — kolorymetrycznie z fotoreksem i molibdenianem amonu, żelaza — kolorymetrycznie z o-fenantroliną i magnezu — kolorymetrycznie z żółcienią tytanową. Wyniki analiz glebowych zestawiono w tab. 2.

#### STANOWISKA (ryc. 1)

Stanowisko 1. Oddz. 142, urocz. Panasówka, nadl. Zwierzyniec (na N od szosy Zwierzyniec-Biłgoraj). Na terenie równinnym, pochylonym pod kątem 2° w kierunku W. Gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku. Przecinka leśna o szerokości 12 m, przebiegająca w kierunku W-E, z rzadka porośnięta przez młodnik sosnowy, którego pojedyncze egzemplarze osiągają 12 cm średnicy i 16 m wysokości. W luźnej warstwie krzewów przeważa jodła, a w dość zwartym runie — *Linnaea borealis* i *Vaccinium myrtillus*. W kobiercu mchów dominują *Hylocomium splendens* i *Pleurozium schreberi*. *Linnaea borealis* tworzy dużą eliptyczną kępę o przebiegu osi głównej zgodnym z kierunkiem przecinki. Zimoziół wykazuje duże zwarcie (do 100%) i żywotność; masowo kwitł w lecie, a jego pojedyncze kwiaty zaobserwowano jeszcze we wrześniu. Płat z *Linnaea borealis* ma skład florystyczny zespołu *Leucobryo-Pinetum*. Od N przylega do niego bór jodłowy (*Abietetum polonicum*), a od S — bór świeży z dużym udziałem



1 ● — a — — — — — b — — — — — c — — — — — d — — — — — e — — — — — f

Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk *Linnaea borealis* na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego z uwzględnieniem arealów tego gatunku; a — numery stanowisk, b — granica Roztoczańskiego Parku Narodowego, c — granice uroczyska Panasówka, które ma być przyłączone do parku, d — rzeki, e — dawny areal, f — dzisiejszy areal

Stands of *Linnaea borealis* in the Roztocze National Park including species acreage; a — nos of stands, b — the Roztocze National Park boundary, c — boundaries of Panasówka range to be incorporated into the Park, d — rivers, e — former acreage, f — present-day acreage



łem jodły (*Leucobryo-Pinetum abietosum*). W widniejsze partie tego podzespołu przenika *Linnaea borealis*, tworząc mniej więcej kolistą kępę, połączoną ze skupieniem na przecince. Zwarcie zimoziół północnego jest tu nieco mniejsze, a jego zachowanie i ewentualną dalszą ekspansję umożliwić może przecięcie podrostu jodły, buka i kruszyny.

Stanowisko 2. Oddz. 149, urocz. Panasówka, nadl. Zwierzyniec (na S od szosy Zwierzyniec–Biłgoraj). Na terenie lekko falistym, zwydmionym. W dolnej części zbocza, ekspozycja E, upad  $5^\circ$ . Gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku. Bardzo widny (zwarcie 0,2), dorodny drzewostan sosnowy z domieszką buka; *Pinus sylvestris* osiąga 40 cm w pierśnicy i 27 m wysokości, *Fagus sylvatica* — odpowiednio 15 cm i 8 m wysokości. Warstwa krzewów jest słabo wykształcona, natomiast runo wykazuje pokrycie 90%. Wyraźną dominację przejawiają tutaj: *Linnaea borealis*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus* i *Melampyrum pratense*. Wśród mchów (zwarcie 30%) przeważa *Pleurozium schreberi*. Badany płat leśny reprezentuje zespół *Leucobryo-Pinetum*. Zimoziół północny tworzy zwarty (do 100%) kobierzec w luce przeciętego drzewostanu sosnowego.

Stanowisko 3. Rostoczański Park Narodowy, oddz. 114, leśn. Słupy. Na terenie lekko falistym, zwydmionym (wydma do 0,5 m wysokości, o upadzie skłonów do  $3^\circ$ ). Gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku. Widny las sosnowy, pod którego okapem rozwija się podwarstwa drzew złożona ze świerka i jodły; *Pinus sylvestris* osiąga 25 cm w pierśnicy i 26 m wysokości, *Picea abies* i *Abies alba* odpowiednio 10 cm i 15 m wysokości. Zwarcie krzewów małe, natomiast runo pokrywa dno lasu w 90%. Wśród jego gatunków wyraźną dominację przejawiają *Linnaea borealis* i *Vaccinium myrtillus*. W dość zwartej warstwie mchów przeważa *Pleurozium schreberi*. Omawiany płat leśny reprezentuje zespół *Leucobryo-Pinetum*. Zimoziół północny obficie kwitł w lecie. Stanowisko tego gatunku wykrył w r. 1987 podleśniczy W. Drożdziel.

Stanowisko 4. Rostoczański Park Narodowy, oddz. 117, leśn. Słupy. Teren równinny, opadający pod kątem  $1^\circ$  w kierunku S. Gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku. Widny las sosnowy ze słabo wykształconym podrostem oraz zwartymi warstwami runa i mchów. Pojedyncze egzemplarze sosny osiągają 25 cm w pierśnicy i 27 m wysokości. W runie dominują *Linnaea borealis* i *Vaccinium myrtillus*, a wśród mchów — *Pleurozium schreberi* i *Dicranum polysetum*. Opisowany płat leśny zakwalifikowano do zespołu *Leucobryo-Pinetum*. *Linnaea borealis* utworzył jedną dużą kępę i dwie mniejsze. Krzewinka ta obficie kwitła latem. Stanowisko wykrył w r. 1986 podleśniczy W. Drożdziel.

