

AGNIESZKA WOLAŃSKA-KAMIŃSKA, IZABELA ZAJĄC, NATALIA RATAJCZYK

Efekty ochrony rzadkich gatunków roślin na przykładzie zimoziołu północnego *Linnaea borealis* w rezerwacie Górki

Effects of rare plants species conservation – a case study of twinflower *Linnaea borealis* in Górki nature reserve

ABSTRACT

Wolańska-Kamińska A., Zając I., Ratajczyk N. 2014. Efekty ochrony rzadkich gatunków roślin na przykładzie zimoziołu północnego *Linnaea borealis* w rezerwacie Górki. Sylwan 158 (7): 531-538.

The paper presents vegetation changes of Górki nature reserve in terms of their impact on the main subject of conservation – twinflower *Linnaea borealis*. The research was conducted between 1969 and 1974 and during this investigation a mixed forest *Pino-Quercetum* was noted. After 50 years of strict protection the studies were repeated to describe the reserve's flora and vegetation dynamics. A considerable decrease in number is particularly observed in species belonging to *Vaccinio-Piceetea* class. The main subject of conservation withdrew. Nowadays, vegetation evolved into an oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum betuli*. Statistically relevant changes have also been noted as regards the soil acidity and the trophic status of the nature reserve's flora, based on ecological indicators.

KEY WORDS

twinflower, oak-hornbeam forest, mixed coniferous forest, dynamic tendencies

ADDRESSES

Agnieszka Wolańska-Kamińska – e-mail: wolan@biol.uni.lodz.pl

Izabela Zając – e-mail: izaza@biol.uni.lodz.pl

Natalia Ratajczyk – e-mail: nataliat@biol.uni.lodz.pl

Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin; Uniwersytet Łódzki; ul. Banacha 1/3; 90-237 Łódź

Wstęp

Zimozioł północny *Linnaea borealis* jest rzadkim podelementem cyrkumborealnym, o zasięgu obejmującym północną Europę i północną Azję, Kaukaz, południową Grenlandię i Amerykę Północną. Przez Polskę przebiega południowa granica jego zasięgu [Mirek, Piękoś-Mirkowa 2008]. Zimozioł północny preferuje acidofilne bory, półcieniste siedliska świeże, z glebami ubogimi lub umiarkowanie żyznymi o kwaśnym odczynie, często z bogatą warstwą mszystą. Objęty jest w Polsce ochroną prawną [Rozporządzenie... 2004]. Występuje tu na około 150 stanowiskach, głównie na niżu (najliczniej na północy), rzadko w południowej części kraju. Jest zaliczany do gatunków wymarłych na Dolnym Śląsku [Kącki i in. 2003], w północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej [Hereźniak 2002] oraz w województwie opolskim [Nowak i in. 2008]. W Karpatach, Wielkopolsce i na Nizinie Południowopodlaskiej uznany został za krytycznie zagrożony [Głowacki i in. 2003; Jackowiak i in. 2007; Mirek, Piękoś-Mirkowa 2008]. Z niższą kategorią zagrożenia – jako zagrożony – podawany jest na Wyżynie Lubelskiej, Roztoczu, Wołyniu Zachodnim i Polesiu Lubelskim [Kucharczyk, Wójciak 1995], a w Polsce Środkowej i na Pomorzu Zachodnim jako narażony na wyginiecie [Jakubowska-Gabara, Kucharski 1999; Markowski, Buliński 2004]. Stanowiska *Linnaea borealis* w Polsce charakteryzują się dużą zmiennością i zimozioł

określany jest jako „relikt wędrujący”, na skutek wycofywania się z jednych miejsc i pojawiania się w nowych [Kujawa-Pawlaczyk, Pawlaczyk 2001; Wójcik 2011]. W województwie łódzkim gatunek ten znany był z 10 stanowisk, z czego pięciu nie udało się w roku 2010 potwierdzić [Jakubowska-Gabara, Kurowski 2011]. Jednym z nich był rezerwat florystyczny Górki, powołany dla ochrony zimoziołu północnego [Zarządzenie... 1954]. Obecność gatunku w tym miejscu zgłosił po raz pierwszy Niedziałkowski [1934].

