

RADOSŁAW PUCHAŁKA, WIESŁAW CYZMAN

Zmiany w runie żyznej buczyny niżowej *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie Wronie w latach 1967-2005

Changes in herb layer vegetation in Pomeranian fertile beech forest *Galio odorati-Fagetum* in Wronie nature reserve in 1967-2005

ABSTRACT

Puchałka R., Cyzman W. 2015. Zmiany w runie żyznej buczyny niżowej *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie Wronie w latach 1967-2005. Sylwan 159 (6): 443-451.

The Wronie nature reserve was established in 1978 for conservation of Pomeranian fertile beech forest *Galio odorati-Fagetum* (= *Melico-Fagetum*) outside of the natural range of European beech *Fagus sylvatica*. Reserve is located in Golub-Dobrzyń Forest District (53°18'39.52"N; 18°54'3.89"E; N Poland). The aim of our study was to determine the influence of passive protection for beech forest herb layer biodiversity. For our research, we used four series of phytosociological relevés made in 1967, 1984, 1995 and 2005. To investigate changes in habitat conditions we used Ellenberg indicator values. Differences between years were analysed with ANOVA and Tukey test. In subsequent years, the frequency and cover of non-forest species, mainly from *Epilobietea*, *Artemisietea*, *Trifolio-Geranieta* and *Molinio-Arrhenatheretea* classes increased. This is caused by the increase in light availability, as result of disturbances in the tree stands (windthrow, oak decline, insect gradation). Light is the only Ellenberg coefficient that has significantly changed during 38 years (fig., tab. 2). Increase of light availability had no effect on biodiversity of forest herb species from *Quercu-Fagetea* class. In comparison, with other studies in similar forest communities, our results suggests that passive protection might give different effects on biodiversity in similar forest communities, depending on tree stand dynamics.

KEY WORDS

nature conservation, biodiversity, beech forest, Ellenberg's values, northern Poland

ADDRESSES

Radosław Puchałka – e-mail: puchalka@umk.pl
Wiesław Cyzman – e-mail: cyzman@biol.uni.torun.pl

Katedra Geobotaniki i Planowania Krajobrazu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika; ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

Wstęp

Częściowy rezerwat leśny Wronie powołano w celu zachowania zespołu buczyny pomorskiej *Galio odorati-Fagetum* (= *Melico-Fagetum*) poza granicą zwartego zasięgu buka [Zarządzenie... 1978]. Położony jest w leśnictwie Wronie, w granicach Nadleśnictwa Golub-Dobrzyń (RDLP Toruń). Zajmuje powierzchnię 68,72 ha, obejmując oddziały 18 i 20 oraz pododdziały 7i-k, 17a-g i 19a-b.

Do czasu II wojny światowej teren rezerwatu należał do majątku Wronie. Według operatu urządzania lasu z tego okresu ekstensywnie użytkowane drzewostany były mało zwarte i miejscami

przerzedzone. Po 1945 roku grunty leśne majątku Wronie zostały upaństwowione i znalazły się w granicach Nadleśnictwa Konstanczewo. Do 1973 roku w drzewostanach bukowych wykonywano jedynie cięcia sanitarne (usuwanie posuszu) oraz ekstensywne trzebieże. W latach 1973-1982 obszar rezerwatu użytkowano łącznie. Po tym okresie prowadzono w obiekcie ochronę bierną.

Buczyny we Wroniu były przedmiotem badań fitosocjologicznych już pod koniec lat 70. XX wieku [Kępczyński, Noryskiewicz 1968; Operat... 1985, 1995; Zawada 2006]. Zespół *Galio odorati-Fagetum* podlega ochronie prawnej w ramach programu Natura 2000 (kod 9130-1) i wymieniany jest w załączniku I Dyrektywy Siedliskowej. W polskiej ochronie przyrody promuje się przebudowę drzewostanów na bukowe na powierzchniach zdiagnozowanych jako siedlisko tego zespołu, z co najwyżej niewielkim udziałem niektórych gatunków liściastych [Cyzman 2013]. Z kolei na obszarach chronionych, w buczynach, promowana jest ochrona bierna, której zadaniem jest zachowanie naturalnej bioróżnorodności [Celiński 1953, 1993; Celiński, Denisiuk 1992; Stachak 1993; Domian, Kędra 2010; Domian 2012]. Nieliczne dotąd badania wykonane na obszarze kraju wydają się nie potwierdzać korzystnych efektów tej formy ochrony dla różnorodności gatunkowej roślin naczyniowych [Łysik 2008; Puchałka 2014]. Podobne obserwacje pochodzą z innych chronionych obszarów leśnych Europy [Schmidt 2005; Paillet i in. 2010].