Stanowisko 5. Rostoczański Park Narodowy, oddz. 129, urocz. Horodyszcz (były rezerwat „Stoki”). Teren równinny. Gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku. Widny starodrzew sosnowy z domieszką świerka i jodły. *Pinus sylvestris* osiąga 60 cm w pierśnicy i 30 m wysokości, *Picea abies* odpowiednio 30 cm i 28 m oraz *Abies alba* 40 cm i 30 m wysokości. Postępujący

rozrost podrostu — szczególnie świerka, jodły i kruszyny — zagraża *Linnaea borealis*. W runie dominuje *Linnaea borealis* i *Vaccinium myrtillus*, a wśród mchów — *Pleurozium schreberi* i *Polytrichum formosum*. Omawiany płat leśny z zimoziółem północnym zakwalifikowano do podzespołu *Leucobryo-Pinetum abietosum*. *Linnaea borealis* tworzy kilka kęp w lukach pomiędzy drzewami i krzewami. W większości przypadków krzewinka ta osiągała pokrycie do 50% i obficie kwitła. Stanowisko to podane przez Skuratowicza (31) oraz Piotrowską i współprac. (19) zostało scharakteryzowane pod względem geobotanicznym przez Kozaka (18). Od r. 1959 zwiększyło się tu ocienienie dna lasu w wyniku rozrostu krzewów. Na skutek tego zmniejszył się areal i pokrycie *Linnaea borealis* oraz innych gatunków runa i mchów borowych. Dla utrzymania tego stanowiska zaleca się przecięcie krzewów — całkowite usunięcie podrostu kruszyny, buka i dębu oraz przeredzenie młodzieży świerka o 75% i jodły o 50%.

Stanowisko 6. Roztoczański Park Narodowy, oddz. 140, urocz. Hołodyszcze, były rezerwat leśny im. Z. Czubińskiego (14). W odległości 22 m na E od linii oddziałowej i 135 m od drogi do Wojdy. Teren równinny. Gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku. Widny las jodłowy z domieszką świerka i buka typu *Abietetum polonicum*. *Abies alba* osiąga 35 cm w pierśnicy i 32 m wysokości, *Picea abies* odpowiednio 20 cm i 22 m, *Fagus sylvatica* 20 cm i 25 m wysokości. W miejscach, gdzie występują dość zwarte kępy podrostu świerkowego, nie stwierdzono występowania zimoziółu. W runie leśnym dominują *Linnaea borealis*, *Vaccinium myrtillus*, *Majanthemum bifolium* i *Oxalis acetosella*, a w warstwie mchów — *Polytrichum formosum* i *Pleurozium schreberi*. *Linnaea borealis* utworzył dużą kępę w „oknie” po wykrotach buka i jodły. Zimoziół północny osiąga zwarcie do 100%, obficie kwitnie i powiększa swój zasięg. W SE części stanowiska należy przeciąć zwarte kępy świerka, które stanowią wyraźną przeszkodę dla rozwoju tej krzewinki.

#### CHARAKTERYSTYKA FITOSOCJOLOGICZNA PŁATÓW LEŚNYCH Z *LINNAEA BOREALIS*

Na terenie RPN *Linnaea borealis* jest gatunkiem dominującym w 6 płatach leśnych wchodzących w skład 2 zespołów borowych: *Leucobryo-Pinetum* (13) i *Abietetum polonicum* (13). Przynależność systematyczna tych asocjacji jest następująca:

Klasa *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

Rząd *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939

Związek *Dicrano-Pinion* Libb. 1939

Zespół *Leucobryo-Pinetum* Mat. (1962) 1973

Związek *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938

Zespół *Abietetum polonicum* (Dziub. 1928) Br.-Bl. et Vlieg. 1939

Tab. 1. Skład florystyczny 6 zdjęć fitosocjologicznych z *Linnaea borealis* na terenie lasów Rostoczańskiego Parku NarodowegoFloristic composition of 6 phytosociological records with *Linnaea borealis* in the forests of the Rostocze National ParkL – *Leucobryo-Pinetum*, La – *Leucobryo-Pinetum abietosum*, A – *Abietetum polonicum*