Celem badań było ustalenie przyczyn zaniku zimoziołu północnego na tle prowadzonej strategii ochrony oraz dynamiki szaty roślinnej rezerwatu Górki.

Materiał i metody

Rezerwat Górki położony był w nadleśnictwie Rogów i był najmniejszym rezerwatem województwa łódzkiego. Obejmował wydzielenie 110b o powierzchni 0,17 ha. Obiekt powstał zarządzeniem nr 101 Ministra Leśnictwa z dnia 12 maja 1954 roku. Celem ochrony było zachowanie stanowiska zimoziołu północnego (*Linnaea borealis*) w drzewostanie sosnowym.

Badania prowadzono w sezonie wegetacyjnym 2010. Ze względu na specyficzny charakter przedmiotu ochrony (możliwość migracji) obserwacjami objęto także oddziały leśne sąsiadujące z rezerwatem. Florę badano metodą marszrutową. Z uwagi na niewielką powierzchnię rezerwatu wykonano 1 zdjęcie fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta [1964], które stanowi zarazem spis florystyczny. Badania porównano ze zdjęciami fitosocjologicznymi wykonanymi w latach 1969 i 1974 [Zaręba 1974]. Zdjęcia te, według dokumentacji do planów ochrony rezerwatu, również odpowiadają spisom florystycznym.

Nazwy roślin naczyniowych podano za Mirkiem i in. [2002], a przynależność fitosocjologiczną za Matuszkiewiczem [2005]. Przynależność do grup geograficzno-historycznych podano za Chmielem [2006]. Wskaźniki naturalności flory, synantropizacji właściwej i antropofityzacji ogólnej obliczono na podstawie opracowania Jackowiaka [1990]. W celu określenia spektrum ekologicznego występujących gatunków roślin, jak i zmian warunków siedliskowych, użyto średnich wartości liczb ekologicznych roślin naczyniowych [Zarzycki i in. 2002]. Analizie poddano zmiany wskaźnika światła (L), wilgotności (M), żyzności (Tr) i kwasowości (R). Istotność statystyczna otrzymanych różnic została sprawdzona testem Kruskala-Wallisa ($p < 0,05$) w programie Statistica 10. Wskaźniki różnorodności Shannona i równocенności obliczono za pomocą programu MSVP ver. 3.22.

Wyniki

W 2010 roku nie stwierdzono obecności zimoziołu północnego (*Linnaea borealis*) ani w rezerwacie Górki, ani w jego sąsiedztwie. Stwierdzono występowanie 43 gatunków roślin naczyniowych, czyli o około $\frac{1}{3}$ więcej niż w latach 1969 i 1974 (tab.). Wyniki wskazują na zależność między liczbą gatunków a wielkością wskaźnika różnorodności i równocенności. Wartość wskaźnika różnorodności Shannona w porównaniu z końcem lat 60. wzrosła o niespełna 1. Jednocześnie wzrosła wartość wskaźnika równocенności, co świadczy o bardziej równomiernym udziale gatunków w rezerwacie w roku 2010.

W badanym rezerwacie dominują gatunki rodzime, stanowiące ponad 90% flory. W latach 1969 i 1974 spontaneofity i apofity stanowiły łącznie 96,7% ogółu gatunków, w roku 2010 – 90,7%. W roku 2010 wskaźnik naturalności flory obniżył się o 3,7% w porównaniu z rokiem 1969 (tab.). Jednocześnie wskaźnik synantropizacji właściwej podwoił swoją wartość, a wskaźnik antropofityzacji ogólnej wzrósł prawie trzykrotnie. Na przełomie lat 60. i 70. w rezerwacie notowano tylko jeden gatunek obcego pochodzenia (diafit) – *Larix decidua*. Współczesne badania wykazały

Tabela.