Czterokrotnie powtórzone serie zdjęć fitosocjologicznych w rezerwacie Wronie na przestrzeni 38 lat stanowią wartościowy materiał do badań nad stanem zachowania różnorodności gatunkowej i dynamiki roślinności. Wykorzystanie ekologicznych liczb wskaźnikowych umożliwia interpretację tych zmian na tle głównych czynników siedliskowych [Ellenberg i in. 1992; Paluch 2002].

Celem niniejszej pracy jest odpowiedź na pytanie, czy ochrona bierna lasów bukowych w rezerwacie Wronie wpływa korzystnie na bioróżnorodność runa.

Teren badań

Rezerwat Wronie zlokalizowany jest około 5 km na północny zachód od Wąbrzeźna (53°18'39,52"N; 18°54'3,89"E), w mezoregionie Pojezierza Chełmińskiego [Kondracki 2000]. Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej położony jest w krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, w dzielnicy Pojezierza Dobrzyńsko-Chełmińskiego, w mezoregionie Wysoczyzny Dobrzyńsko-Chełmińskiej [Trampler i in. 1990]. Pod względem regionalizacji geobotanicznej Matuszkiewicza [1993] znajduje się w Dziale Mazowiecko-Poleskim, w Krainie Chełmińsko-Dobrzyńskiej, w Okręgu Pojezierza Chełmińskiego. Rezerwat zajmuje fragment środkowo-wąbrzeskich moren czołowych o wzniesieniach nieprzekraczających 25 m [Niewiarowski 1959]. Stanowi on fragment kompleksu lasów liściastych zdominowanych przez drzewostany bukowe [Kępczyński, Noryskiewicz 1968; Zawada 2006]. Dominującym zespołem roślinnym jest będąca przedmiotem badań żyzna buczyna pomorska *Galio odorati-Fagetum*. Zespół ten występuje najczęściej na glebach płowych wytworzonych na piaskach gliniastych [Zawada 2006]. W niższych, wilgotniejszych położeniach występują grądy *Tilio-Carpinetum*, a w zabagnionych zagłębieniach olsy porzeczkowe *Ribeso-Alnetum*.