Stanowiska z <i>Linnaea borealis</i> Sites with <i>Linnaea borealis</i>	1	2	3	4	5	6	
Zespoły Associations	L	L	L	L	La	A	
Pokrycie warstwy drzew w % Cover of tree-layer in %	a	3	2	4	4	5	6
Pokrycie warstwy krzewów w % Cover of shrub-layer in %	b	3	1	2	2	6	4
Pokrycie warstwy runa w % Cover of herb-layer in %	c	8	9	9	9	7	8
Pokrycie warstwy mchów w % Cover of moss-layer in %	d	8	3	6	8	6	7
Liczba gatunków Number of species	38	22	39	31	37	30	
<b>1. Dicrano-Pinion i Vaccinio-Piceion (+):</b>							
<i>Pinus sylvestris</i> a	3	2	3	3	3	.	
<i>Pinus sylvestris</i> c	+	.	+	1	.	+	
<i>Juniperus communis</i> b (+)	+	.	+	+	+	.	
<i>Abies alba</i> b	2	2	.	+	2	1	
<i>Abies alba</i> c	+	+	.	.	+	1	
<i>Dicranum polysetum</i>	1	+	1	2	+	+	
<i>Picea abies</i> a (+)	.	.	1	.	2	1	
<i>Picea abies</i> b (+)	.	.	1	.	3	2	
<i>Picea abies</i> c (+)	.	.	.	.	+	+	
<b>2. Vaccinio-Piceetalia i Vaccinio-Piceetea:</b>							
<i>Linnaea borealis</i>	5	4	5	5	3	4	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	2	4	4	3	3	
<i>Pleurozium schreberi</i>	2	2	4	4	3	2	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	+	1	1	1	.	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1	.	1	+	+	.	
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	1	+	1	+	
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	+	.	.	+	
<b>3. Querco-Fagetea:</b>							
<i>Fagus sylvatica</i> a	.	+	.	.	.	+	
<i>Fagus sylvatica</i> b	+	+	+	1	1	1	
<i>Fagus sylvatica</i> c	+	.	+	.	.	+	
<i>Carpinus betulus</i> b	.	+	.	.	+	.	
<i>Carex digitata</i>	.	.	.	.	+	1	



Ciąg dalszy tab. 1 — Table 1 continued

Stanowiska z <i>Linnaea borealis</i> - Sites with <i>Linnaea borealis</i>	1	2	3	4	5	6
4. Towarzyszące (Accompanying):						
<i>Luzula pilosa</i>	1	+	1	1	1	+
<i>Frangula alnus</i> b	1	+	1	+	1	+
<i>Frangula alnus</i> c	+	.	+	+	+	.
<i>Hylocomium splendens</i>	3	+	+	1	2	.
<i>Polytrichum formosum</i>	+	.	+	1	2	4
<i>Melampyrum pratense</i>	1	3	1	2	1	.
<i>Oxalis acetosella</i>	1	+	+	.	1	2
<i>Festuca ovina</i>	1	2	1	2	1	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	.	1	+	1	1
<i>Agrostis tenuis</i>	1	+	1	+	1	.
<i>Majanthemum bifolium</i>	+	+	+	.	1	2
<i>Plagiomnium affine</i>	+	.	+	.	+	+
<i>Calluna vulgaris</i>	1	+	+	1	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> b	.	.	+	.	+	.
<i>Sorbus aucuparia</i> c	+	.	+	.	+	+
<i>Quercus robur</i> b	.	.	+	+	+	+
<i>Quercus robur</i> c	+	.	.	.	+	.
<i>Hieracium murorum</i>	+	.	.	+	.	+
<i>Cytisus nigricans</i>	+	.	+	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i> b	+	.	+	.	.	.
<i>Quercus rubra</i> c	+	.	+	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	+	.	.	.	+	.
<i>Rubus hirtus</i>	+	.	.	.	+	.
<i>Rubus plicatus</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	3	+	+	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	+	+	.	.	.
<i>Carex ericetorum</i>	.	.	+	+	.	.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	1	+	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	+	+	.	.
<i>Quercus petraea</i> c	.	.	+	.	+	+
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	+	.	+	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	+	.	.	+
<i>Leucobryum glaucum</i>	+	.	.	.	.	+
<i>Moehringia trinervia</i>	.	.	.	.	+	+
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	+	+

## Gatunki sporadyczne (Sporadic species):

- Pinus sylvestris* b 4/1, *Dryopteris dilatata* 6/+.
- Corylus avellana* b 1/+, *Viola reichenbachiana* 1/+.
- Betula pendula* c 4/+, *B. pubescens* b 1/+, *Calamagrostis arundinacea* 6/+, *Cytisus scoparius* 4/+, *Danthonia decumbens* 5/+, *Galeopsis pubescens* 5/+, *Hieracium vulgatum* 4/+, *H. pilosella* 3/+, *Lycopodium clavatum* 5/+, *Molinia coerulea* 1/+, *Polygonatum odoratum* 3/+, *Populus tremula* b 4/+, *P. tremula* c 4/+, *Rubus idaeus* 5/+, *Quercus petraea* b 5/+, *Scorzonera humilis* 4/+, *Solidago virgaurea* 6/+, *Urtica dioica* 5/+.

Badane płaty suboceanicznego boru świeżego *Leucobryo-Pinetum* z *Linnaea borealis* (stanowiska 1–5) posiadają lity drzewostan sosnowy lub z domieszką jodły, świerka i buka. Lasy są widne, ze słabą lub lepiej wykształconą warstwą krzewów, złożoną z młodzieży gatunków drzewiastych. W runie dominują *Linnaea borealis* i *Vaccinium myrtillus* oraz w mniejszym stopniu — *Melampyrum pratense* i *Festuca ovina*. Miejscami duże pokrycie wykazuje *Pteridium aquilinum*. Głównym składnikiem dobrze wykształconej warstwy mchów jest *Pleurozium schreberi*. Mniejsze nieco pokrycie wykazują ponadto: *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, *Ptilium crista-castrensis* i *Polytrichum formosum*.