Wartości wskaźników różnorodności Shannona, równocенności, naturalności, synantropizacji właściwej i antropofityzacji ogólnej w rezerwacie Górki

Values of Shannon's biodiversity index, evenness, flora naturality, synantrophization and antropofitization

	1969	1974	2010
Liczba gatunków	30	32	43
Wskaźnik różnorodności Shannona	4,33	4,78	5,27
Wskaźnik równocенności	0,87	0,92	0,94
Naturalność flory (N) [%]	54,84	45,45	51,16
Synantropizacja właściwa (Sw) [%]	12,90	15,15	25,58
Antropofityzacja ogólna (A) [%]	3,23	3,03	9,30

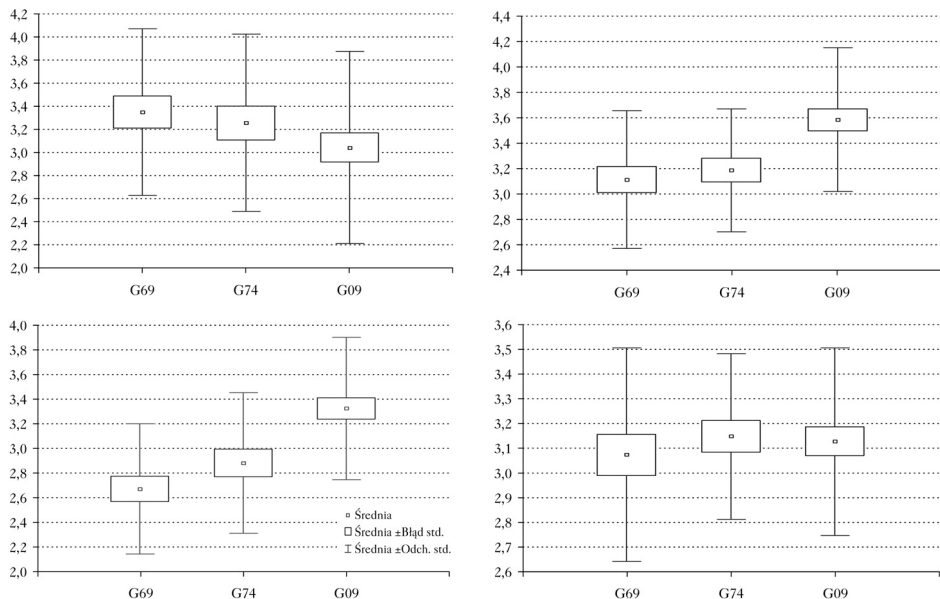
obecność trzech kenofitów: *Impatiens parviflora*, *Padus serotina* i *Ribes uva-crispa*. Na badanym terenie nie stwierdzono obecności żadnego archeofita. Analiza ekologicznych liczb wskaźnikowych wykazała niewielkie różnice wskaźników: świetlnego (L) i wilgotności (W). Istotne statystycznie różnice obserwuje się dla wskaźnika troficznego (Tr) i kwasowości (R). Wskaźniki te w porównaniu z badaniami z lat 60. wzrosły odpowiednio o 0,66 i 0,47 (ryc. 1).

Gatunki roślin naczyniowych stwierdzone w rezerwacie Górki w 2010 roku należą do 8 klas fitosocjologicznych. Najliczniej reprezentowana jest klasa *Quercus-Fagetea* – 12 gatunków (ryc. 2). W porównaniu z latami 1969 i 1974 (gdzie notowano gatunki odpowiednio z 8 i 9 klas fitosocjologicznych) obserwuje się znaczny wzrost udziału gatunków łąkowych, w tym: *Carpinus betulus* i *Coryllus avellana* w warstwie drzew i podszytu oraz *Melica nutans* w runie. Odnotowano także pojawianie się *Anemona nemorosa*, *Galium schultesii* i *Tilia cordata* – wcześniej nieobserwowanych. Jednocześnie ubywa gatunków z najliczniej reprezentowanej w poprzednich latach klasy *Vaccinio-Piceetea*. Z rezerwatu wycofały się rośliny charakterystyczne dla borów, takie jak *Melampyrum pratense*, *Linnaea borealis* i *Vaccinium vitis-idaea*. W porównaniu z wcześniejszymi badaniami obecnie odnotowuje się też wzrost liczby gatunków nitrofilnych (klasa *Artemisietea vulgaris*).