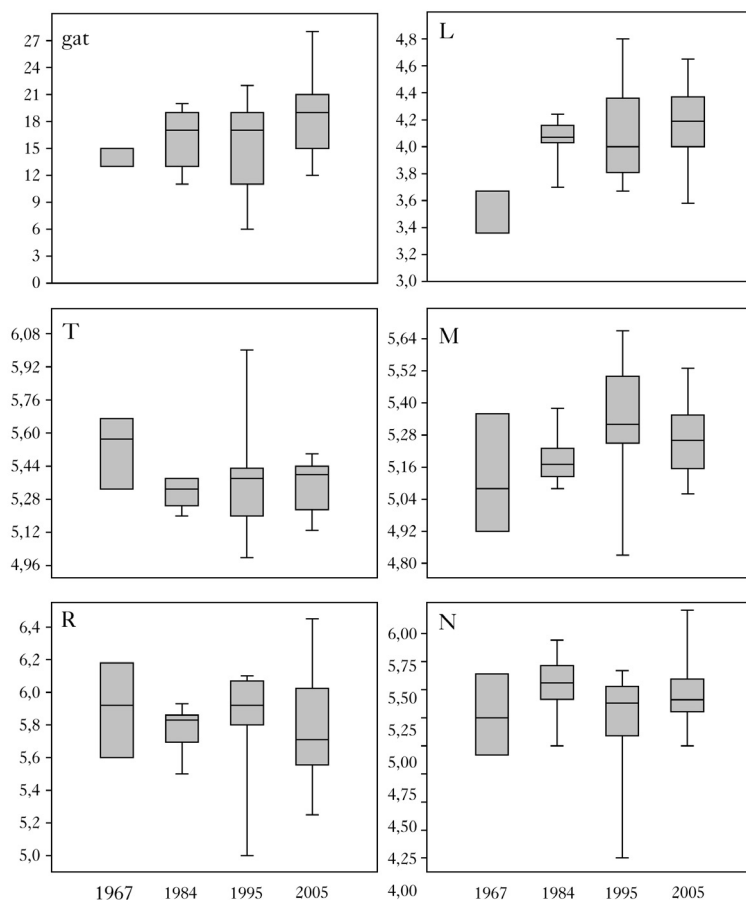
Materiał i metody

Do badań wykorzystano 44 zdjęcia fitosocjologiczne o stałej powierzchni 400 m² wykonane w zespole *Galio odorati-Fagetum* w latach 1967-2005 [Kępczyński, Noryskiewicz 1968; Operat... 1985, 1995; Zawada 2006]. Analizę stałości fitosocjologicznej, ilościowości gatunków oraz średnich wartości ekologicznych liczb wskaźnikowych [Ellenberg i in. 1992] dla kolejnych lat wykonano w programie JUICE 7 [Tichy 2002]. Pozostałe analizy statystyczne liczb Ellenberga wykonano w programie PAST 3 [Hammer i in. 2001]. Nazewnictwo gatunków roślin podano za Mirkiem

i in. [2002]. Materiały źródłowe wykorzystane w analizie zarchiwizowano w bazie zdjęć fitosocjologicznych TURBOVEG [Hennekens, Schaminee 2001] prowadzonej przez Herbarium TRN.

Wyniki

W roślinności zielnej zespołu *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie Wronie stwierdzono w kolejnych etapach badań wzrost średniej liczby gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych (ryc.). W żadnym ze zdjęć nie odnotowano obecnych w rezerwacie gatunków związanych ekologicznie z lasami bukowymi ze związku *Fagion – Melica uniflora* i *Veronica montana* [Zawada 2006; Matuszkiewicz 2007]. Na wszystkich etapach badań w runie dominowały gatunki cienistych lasów liściastych z rzędu *Fagetalia* o szerszej skali ekologicznej niż buczyny oraz pozostałe taksony diagnostyczne dla klasy *Quercio-Fagetea* (tab. 1). W przypadku tych gatunków oraz zaklasyfikowanych jako „Inne leśne” nie zaobserwowano wyraźnych tendencji do spadku lub wzrostu liczebności.



Ryc.

Zmiany liczby gatunków roślin zielnych w zdjęciach fitosocjologicznych (gat) oraz wartości liczb wskaźnikowych światła (L), temperatury (T), wilgotności (M), kwasowości podłoża (R) i żyzności (N) w zespole *Galio odorati-Fagetum* w latach 1967-2005

Changes in the frequency of species in the relevés (gat) and ecological indicator values for light (L), temperature (T), moisture (M), soil acidity (R) and fertility (N) in *Galio odorati-Fagetum* community between 1967 and 2005

Tabela 1.

Frekwencja i pokrycie gatunków w zespole *Galio odorati-Fagetum* w rezerwacie Wronie w latach 1967-2005
 Frequency and coverage of species in *Galio odorati-Fagetum* community in Wronie nature reserve between 1967-2005