Z 5 omawianych płatów suboceanicznego boru świeżego z *Linnaea borealis* wydzieliła się pod względem fizjonomii i składu florystycznego płat na stanowisku 5, który można zaliczyć do podzespołu *Leucobryo-Pinetum abietosum*. Jego drzewostan jest bardzo zwarty, a szczególnie duże pokrycie wykazuje podrost. Pod okapem sosny rozwija się niższa warstwa drzew, złożona z jodły i świerka. Oba gatunki dominują w warstwie krzewów. Skład florystyczny runa i mchów nie odbiega zbyt od pozostałych 4 płatów boru świeżego.

Wyżynny jodłowy bór mieszany *Abietetum polonicum* (stan. 6) posiada drzewostan jodłowy z domieszką świerka i buka. Gatunki te tworzą kępy podrostu. W runie leśnym przeważają: *Linnaea borealis*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella* i *Majanthemum bifolium*. Wśród mchów wyraźną przewagę wykazuje *Polytrichum formosum*.

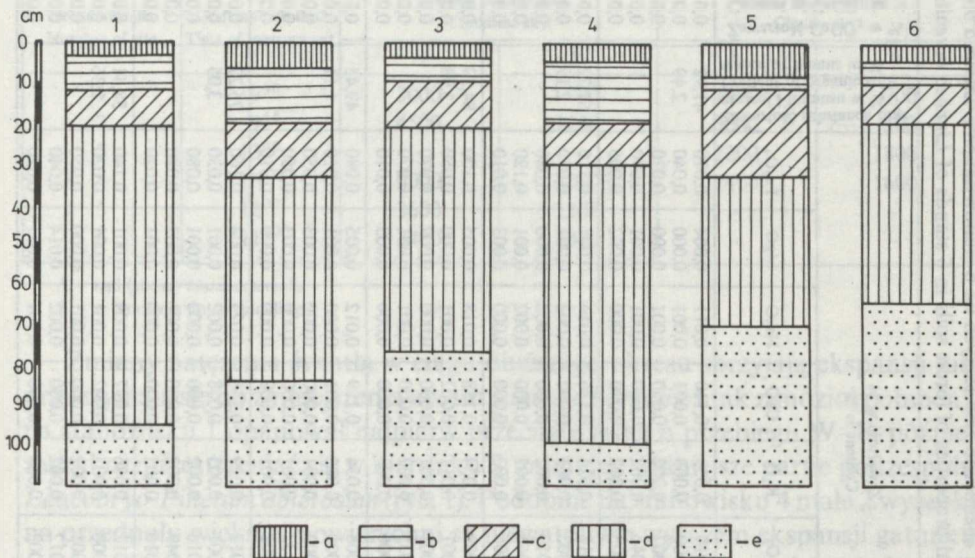
W 5 płatach boru świeżego wystąpiło 22–39 gatunków roślin, a w borze jodłowym — 30. Główny zrząd roślinności w obu typach boru tworzą gatunki charakterystyczne klasy *Vaccinio-Piceetea* i rzędu *Vaccinio-Piceetalia*. Duży udział mają również przedstawiciele związków *Dicrano-Pinion* i *Vaccinio-Piceion*. Podobnie jak na terenie całego Roztocza (13) zaznaczyło się zubożenie boru świeżego w gatunki charakterystyczne zespołu. Asocjacje *Abietetum polonicum* charakteryzują regionalnie: *Abies alba*, *Dryopteris dilatata* i *Lycopodium annotinum*. Poza bukiem nie mają większego znaczenia gatunki grądowe z klasy *Quercu-Fagetea*. Najliczniejszą grupę stanowią gatunki towarzyszące, wśród których największą stałość i miejscami pokrycie wykazuje 11 pierwszych gatunków w tab. 1.

Oba zespoły leśne z *Linnaea borealis* występują na terenie równinnym lub na niskich wydmach, których upad skłonów nie przekracza 5°. Zbocza wydmy wykazywały różną ekspozycję.

We wszystkich 6 przypadkach wystąpiły gleby bielcowe właściwe o profilu  $A_0-A_1-A_2-B-C$  wytworzone z piasków, często eolicznych. Poszczególne poziomy genetyczne gleby posiadają skład mechaniczny piasków luźnych i słabogliniastych, wyjątkowo piasków gliniastych lekkich (stan. 2, tab. 2). W 6 badanych odkrywkach glebowych (ryc. 2) pod cienką warstwą ściółki, przeważnie iglastej, wystąpiła 3–8 cm warstwa butwiny mszysto-iglastej, barwy



brunatnoszarej, o dużej zawartości substancji organicznej (41, 92–84, 29%). Poziom próchniczno-akumulacyjny  $A_1$  o miąższości 3–14 cm tworzy przeważnie piasek gliniasty (rzadziej luźny), barwy ciemnoszarej lub czarnopopielatej (stan. 4 i 6), lekko wilgotny i ukorzeniony; przechodzi stopniowo, wyjątkowo zaciekami (stan. 6) w poziom wymycia  $A_2$  o miąższości 8–22 cm, barwy jasnoszarej, często z odcieniem popielatym, lekko wilgotny o składzie mechanicznym piasku luźnego, rzadziej piasku słabogliniastego; przechodzi przeważnie zaciekami w poziom wymycia B o miąższości 37–75 cm, lekko wilgotny lub suchy, barwy rdzawożółtej, często z oczkami brunatnego orsztynu, o składzie mechanicznym piasku luźnego lub słabogliniastego (wyjątkowo gliniastego lekkiego na stan. 2); przechodzi zaciekami, rzadziej stopniowo w skałę macierzystą C, zalegającą na głębokości 60–95 cm i zbudowaną z lekko wilgotnego lub suchego, jasnożółtego piasku luźnego.