Obecnie całą powierzchnię rezerwatu Górki zajmuje łąka subkontynentalny *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* [Tracz 1962] o silnie zaburzonej strukturze warstwowej i składzie florystycznym, ze znacznym udziałem *Pinus sylvestris* oraz *Quercus robur* w najwyższej warstwie drzewostanu. Niższa warstwa jest stosunkowo zwarta i buduje ją prawie wyłącznie *Quercus petraea* z udziałem *Tilia cordata* i *Carpinus betulus*. Podszyt stanowią krzewy *Coryllus avellana*, *Frangula alnus* i *Sorbus aucuparia*. W warstwie runa zielnego obserwuje się zwiększony udział gatunków łąkowych z bardzo dobrze odnawiającym się grabem. Dominuje tu *Anemone nemorosa*.

Dyskusja

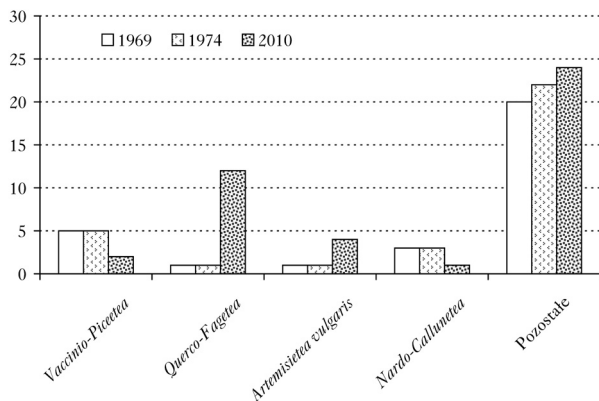
Badania nad dynamiką szaty roślinnej prowadzone w rezerwacie Górki po ponad 50 latach funkcjonowania tego obiektu wskazują, że na omawianym terenie, zajęтым poprzednio przez zbiorowisko *Quercus roboris-Pinetum* (W. Mat. 1981) J. Mat. 1988 (dawniej *Pino-Quercetum*) na siedlisku łąkowym, zachodzi proces regeneracji łąki typowego *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*. Jest to proces naturalny, zmierzający do osiągnięcia zbiorowiska zgodnego z siedliskiem, które przekształcone zostało wcześniej poprzez pinetyzację, obejmującą 80% nadleśnictwa Rogów [Zielony 1993]. Wiąże się to ze zmianą składu florystycznego i struktury fitocenoz. Różnorodność gatunkowa wzrasta (tab.), przy czym gatunki borowe ustępują gatunkom łąkowym (ryc. 2). Zwiększa się także zwarcie drzewostanu oraz podszytu. Wskutek dominacji ściółki liściastej zmienia się także kwasowość i trofia (ryc. 1). Wzrost wskaźników pH i troficznego oraz dominacja gatunków łąkowych powodują wycofywanie się gatunków borowych, takich jak *Melampyrum pratense*,



Ryc. 1.

Średnie wartości wskaźników ekologicznych w rezerwanie Górkki w latach 1969, 1974 i 2010

Average values of ecological indicators in Górkki nature reserve in years 1969, 1974 and 2010



Ryc. 2.

Liczba gatunków należących do poszczególnych klas fitosocjologicznych w latach 1969, 1974 i 2010

Number of species characteristic of individual phytosociological classes in the years 1969, 1974 and 2010

Linnaea borealis i *Vaccinium vitis-idaea*. Zmiany te w rezerwanie Górkki wskazywał już w latach 60. ubiegłego wieku Mowszowicz [1962], a później wielokrotnie Zaręba [1986, 1993]. Podobną sytuację obserwuje się również w lasach europejskich [Eriksson 1992; Niva 2003; Szczygielski 2007; Pomeroy 2010]. Drugim kierunkiem zmian omawianego obiektu jest postępujący proces synantropizacji (tab.), pojawienie się i rozwój populacji gatunków obcych, zwłaszcza niecierpka drobnokwiatowego i czeremchy amerykańskiej. Ze względu na ekspansywny charakter tych gatunków [Tokarska-Guzik 2005], należy spodziewać się, że zdominują one warstwę runa zielonego i podszytu.