Rok	1967	1984	1995	2005
Liczba zdjęć fitosocjologicznych Number of relevés	3	9	11	21
<i>Quercu-Fagetea: Fagetalia</i>				
<i>Actaea spicata</i>	33 ⁺	.	.	10 ⁺
<i>Dactylis polygama</i>	67 ⁺	78 ⁺	73 ⁺²	57 ⁺³
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	22 ⁺	.	43 ⁺²
<i>Galeobdolon luteum</i>	67 ²⁻³	56 ⁺²	64 ⁺²	81 ⁺³
<i>Galium odoratum</i>	100 ²⁻⁵	100 ⁺²	91 ⁺⁴	90 ⁺⁵
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	14 ⁺
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Lathyrus vernus</i>	67 ⁺¹	.	.	10 ⁺¹
<i>Milium effusum</i>	67 ⁺¹	100 ⁺³	91 ⁺³	90 ⁺⁴
<i>Paris quadrifolia</i>	.	11 ⁺	.	19 ⁺
<i>Phyteuma spicatum</i>	67 ⁺¹	.	.	14 ⁺
<i>Polygonatum multiflorum</i>	67 ⁺	.	.	24 ⁺¹
<i>Sanicula europaea</i>	.	33 ⁺	36 ⁺	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	78 ⁺	18 ⁺	52 ⁺¹
<i>Stachys sylvatica</i>	.	22 ⁺	18 ⁺	29 ⁺¹
<i>Stellaria holostea</i>	67 ²	33 ⁺	36 ⁺	71 ⁺⁴
<i>Viola reichenbachiana</i>	100 ¹	89 ⁺¹	73 ⁺	86 ⁺²
<i>Quercu-Fagetea – inne</i>				
<i>Quercu-Fagetea – others</i>				
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	11 ⁺	.	10 ⁺
<i>Anemone nemorosa</i>	100 ¹⁻²	100 ¹⁻⁵	82 ²⁻⁵	81 ²⁻⁵
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	11 ⁺	18 ⁺	14 ⁺
<i>Campanula trachelium</i>	33 ⁺	.	73 ⁺	10 ⁺
<i>Carex digitata</i>	33 ⁺	.	27 ⁺	14 ⁺
<i>Circaea lutetiana</i>	33 ⁺	56 ⁺	18 ⁺	48 ⁺³
<i>Epilobium montanum</i>	.	11 ⁺	.	14 ⁺
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	36 ⁺	29 ⁺¹
<i>Hepatica nobilis</i>	33 ⁺	.	36 ⁺	33 ⁺²
<i>Melica nutans</i>	.	.	9 ⁺	5 ⁺
<i>Poa nemoralis</i>	67 ⁺	89 ⁺¹	73 ⁺²	67 ⁺³
<i>Rumex sanguineus</i>	.	.	36 ⁺	.
<i>Viola mirabilis</i>	.	.	.	33 ⁺²
<i>Viola riviniana</i>	.	.	.	33 ⁺¹
<i>Quercetea robori-petraeae</i>				
<i>Hieracium murorum</i>	.	44 ⁺	45 ⁺	33 ⁺¹
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	.	.	14 ⁺¹
<i>Lathyrus niger</i>	.	.	.	10 ⁺
<i>Vaccinio-Piceetea</i>				
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	33 ⁺¹

Tabela 1. c.d.

Rok	1967	1984	1995	2005
Inne leśne				
Other forest associations				
<i>Ajuga reptans</i>	33 ⁺	.	9 ⁺	33 ⁺¹
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Athyrium filix-femina</i>	33 ⁺	.	64 ⁺	19 ⁺¹
<i>Convallaria majalis</i>	.	44 ⁺	27 ⁺	29 ⁺⁴
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	27 ⁺	38 ⁺¹
<i>Maianthemum bifolium</i>	100 ⁺¹	100 ⁺³	100 ⁺²	57 ⁺³
<i>Moehringia trinervia</i>	.	56 ⁺	27 ⁺	14 ⁺
<i>Mycelis muralis</i>	67 ⁺	67 ⁺	.	57 ⁺³
<i>Oxalis acetosella</i>	67 ⁺¹	89 ⁺¹	64 ⁺	67 ⁺⁴
<i>Rubus saxatilis</i>	.	78 ⁺¹	73 ⁺	29 ⁺²
<i>Epilobietea</i>				
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	36 ⁺	33 ⁺¹
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	18 ⁺	19 ⁺
<i>Artemisietea</i>				
<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	.	.	10 ⁺
<i>Galeopsis pubescens</i>	.	89 ⁺¹	45 ⁺¹	52 ⁺²
<i>Geranium robertianum</i>	33 ⁺	33 ⁺	.	10 ⁺
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	5 ¹
<i>Impatiens parviflora</i>	.	67 ⁺¹	18 ⁺	29 ⁺³
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	19 ⁺⁵
<i>Torilis japonica</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Urtica dioica</i>	33 ⁺	78 ⁺	45 ⁺²	76 ⁺⁴
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>				
<i>Crepis biennis</i>	.	.	.	14 ⁺
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	24 ⁺²
<i>Juncus effusus</i>	.	.	18 ⁺	14 ⁺
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	5 ⁺
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	24 ⁺
<i>Trifolio-Geranietea</i>				
<i>Vicia dumetorum</i>	.	.	.	19 ⁺¹
<i>Stellarietea</i>				
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	14 ⁺