Ryc. 2. Odkrywki glebowe na 6 stanowiskach z *Linnaea borealis* w Roztoczańskim Parku Narodowym; a — butwina, b — poziom próchniczno-akumulacyjny, c — poziom eluwialny, d — poziom iluwialny, d — skała macierzysta

Soil profiles in 6 stands of *Linnaea borealis* in the Roztocze National Park; a — raw humus, b — humus accumulation level, c — eluvial horizon, d — illuvial horizon, d — parent rock

We wszystkich odkrywkach glebowych nie stwierdzono burzenia się gleby z 10% HCl. Ponadto zakwaszenie gleby malało wraz z głębokością odkrywek i było największe w poziomach butwiny ( $pH$  2,81–3,16) i próchniczno-akumulacyjnym ( $pH$  2,89–3,14). W poziomie  $A_1$  zanotowano niewielkie ilości humusu (1,36–3,98%). Wszystkie badane składniki pokarmowe, z wyjątkiem żelaza,

Tab. 2. Niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleb leśnych na 6 stanowiskach z *Linnaea borealis* w Roztoczańskim Parku Narodowym  
 Some physical and chemical properties of forest soils in 6 stands of *Linnaea borealis* in the Roztocze National Park

Zespoly Associations	Stanowiska z (Sites with) <i>Linnaea borealis</i>	Głębokość poziomu w cm Depth of horizon in cm	Zawartość w % Content in %							Zawartość CaCO <sub>3</sub> w % Content of CaCO <sub>3</sub> in %	pH w (m) H <sub>2</sub> O	pH w (m) KCl	Części szkieletowe w % Skelton parts in %	Części ziemiaste w mm Earth parts in mm						
			N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Na <sub>2</sub> O	MgO					Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,005	0,005-0,002	> 0,002
<i>Abieticum polonicum</i>	1	0-3	0,003	0,005	0,010	0,033	0,110	0,011	0,004	0,070	0,00	3,89	3,16	0,0	87	3	4	3	0	3
		5-10	0,001	0,002	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000	0,040	0,0	3,94	3,14	0,0	83	3	5	2	4	3
		10-15	0,002	0,003	0,007	0,002	0,000	0,001	0,000	0,070	0,0	4,42	3,78	0,0	95	1	2	0	1	1
	2	25-30	0,003	0,004	0,046	0,002	0,000	0,001	0,001	0,090	0,0	5,07	4,67	0,0	95	1	2	0	1	1
		35-40	0,000	0,001	0,003	0,002	0,000	0,000	0,002	0,005	0,0	5,25	4,73	0,0	95	1	2	0	1	1
		96-100	0,000	0,001	0,006	0,002	0,000	0,000	0,002	0,005	0,0	5,25	4,73	0,0	95	1	2	0	1	1
	3	2-5	0,005	0,006	0,011	0,034	0,136	0,014	0,001	0,110	0,0	3,56	2,81	0,0	82	3	6	2	1	6
		10-15	0,030	0,002	0,003	0,003	0,000	0,002	0,001	0,070	0,0	3,78	3,13	0,0	82	3	6	2	1	6
		25-30	0,003	0,013	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,080	0,0	4,50	3,87	0,0	90	3	3	0	1	0
	4	40-50	0,006	0,006	0,066	0,003	0,000	0,002	0,001	0,120	0,0	4,92	4,37	0,0	78	5	4	3	0	10
		85-90	0,030	0,002	0,006	0,003	0,000	0,000	0,003	0,010	0,0	5,09	4,62	0,0	90	4	3	2	0	1
		1-3	0,008	0,009	0,009	0,034	0,188	0,013	0,005	0,100	0,0	3,53	2,81	0,0	85	4	3	3	2	3
	5	5-10	0,001	0,003	0,001	0,011	0,002	0,001	0,000	0,050	0,0	3,62	2,91	0,0	85	4	3	3	2	3
		15-20	0,002	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,070	0,0	4,25	3,63	0,0	88	3	3	3	1	2
		30-40	0,005	0,004	0,035	0,002	0,000	0,001	0,001	0,070	0,0	4,85	4,60	0,0	86	3	6	0	0	5
6	80-90	0,000	0,002	0,006	0,003	0,000	0,000	0,003	0,010	0,0	5,09	4,62	0,0	90	4	3	2	0	1	
	1-5	0,008	0,010	0,008	0,034	0,119	0,012	0,005	0,080	0,0	3,54	2,85	0,0	91	3	3	3	0	0	
	10-15	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,010	0,0	3,90	3,14	0,0	92	2	4	2	0	0	
Abieticum polonicum	6	25-30	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,003	0,050	0,0	4,35	3,62	0,0	92	2	4	2	0	0	0
		40-50	0,002	0,004	0,032	0,001	0,000	0,000	0,003	0,050	0,0	4,78	4,61	0,0	93	2	2	3	0	0
		80-90	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,010	0,0	5,04	4,53	0,0	99	1	0	0	0	0
Abieticum polonicum	5	3-5	0,012	0,013	0,012	0,029	0,258	0,023	0,004	0,160	0,0	3,47	2,87	0,0	82	3	5	4	1	5
		8-10	0,000	0,002	0,001	0,003	0,008	0,002	0,001	0,030	0,0	3,52	2,89	0,0	82	3	5	4	1	5
		15-20	0,000	0,004	0,016	0,002	0,000	0,000	0,001	0,080	0,0	4,24	3,72	0,0	90	4	3	3	0	0
Abieticum polonicum	6	40-45	0,002	0,004	0,049	0,002	0,000	0,001	0,002	0,080	0,0	4,56	4,45	0,0	82	6	5	3	1	3
		75-80	0,000	0,002	0,010	0,002	0,000	0,000	0,001	0,020	0,0	4,68	4,57	0,0	84	9	5	2	0	0
		2-5	0,007	0,008	0,012	0,026	0,097	0,009	0,001	0,140	0,0	3,59	2,82	0,0	85	5	5	5	0	0
Abieticum polonicum	6	10-15	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002	0,001	0,001	0,020	0,0	3,73	2,91	0,0	85	5	5	5	0	0
		25-30	0,030	0,002	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000	0,050	0,0	4,00	3,39	0,0	84	7	5	3	0	1
		40-50	0,001	0,004	0,012	0,002	0,000	0,002	0,014	0,040	0,0	4,66	4,47	0,0	84	6	5	3	0	2
Abieticum polonicum	6	85-90	0,030	0,001	0,002	0,003	0,000	0,001	0,001	0,020	0,0	5,07	4,72	0,0	88	5	3	1	0	3