Zachodzące w rezerwanie zmiany miały bezpośredni wpływ na zanik głównego przedmiotu ochrony: *Linnaea borealis*. Badania z 2010 roku potwierdziły informacje (zgłaszane już w latach 70. przez innych autorów) o zaniku stanowiska zimoziółu północnego w Górkach. Populacja tego

gatunku w rezerwacie zmniejszała się już z chwilą objęcia terenu ochroną. Mowszowicz [1962] opisywał stopniowy zanik stanowiska oraz zmniejszoną żywotność kęp zimoziółu. Dane te potwierdzone zostały również późniejszymi badaniami Zaręby [1986, 1993] i zdjęciami fitosocjologicznymi wykonanymi w rezerwacie w latach 1969 i 1974 [Zaręba 1974]. Zachodzące w Górkach zmiany są potwierdzeniem szeroko opisywanych w literaturze przypadków zaniku populacji tego gatunku. Najczęściej za przyczynę podaje się sukcesję roślinności i ekspansję obcych gatunków, rzadziej niszczenie mechaniczne na skutek prac leśnych czy pozyskiwanie przez kolekcjonerów i zielarzy [Niva 2003; Pender 2003; Kurowski 2004, Torbjörn 2006; Jakubowska-Gabara i in. 2011; Jakubowska-Gabara, Kurowski 2011]. Jednocześnie dobrze rozwinięte populacje i nowe stanowiska tego gatunku opisywane są na zbiorowiskach leśnych, w których wyżej wymienione procesy jeszcze nie zaszły (np. młode i sztucznie odnawiane drzewostany sosnowe, fitocenozy borowe o małym zwarciu drzewostanu, ze słabo rozwiniętą warstwą podszytu) [Mowszowicz 1963; Zaręba 1986; Eriksson 1992, Pender 2003; Welch 2003; Pomeroy 2010]. Utrzymaniu populacji *Linnaea borealis* sprzyja dobrze rozwinięta warstwa mszysta, miejsca tylko lekko zacienione, gleby piaszczyste zmineralizowane, a także wprowadzanie sosny do lasów nawet na żyzniejszych siedliskach [Kurowski 1978; Gibbons, Brough 1992; Piotrowska 1996; Kurzac 1998].