Stwierdzono natomiast wzrost udziału taksonów związanych z acidofilnymi lasami liściastymi *Quercetea* i borami *Vaccinio-Piceetea* oraz gatunków porębowych *Epilobietea*, okrajkowych *Artemisietea* i łąkowych *Molinio-Arrhenatheretea*, a także niewielką obecność wcześniej nieobserwowanych taksonów z grup *Trifolio-Geranietea* i *Stellarietea*. W 1967 roku wartości wskaźnika światła (L) były znacznie niższe i różniły się statystycznie od wartości w kolejnych etapach badań (ryc., tab. 1 i 2). Wówczas wystąpiły także najwyższe wartości wskaźnika termicznego i najniższe wilgotnościowego. Najmniejsze różnice stwierdzono w wartościach współczynnika odczynu podłoża (R) i jego żyzności (N). Za wyjątkiem wskaźnika światła pozostałe wskaźniki Ellenberga nie różniły się statystycznie.

Dyskusja

Runo żywej buczyny niżowej w rezerwacie Wronie jest stosunkowo bogate pod względem liczby gatunków. W porównaniu do opisów diagnostycznych *Galio odorati-Fagetum* [Matuszkiewicz 2007, 2012] zwraca tu uwagę brak udziału przedstawicieli związku *Fagion*. Obecne w rezerwacie *Melica uniflora* i *Veronica montana* nie znalazły się w zdjęciach fitosocjologicznych (tab. 1). Gatunki te prawdopodobnie ustępują z rezerwatu [Zawada 2006]. Dominujące w runie gatunki z grupy *Fagetalia* oraz inne *Quercu-Fagetea* w większości są częstymi składnikami grądów, do których nawiązuje runo badanego zespołu [Matuszkiewicz 2007, 2012]. Może to wynikać z położenia rezerwatu przy granicy naturalnego zasięgu lasów bukowych, gdzie podobne siedliska zajmowane są przez lasy ze związku *Carpinion*, jak również z użytkowania rębego [Matuszkiewicz 2007, 2008; Cyzman 2013]. Według Rejewskiego [1971] drzewostany bukowe we Wroniu mogą mieć antropogeniczne pochodzenie. Wskazują na to również informacje o sadzeniu buka zawarte w międzywojennym operacie urządzania lasów majątku Wronie [Zawada 2006; Operat... 1995]. Zdaniem Cyzmana [2013] wysoka żywotność i obfite odnowienia buka sugerują, że potencjalne występowanie lasów bukowych jest niedoszacowane i mogą one stanowić potencjalną roślinność w kilku nadleśnictwach w północnej części regionu kujawsko-pomorskiego. Niezależnie od genety drzewostanu bogate florystycznie lasy bukowe rezerwatu mają wysokie walory przyrodnicze i naukowe.