wystąpiły niemal w ilościach śladowych. Nieco więcej  $K_2O$ ,  $CaO$  oraz  $N_2O$  i  $P_2O_5$  zanotowano w butwinie i w mniejszym stopniu — w poziomie wmycia.

Najważniejszym czynnikiem ekologicznym dla *Linnaea borealis* jest światło. Pomiary jego natężenia (tab. 3) wykazały, że na 4 stanowiskach (1, 2, 5, 6) jest ono 2,4–3,8 razy większe w strefie przyziemnej z *Linnaea borealis* niż na tej wysokości w pobliskim otoczeniu leśnym. Na pozostałych 2 stanowiskach (3, 4) różnice w natężeniu światła były dużo mniejsze (1,2–1,5 razy), czego przyczyną był podobny stopień zwarcia drzew i krzewów na płacie z *Linnaea borealis* i w najbliższym otoczeniu leśnym.

Tab. 3. Natężenie światła w luksach (na wysokości 1 m) w lasach z *Linnaea borealis* Roztoczańskiego Parku Narodowego

Light intensity in lux (1 m over the surface) in the forests with *Linnaea borealis* in the Roztocze National Park

Nr stanowiska Number of site	Godziny pomiaru Time of measurement	Niebo bezchmurne Cloudless sky		Niebo zachmurzone Cloudy sky	
		A	B	A	B
1	9 <sup>00</sup>	3000	800	1900	700
2	9 <sup>45</sup>	4500	1200	3000	800
3	13 <sup>00</sup>	—	—	2200	1800
4	13 <sup>30</sup>	6000	4000	2400	1600
5	12 <sup>00</sup>	3600	1300	—	—
6	11 <sup>00</sup>	3400	1400	—	—

A — nad (above) *Linnaea borealis*.

B — w otoczeniu (in surroundings).

Zmiany natężenia światła w ciągu dłuższego okresu sprzyjają ekspansji lub przyczyniają się do zmniejszenia arealu *Linnaea borealis*. I tak zimoziół północny na stanowisku 1 opanował najpierw przecinkę leśną o przebiegu W–E, później zaczął rozprzestrzeniać się w kierunku S, zajmując widniejsze partie podzespołu *Leucobryo-Pinetum abietosum* (ryc. 1). Podobnie na stanowisku 4 małe 2 wysepki na przedpolu większej powierzchni są niewątpliwie wyrazem ekspansji gatunku w warunkach dobrego i wyrównanego oświetlenia. Na stanowisku 5 zimoziół północny zajmował dawniej większy areal. Na skutek silnego rozrostu krzewów buka, kruszyny, świerka i jodły *Linnaea borealis* w wielu miejscach zginął, a ze zwartej jego powierzchni pozostało kilka oderwanych wysp. We wschodniej części tego stanowiska zimoziół północny przejawia dziś ekspansję i zajmuje widniejsze partie młodnika sosnowego. Również zmniejszenie ilości światła na skutek rozrostu kęp młodzieży świerka i jodły na stanowisku 6 w *Abietetum polonicum* spowodowało powstanie wysepki bez *Linnaea borealis* w obrębie zwartej zasięgu tego gatunku.