Głównym czynnikiem determinującym rozwój zimoziółu jest dostęp światła. Zacienienie dna lasu ogranicza rozwój populacji [Zaręba 1986; Welch 2003; Jakubowska-Gabara i in. 2011]. Te czynniki zadecydowały także o regresji zimoziółu północnego w rezerwacie Jaksonek [Kurowski 2004] i na innych stanowiskach tego gatunku w województwie łódzkim [Jakubowska-Gabara, Kurowski 2011]. Aby utrzymać zimoziół północny w rezerwacie lub lasach zagospodarowanych, nie należy dopuszczać do rozwoju warstw podszytu i zielnej poprzez usuwanie gatunków ekspansyjnych, np. jeżyn [Zaręba 1986; Zielińska 2000; Jakubowska-Gabara, Niva 2003; Pomeroy 2010; Jakubowska-Gabara, Kurowski 2011]. Drzewostan należy utrzymywać w zwarcu najwyżej do 0,5-0,6. Mezotroficzne siedliska *Quercus-Pinetum*, w jakich spotyka się zimoziół w Polsce Środkowej, wymagają przynajmniej co trzeci rok ingerencji człowieka, polegającej na mechanicznym usuwaniu podszytu i, w miarę potrzeby, prześwietlaniu drzewostanu liściastego [Zaręba 1986]. Krótka przycięta i rzadka warstwa krzewów może być również utrzymywana poprzez wypas [Pomeroy 2010]. Tymczasem od kiedy na stanowisku Górki powołano rezerwat, ograniczono tam działania w zakresie gospodarki leśnej. Nie wykonywano również żadnych zabiegów w ramach ochrony czynnej mających na celu odsłanianie okazów tego gatunku. W latach 70. podjęto jedynie próbę przeniesienia zimoziółu z innego stanowiska zlokalizowanego w pobliskim oddziale (110) tego samego uroczyska. Eksperyment nie powiódł się. Podobna metoda ochrony *ex situ*, zastosowana kilka lat później w rezerwach Jaksonek i Jawora, przyniosła oczekiwany efekt. Zimoziół przesadzono na stanowiska, w których warunki siedliskowe, skład florystyczny i struktura fitocenozy sprzyjały rozwojowi gatunku [Kurowski 2004; Witosławski 2004]. Na niepowodzenie metaplantacji w Górkach mogły mieć wpływ zbyt zaawansowane procesy sukcesyjne. Ostatecznie zimoziół całkowicie wycofał się z terenu całego uroczyska. Nie było zatem nawet możliwości zmiany granic rezerwatu zgodnie z propozycją zgłaszaną wcześniej przez przyrodników i leśników [Mowszowicz 1962; Zaręba 1974, 1986]. Na skutek bezpowrotnej utraty wartości przyrodniczych, dla których powołano rezerwat Górki, dnia 26 czerwca 2013 roku rezerwat zlikwidowano [Zarządzenie... 2013].

Literatura

- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Springer, Wien-New York.
 Bróz E. 1990. Lista wymierających i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych Krainy Świętokrzyskiej. Roczn. Świętokrz. 17: 97-105.