Wykazany wzrost liczby gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych związany jest ze zwiększeniem dostępu światła do dna lasu (ryc., tab. 2). Wartość wskaźnika „L” w 1967 roku była niższa i statystycznie istotnie różniła się od jego wartości w kolejnych dziesięcioleciach (tab. 3). Do zmian w warunkach świetlnych przyczyniła się kombinacja czynników, jakie oddziaływały w rezerwacie w ciągu ostatnich czterech dekad. We wcześniej ekstensywnie użytkowanym drzewostanie w latach 1973-1983 prowadzono rębnie. Wskutek nadmiernych opadów w 1981 roku

Tabela 2.

ANOVA dla liczby gatunków oraz średnich wartości liczb wskaźnikowych dla zdjęć fitosocjologicznych z lat 1967, 1985, 1995 i 2005

ANOVA for the number of species and mean ecological indicator values for relevés from 1967, 1985, 1995 and 2005

	<i>F</i>	<i>p</i>
gat	2,760	0,0546
L	4,466	0,0085
T	1,137	0,3457
M	1,884	0,1478
R	0,294	0,8292
N	1,615	0,2011

oznaczenia jak na rycinie; denotes as in figure

Tabela 3.

Test Tukeya dla wartości wskaźnika światła dla zdjęć fitosocjologicznych z lat 1967-2005

Tukey's test for light indicator value for 1 relevés from 1967-2005

Q / $p < 0,05$	1967	1985	1995	2005
1967		0,0073	0,0050	0,0010
1985	4,867		0,9991	0,8846
1995	5,064	0,197		0,9343
2005	5,900	1,032	0,836	

obserwowano zamieranie drzew i liczne wykroty [Operat... 1985]. Nie bez znaczenia była gradacja brudnicy mniszki, która spowodowała ustąpienie świerka i sosny oraz zamieranie dębów wskutek infekcji grzybowych [Zawada 2006]. Czynniki te powodowały powstawanie w drzewostanach luk zwiększających dostęp światła do runa. Analiza frekwencji wykazała, że zwiększenie ilości światła nie wpłynęło negatywnie na bioróżnorodność gatunków z klasy *Querc-Fagetea* oraz zaklasyfikowanych jako „Inne leśne” (tab. 1). W runie pojawiło się natomiast wiele gatunków oportunistycznych z klas *Artemisietea*, *Epilobietea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Trifolio-Geranietea* i *Stellarietea*, o większych wymaganiach świetlnych, których występowaniu sprzyjają zaburzenia w strukturze drzewostanu. Za wyjątkiem *Impatiens parviflora* wszystkie gatunki z tych grup są naturalnymi składnikami polskiej flory [Mirek i in. 2002]. Dawniej te w większości światłolubne gatunki na obszarach pokrytych lasami występować mogły w miejscach o zaburzonej strukturze drzewostanu. Wzrost ich udziału można więc postrzegać jako naturalne zjawisko związane z dynamiką zespołów leśnych [Pulin 2002]. Wielu autorów wskazuje na istotną rolę dostępności światła i zaburzeń w strukturze drzewostanów dla zachowania naturalnej bioróżnorodności taksosów związanych ze wszystkimi etapami sukcesji leśnej [Brunet i in. 1996, 2010; Ulanova 2000; Härdtle i in. 2003; Standovár, Kenderes 2003; Degen i in. 2005; Schmidt 2005; Ujházy i in. 2005; Naaf, Wulf 2007; Tinya i in. 2009; Krechowski i in. 2010; Paillet i in. 2010; Borkowska i in. 2012; Kelemen i in. 2012; Puchałka 2014; Puchałka, Płachocki 2014]. Podobne jak w przypadku rezerwatu Góra Sobień [Durak 2009], przy braku istotnych zmian, wskutek zwiększenia się dostępu światła wzrósł we frekwencji gatunków z grup *Querc-Fagetea* udział gatunków nieleśnych (tab. 1). Można założyć, że gatunki te będą ustępować wskutek regeneracji drzewostanu w lukach. Znacznie bardziej niekorzystne zmiany obserwowano na innych obszarach, gdzie w wyniku zwiększającego się zacienienia pod okapem buka ustępowała większość składników runa, łącznie z gatunkami ze związku *Fagion* [Łysik 2008; Puchałka 2014; Puchałka, Płachocki 2014]. Na tendencję do spadku bioróżnorodności flory naczyniowej w lasach na obszarach chronionych w wielu miejscach Europy wskazują wyniki badań Pailleta i in. [2005]. Kierunki zmian obserwowane w rezerwacie Wronie są przeciwne do przemian obserwowanych w żyznej buczynie pomorskiej w rezerwacie Kołowskie Parowy [Puchałka 2014]. Różnice te wynikają z odmiennych tendencji w dynamice drzewostanu i warunkach świetlnych na dnie lasu. Niezależnie od tego w obu przypadkach stwierdzono postępujące z czasem niekorzystne zmiany w strukturze i bioróżnorodności zespołu *Galio odorati-Fagetum*. W rezerwacie Kołowskie Parowy obserwowano szybko postępującą utratę bioróżnorodności, natomiast w rezerwacie Wronie zbyt drastyczne zaburzenia w strukturze drzewostanu, powodujące przekształcenie buczyn w kierunku lasów łąkowych. Najlepszy stan zachowania obu obiektów obserwowano w okresie użytkowania gospodarczego [Zawada 2006; Puchałka 2014]. Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę przeprowadzenia dalszych badań nad wpływem gospodarki leśnej oraz metod ochrony przyrody na różnorodność gatunkową lasów.