## UWAGI KOŃCOWE

1. Najbardziej korzystne warunki życiowe znajduje zimoziół północny na terenie RPN w zespole *Leucobryo-Pinetum* (5 stan.), w mniejszym stopniu — w *Abietetum polonicum* (1 stan.). W obu przypadkach występuje w lasach widnych i obiera siedliska oligotroficzne.

2. Na badanych 6 stanowiskach *Linnaea borealis* wykazuje w pobliżu swego południowego zasięgu dużą żywotność; przeważnie rozrasta się i powiększa swój areal oraz obficie i długo kwitnie. Rozmnaża się jednak prawie wyłącznie wegetatywnie.

3. W warunkach leśnych najważniejszym czynnikiem ekologicznym dla *Linnaea borealis* jest światło. Przy jego optymalnym natężeniu zimoziół północny przejawia ekspansję i powiększa swój zasięg, odwrotnie — przy pogorszeniu się warunków oświetlenia jego areal maleje, ulega rozerwaniu, co sprzyja powstaniu nieraz kilku oderwanych wysp.

4. Pogorszenie warunków oświetlenia na stanowiskach *Linnaea borealis* następuje zwykle w wyniku nadmiernego rozrastania się podrostu. W związku z tym należy w warunkach Parku dokonywać okresowych przecinek kęp kruszyny oraz podrostu świerka, buka i w mniejszym stopniu jodły. Stopień zwarcia drzew nie może być większy od 0,6.

## PIŚMIENNICTWO

1. Braun-Blanquet J.: Pflanzensoziologie. Wien—New York 1964.
2. Biernacki A.: Nowe stanowisko zimoziółu północnego *Linnaea borealis* L. w południowej Wielkopolsce. Przyn. Pol. Zach. 6 (1–4), 67–70 (1962).
3. Błaszczyk H.: Nowe stanowisko *Linnaea borealis* L. w Tatrach. Fragm. Flor. et Geobot. 11 (4), 535–536 (1965).
4. Browicz K., Gostyńska-Jakuszczyńska M.: Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce, 5, Warszawa 1966.
5. Czarnota K.: Stanowisko zimoziółu północnego *Linnaea borealis* i barwinka pospolitego *Vinca minor* w Puszczy Białej na Mazowszu. Chrońmy przyr. ojcz. 29 (2), 69–70 (1973).
6. Czubiński Z.: Z zagadnień geobotanicznych Pomorza. [w:] Badania fizjograficzne nad Polską zachodnią. PTPN, Poznań 1950, 2 (4), 439–658.
7. Dobrzański B., Uziak S.: Rozpoznawanie i analiza gleb. PWN, Warszawa 1970.
8. Ferchmin M.: Nowe stanowisko zimoziółu północnego *Linnaea borealis* w powiecie obornickim. Chrońmy przyr. ojcz. 30 (2), 64–67 (1974).
9. Geier Z.: *Linnaea borealis* L., eine monographische Studie. Eidgen. Techn. Hochschule Vlg., Zürich 1912.
10. Głazek T.: Ekologiczna charakterystyka stanowisk *Linnaea borealis* L. w lasach Nadleśnictwa Ćmielów (Przedgórze Iłżeckie). Fragm. Flor. et Geobot. 15 (3), 333–341 (1969).
11. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa 6 (1), Monachium 1906–1931.
12. Hryniewiecki B.: O zasięgach niektórych rzadszych roślin we florze Polski i Litwy. Acta Soc. Bot. Pol., Suppl. 9, 316–346 (1932).