- Chmiel J. 2006. Zróżnicowanie przestrzenne flory jako podstawa ochrony przyrody w krajobrazie rolniczym. Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM 14.
- Eriksson O. 1992. Population structure and dynamics of the clonal dwarf-shrub *Linnaea borealis*. Journ. Veget Science 3: 61-68.
- Gibbons B., Brough P. 1992. Atlas roślin Europy Północnej i Środkowej. Multico.
- Głowacki Z., Falkowski M., Krechowski J., Marciniuk J., Marciniuk P., Nowicka-Falkowska K., Wierzbna M. 2003. Czerwona lista roślin naczyniowych Niziny Południowopodlaskiej. Chrońmy Przyr. Ojcz. 59 (2): 5-41.
- Hereźniak J. 2002. Regionalna lista wymarłych i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Acta Univ. Lodz, Folia Biol. et Oecol. 1: 39-63.
- Jackowiak B. 1990. Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznania. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W. 2007. Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). Biodiv. Res. Conserv. 5-8: 95-127.
- Jakubowska-Gabara J., Kucharski L. 1999. Ginące i zagrożone gatunki flory naczyniowej zbiorowisk naturalnych i półnaturalnych Polski Środkowej. Fragn. Flor. Geobot. Ser. Polonica 6: 55-74.
- Jakubowska-Gabara J., Kucharski L., Zielińska K., Kolodziejek J., Witosławski P., Popkiewicz P. 2011. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce Środkowej. Gatunki chronione, rzadkie, ginące i narażone. Wyd. UŁ, Łódź.
- Jakubowska-Gabara J., Kurowski J. K. 2011. *Linnaea borealis* L. zimoziół północny. W: Olaczek R. [red.]. Czerwona księga roślin województwa łódzkiego. Zagrożone rośliny naczyniowe. Zagrożone zbiorowiska roślinne. Ogród Botaniczny w Łodzi. Wyd. UŁ, Łódź. 128-129.
- Jakubowska-Gabara J., Zielińska K. 2000. Zimoziół północny *Linnaea borealis* L. w Bolimowskim Parku Krajobrazowym. Chrońmy Przyr. Ojcz. 56 (6): 130-132.
- Kącki Z., Dajdok Z., Szcześniak E. 2003. Czerwona lista roślin naczyniowych Dolnego Śląska. W: Kącki Z. [red.]. Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska. Inst. Biologii Roślin Uniw. Wrocławskiego, PTPP „pro Natura”, Wrocław. 6-65.
- Kołosowski R. 1998. Rośliny naczyniowe uroczyska Górki. Praca magisterska. SGGW, Warszawa.
- Kucharczyk M., Wójcicki J. 1995. Ginące i zagrożone gatunki roślin naczyniowych Wyżyny Lubelskiej, Roztocza, Wołyń Zachodniego i Polesia Lubelskiego. Ochr. Przyr. 52: 33-46.
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P. 2001. Rzadkie i zagrożone rośliny naczyniowe lasów Ziemi Lubuskiej i Łużyc. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Kurowski J. K. 1978. Zimoziół północny *Linnaea borealis* L. w borach nadpilcicznych. Chrońmy Przyr. Ojcz. 34 (2): 57-60.
- Kurowski J. K. 2004. Metaplantacja zimoziółu północnego *Linnaea borealis* L. w rezerwie Jaksonek w Polsce Środkowej. Chrońmy Przyr. Ojcz. 60 (4): 5-16.
- Kurzac M. 1998. Nowe stanowisko zimoziółu północnego *Linnaea borealis* L. w Polsce Środkowej. Chrońmy Przyr. Ojcz. 54 (5): 73-74.
- Markowski J., Buliński M. 2004. Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego. Endangered and threatened vascular plants of Gdańskie Pomorania. Acta Bot. Cassub. Monogr. 1: 1-75.
- Matuszkiewicz W. 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 2008. Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. Instytut Botaniki. PAN, Kraków.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Vascular plants of Poland a checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science. Kraków.
- Mowszowicz J. 1962. Stanowisko zimoziółu północnego koło Rogowa. Chrońmy Przyr. Ojcz. 18 (2): 40-42.
- Mowszowicz J. 1963. O występowaniu zimoziółu północnego w Lipcach Reymontowskich w powiecie skierniewickim. Chrońmy Przyr. Ojcz. 19 (1): 41-43.
- Niedziałkowski W. 1934. Nowe stanowiska zimoziółu północnego i innych rzadszych roślin w Polsce. Acta. Soc. Bot. Pol. 11 (suppl.): 491-496.
- Niva M. 2003. Life History Strategies in *Linnaea borealis*. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology. 893.
- Nowak A., Nowak S., Spałek K. 2008. Red list of vascular plants of Opole Province. Opole Scient. Soc. Nature Journal 41: 141-158.
- Olaczek R. 1972. Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski niżowej. Wyd. UŁ, Łódź.
- Pender K. 2003. Gatunki endemiczne, reliktowe i wysokogórskie w Sudetach. W: Kącki Z. [red.]. Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska, Instytut Biologii Roślin Uniwersytet Wrocławski, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”, Wrocław. 175-195.
- Piękoś-Mirkowa H. 2008. Zimoziół (*Linnaea*) północny. W: Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. [red.]. Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. Instytut Botaniki. PAN. Kraków. 294-295.

- Piotrowska H. 1996. Chronione gatunki roślin naczyniowych w Wolińskim Parku Narodowym. Międzyzdroje. Klify 3: 45-48.
- Pomeroy L. 2010. Which local environmental factors are most important in determining the health and success of twinflower (*Linnaea borealis*) in northern Scotland? – results of a research project in 2010. Scientific Research in the Caledonian Forest, University of Leeds, Msc thesis.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. 2004. Dz. U. Nr 168, poz. 1764.
- Szczygielski M. 2007. Zmiany charakterystyki fitosocjologicznej borów świeżych *Peucedano-Pinetum* w puszczech: Piłskiej i Augustowskiej na przestrzeni 50 lat. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej 16: 153-167.
- Tokarska-Guzik B. 2005. The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the flora of Poland. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Torbjörn A. 2006. Ethnobotany of *Linnaea borealis* (*Linnaeaceae*) in Norway. Bot. Journ. Linn. Soc. 151 (3): 437-452.
- Welch D. 2003. A reconsideration of the native status of *Linnaea borealis* L. (*Caprifoliaceae*) in lowland Scotland. Watsonia 24: 427-432.
- Węgorek T. 1971. Określenie siedlisk uroczyska Górki nadleśnictwa Rogów i ich opracowanie kartograficzne. Praca magisterska, SGGW.
- Witośławski P. 2004. Stanowisko zastępcze zimoziola północnego *Linnaea borealis* L. w rezerwacie Jawora. Chrońmy Przyr. Ojcz. 60 (2): 95-107.
- Wójcik M. 2011. Nowe stanowiska rzadkich i chronionych gatunków roślin pod Świebodzinem w województwie lubuskim i propozycje ochrony. Przegl. Przyr. 21 (3): 15-19.
- Zaręba R. 1974. Ekspertyza stanowiska zimoziola północnego (*Linnaea borealis* L.) w oddz. 26b nadl. Rogów. Wydział Rolnictwa, Leśnictwa i Skupu, Urząd Wojewódzki w Łodzi.
- Zaręba R. 1986. Lokalne migracje zimoziola północnego *Linnaea borealis* w nadleśnictwie Rogów i jego ochrona w lasach gospodarczych i w rezerwacie „Górki”. Acta Univ. Lodz., Folia Sozol. 3: 193-197.
- Zaręba R. 1993. Geobotaniczne walory lasów Rogowskich a ich ochrona. W: Zielony R. [red.]. Warunki przyrodnicze lasów doświadczalnych SGGW w Rogowie. Wyd. SGGW, Warszawa. 145-154.
- Zarządzenie nr 101 Ministra Leśnictwa z dn. 12 maja 1954 roku w sprawie uznania za rezerwat przyrody. 1954. Nr OP 244/14.
- Zarządzenie nr 39/2013 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Łodzi. 2013.
- Zarzycki K., Trzcińska-Taciak H., Róžański W., Szelaż, Z., Wotek, J., Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Zielony R. 1993. Stopień przekształcenia ekosystemów leśnych Nadleśnictwa Rogów. W: Zielony R. [red.]. Warunki przyrodnicze lasów doświadczalnych SGGW w Rogowie. Wyd. SGGW, Warszawa. 140-144.

SUMMARY

Effects of rare plants species conservation – a case study of twinflower *Linnaea borealis* in Górki nature reserve

Twinflower in Poland is a rare, protected and endangered species. Places of occurrence of *Linnaea borealis* are highly volatile and, as a result of retreating from some places and the emergence of the another is described as ‘a relic of the wandering’. There was 10 places of occurrence in Central Poland, half of them could not be confirmed in 2010. One of them was Górki floristic nature reserve, established in 1954 to protect the twinflower.

Flora and vegetation studies were carried out in the Górki nature reserve in 2010 in the 110b separation (0,17 ha) in the Rogów forest district. The results were compared with relevés made in 1969 and 1974. Changes of light (L), moisture (M), trophy (Tr) and acidity (R) indicators were analysed. Shannon’s diversity index and evenness were also calculated.

A considerable decrease in number is particularly observed in the case of species belonging to *Vaccinio-Piceetea* class. Nowadays, it evolved into an oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum betuli*. The increase of pH and trophic indicators (fig. 1) and the dominance of hornbeam species (fig. 2) results in the desapiring of coniferous species such as *Melampyrum pratense*, *Vaccinium*

vitis-idaea and *Linnaea borealis* – the main subject of protection. The light is the main factor determining twinflower's growth. To protect *Linnaea borealis*, shrubs and herbaceous development should be limited by mechanical removal of the expansive species. However, since the nature reserve was established, activities in forest management aimed at exposing of protected species, have been discontinued. Due to the irreversible loss of natural values, for which the Górki nature reserve was established, it seems appropriate to apply for its liquidation.