13. Izdebski K.: Bory na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 17, 313–362 (1962).
14. Izdebski K., Popiołek Z.: Nowe stanowisko zimoziół północnego na Roztoczu Środkowym. Chrońmy przyr. ojc., 25 (3), 38–39 (1969).
15. Jakubowska-Gabara J.: Nowe stanowisko *Linnaea borealis* w Polsce Środkowej. Chrońmy przyr. ojc. 29 (2), 66–68 (1973).
16. Kazimierski J.: Stanowisko zimoziół północnego w województwie bydgoskim. Chrońmy przyr. ojc. 29 (2), 66 (1973).
17. Karczmarz K., Pomian J., Świąś F.: Nowe dane o *Osmunda regalis* L. i *Linnaea borealis* L. w Kotlinie Sandomierskiej z uwzględnieniem ich rozmieszczenia w Polsce. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 33, 115–125 (1978).
18. Kozak K.: Stanowiska zimoziół północnego (*Linnaea borealis* L.) na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 14, 373–382 (1961).
19. Krotoska T., Piotrowska H., Skuratowicz W.: Notatki florystyczne z Zamojszczyzny. Fragm. Flor. et Geobot. 3 (1), (1955).
20. Król S.: Zimoziół północny (*Linnaea borealis* L.) na nowym stanowisku koło Opatowa w powiecie kępińskim. Roczn. Dendr. PTB 33, 79–82 (1977).
21. Kulczyński S.: Borealny i arktyczno-górski element we florze Europy Środkowej. Rozpr. PAN, Dział A/B 23/24, 1–96 (1923–1924).
22. Kuc M.: Stanowisko zimoziół północnego na Roztoczu. Chrońmy przyr. ojc. 11 (4), 48 (1955).
23. Madej J.: Nowe stanowisko zimoziół północnego na przedpolu Gór Świętokrzyskich. Chrońmy przyr. ojc. 21 (2), 46–47 (1965).
24. Metody analizy chemicznej gleb organicznych i materiałów roślinnych. IMUZ, Falenty 1967.
25. Meusel H.: Vergleichende Arealkunde. Berlin 1943.
26. Meusel H., Jäger E., Weinert E.: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. VEB G. Fischer Vlg., 1, Jena 1965.
27. Mowszowicz J.: Stanowisko zimoziół północnego koło Rogowa. Chrońmy przyr. ojc. 18 (2), 40–42 (1962).
28. Mowszowicz J.: O występowaniu zimoziół północnego w Lipcach Reymontowskich w powiecie skierniewickim. Chrońmy przyr. ojc. 19 (1), 41–43 (1963).
29. Niedziałkowski W.: Nowe stanowisko zimoziół północnego oraz innych rzadszych roślin w Polsce. Acta Soc. Bot. Pol., Suppl. 11, 491–496 (1934).
30. Nowiński M.: Nowe stanowisko zimoziół *Linnaea borealis* L. pod Leżajskiem. Acta Soc. Bot. Pol., 7 (4), 463–465 (1930).
31. Skuratowicz W.: Mało znane rezerваты przyrodnicze Zamojszczyzny. Chrońmy przyr. ojc. 2 (7/8), (1946).
32. Sokołowski A. W.: Nowe stanowisko zimoziół północnego na Płaskowyżu Łukowsko-Siedleckim. Chrońmy przyr. ojc. 17 (2), 44 (1961).
33. Stecki K.: *Linnaea borealis* L. w Polsce oraz nowe stanowiska kilkunastu roślin tatrzańskich. Kosmos 47 (1–3), 125–140 (1922).
34. Szulczewski J. W.: Z Wielkopolskiego Parku Narodowego. Zimoziół (*Linnaea borealis* L.). Chrońmy przyr. ojc. 5 (1–3), 54–57 (1949).
35. Traczyk H.: *Linnaea borealis* L. i *Botrychium multifidum* (Gm). Rupr. w Puszczy Kampinoskiej. Fragm. Flor. et Geobot. 13 (3), 319–331 (1967).
36. Twardowska M.: *Linnaea borealis* w Dobrowlanach w pow. święciańskim. Wszechświat 8, 627 (1889).
37. Zieliński T.: Stanowisko zimoziół północnego w Puszczy Kozienickiej. Chrońmy przyr. ojc. 18 (1), 34–36 (1962).

## РЕЗЮМЕ

Авторы настоящей работы дают экологическую оценку 6 местоположениям *Linnaea borealis* в лесах Ростоцкого национального парка (рис. 1). Экологический анализ охватывает: состав, формы и флоросоциологическую принадлежность исследуемых лесных платов (табл. 1), описание почвы (рис. 2) и ее физико-химических особенностей (табл. 2), а также оценку условий освещения (табл. 3).

Наиболее благоприятные жизненные условия *Linnaea borealis* находит в ассоциации *Leucobryo-Pinetum* (5 местоположений) и менее хорошие в *Abietetum polonicum* (1 местоположение). В обоих случаях леса светлые (часто прореженные), а биотопы решительно олиготрофические. Несмотря на это исследуемый вид проявляет вблизи своей южной низменной дальности большую живучесть. Самым важным экологическим фактором для *Linnaea borealis* мы признали свет. При его оптимальной силе вид проявляет экспансию и наоборот — при его ослаблении уменьшает свою площадь. В связи с этим Авторы работы высказывают положение о необходимости сохранить степень сплоченности крон деревьев до 60% и периодически перерезать подрост в основном *Frangula alnus*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies* и *Abies alba* в местоположениях 1, 5 и 6.

## SUMMARY

The study presents the ecological estimation of 6 stands of *Linnaea borealis* in the forests of the Roztocze National Park (Fig. 1). The ecological analysis comprises the floristic composition and phytosociological assignment of the studied forest complexes (Table 1), a description of the soil (Fig. 2) and their physical and chemical properties (Table 2) and the estimate of light conditions.

The most favourable living conditions for *Linnaea borealis* are found in a community of *Leucobryo-Pinetum* (5 stands) and less favourable in *Abietetum polonicum* (1 stand). In both cases the forests are full of light (often cleared) and habitats are highly oligotrophic. Despite this, the species under examination shows high vitality near its southern depression range. The most important geological factor for *Linnaea borealis* is light. With the optimal light intensity the species expands its area and conversely — with the worsening of lighting its area decreases. Therefore it is postulated that the density of crowns should be preserved up to 60% and that undergrowth should be periodically cleared, mainly of *Frangula alnus*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies* and *Abies alba* in stands 1, 5 and 6.





Fot. 1. Łan *Linnaea borealis* w oddz. 140  
A canopy of *Linnaea borealis* in section 140

Fot. W. Lipiec



Fot. 2. Kwitnący okaz zimoziotu północnego w oddz. 129  
A blossoming specimen of *Linnaea borealis* in section 129

Fot. W. Lipiec