Wnioski

- ✦ Ochrona bierna żyznych buczyn pomorskich *Galio odorati-Fagetum* może dawać odmienne rezultaty w różnych obiektach.
- ✦ Stan zachowania różnorodności gatunkowej runa żyznej buczyny niżowej w rezerwacie Wronie jest wynikiem długotrwałego oddziaływania wielu czynników: głównie użytkowania gospodarczego, ekstremalnych warunków hydrologicznych, wiatrolomów i gradacji owadów.
- ✦ Niewielkie zmiany w puli gatunków charakterystycznych dla klasy *Querc-Fagetea* świadczą o tym, że zarówno prowadzone dawniej użytkowanie rębne, jak i czynniki o charakterze katastroficznym nie wpłynęły negatywnie na ich frekwencję i pokrycie.

- ✚ Uzyskane wyniki wskazują, że wzrost liczby gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych w rezerwacie Wronie jest efektem zwiększenia się dostępu światła do dna lasu. Pulę gatunków zwiększają przede wszystkim gatunki oportunistyczne, o większych wymaganiach świetlnych – porębowe, okrajkowe i łąkowe.

Literatura

- Borkowska L., Nowicka-Falkowska K., Piórek K., Trębicka A. 2012. Szata roślinna rezerwatu „Śnieżycy” (Nizina Południowopodlaska). Sylwan 156 (1): 64-71.
- Brunet J., Falkengren-Grerup U., Tyler G. 1996. Herb layer vegetation of south Swedish beech and oak forests – effects of management and soil acidity during one decade. Forest Ecol. Manag. 88: 259-272.
- Brunet J., Fritz Ö., Richnau G. 2010. Biodiversity in European beech forests – a review with recommendations for sustainable forest management. Ecol. Bull. 53: 77-94.
- Celiński F. 1953. W obronie Puszczy Bukowej pod Szczecinem. Chrońmy Przyr. Ojcz. 9 (2): 25-34.
- Celiński F. 1993. W sprawie planowanych cięć w rezerwach leśnych Szczecińskiego Parku Krajobrazowego Puszczy Bukowej. Chrońmy Przyr. Ojcz. 49 (6): 71-73.
- Celiński F., Denisiuk Z. 1992. Plan intensywnej eksploatacji drzewostanów w rezerwach Puszczy Bukowej. Chrońmy Przyr. Ojcz. 48 (6): 100-102.
- Cyzman W. 2013. Uwarunkowania siedliskowe i gospodarcze kształtowania naturalnych buczyn ze związku *Fagion sylvaticae* na granicy zasięgu buka zwyczajnego w Polsce północnej i środkowej. Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach 7: 38-65.
- Degen T., Devillez F., Jacquemart A.-L. 2005. Gaps promote plant diversity in beech forests (*Luzulo-Fagetum*), North Vosges, France. Ann. For. Sci. 62: 429-440.
- Domian G. 2012. Cele obszarowej ochrony przyrody w Puszczy Bukowej koło Szczecina i możliwości ich realizacji w ujęciu historycznym. Przegl. Przyr. 23 (3): 84-114.
- Domian G., Kędra K. 2010. Bierna ochrona przyrody a bioróżnorodność na przykładzie Puszczy Bukowej koło Szczecina. Przegl. Przyr. 21 (2): 52-78.
- Durak T. 2009. Zmiany roślinności wschodniokarpackiego podgórskiego lasu mieszanego w warunkach ograniczonej gospodarki leśnej rezerwatu „Góra Sobień”. Sylwan 153 (9): 627-634.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulßen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scr. Geobot. 18: 1-258.
- Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4 (1): 9.
- Härdtle W., von Oheimb G., Westphal Ch. 2003. The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein). Forest Ecol. Manag. 182: 327-338.
- Hennekens S. M., Schaminee J. H. J. 2001. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. J. Veg. Sci. 12: 589-591.
- Kelemen K., Mihok B., Galhidy L., Standovar T. 2012. Dynamic response of herbaceous vegetation to gap opening in a central European beech stand. Silva Fenn. 46 (1): 53-65.
- Kępczyński K., Noryskiewicz A. 1968. Zespoły lasów liściastych leśnictwa Wronie, powiat Wąbrzeźno. Zeszyty Naukowe UMK 21: 97-129.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Krechowski J., Piórek K., Falkowski M. 2010. Stan zachowania flory rezerwatu Biele (Nadleśnictwo Sokołów Podlaski) po 20 latach ochrony. Sylwan 154 (6): 429-436.
- Lysik M. 2008. Ten years of change in ground-layer vegetation of European beech forest in the protected area (Ojców National Park, south Poland). Pol. J. Ecol. 56 (1): 17-31.
- Matuszkiewicz J. M. 2003. Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski. Prace Geograficzne 158: 3-106.
- Matuszkiewicz J. M. 2007. Zespoły leśne Polski. PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz J. M. 2008. Regionalizacja geobotaniczna Polski. IGiPZ, PAN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W. 2012. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. W: Mirek Z. [red.]. Biodiversity of Poland 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Naaf T., Wulf M. 2007. Effects of gap size, light and herbivory on the herb layer vegetation in European beech forest gaps. Forest Ecol. Manag. 244: 141-149.
- Niewiarowski W. 1959. Formy polodowcowe i typy deglacjacji na Wysoczyźnie Chełmińskiej. Stud. Soc. Sci. Torun. 5 (1): 1-170.
- Operat Urzędzeniowy Rezerwatu Wronie. 1985. Plan Ochrony Rezerwatowej. Maszynopis.
- Operat Urzędzeniowy Rezerwatu Wronie. 1995. Plan Ochrony Rezerwatowej. Maszynopis.

- Paillet Y, Bergés L, Hjältén J, Odor P, Avon C, Bernhardt-Römermann M, Bijlsma R.-J., De Bruyn L., Fuhr M., Grandin U., Kanka R., Lundin L., Luque S., Magura T., Matesanz S., Mészáros I., Sebastián M.-T., Schmidt W., Standovár T., Tóthmérész B., Uotila A., Valladares F., Vellak K., Virtanen R. 2010. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in Europe. *Conserv. Biol.* 24 (1): 101-112.
- Paluch R. 2002. Zastosowanie ekologicznych liczb wskaźnikowych do określenia kierunków zmian roślinności runa w Białowieckim Parku Narodowym. *Sylvan* 146 (1): 25-37.
- Puchałka R. 2014. Zmiany w dwóch zespołach buczyn pomorskich w rezerwacie Kołowskie Parowy (Puszcza Bukowa) w latach 1985-2006. *Sylvan* 158 (9): 695-703.
- Puchałka R., Płachocki D. 2014. Roślinność naturalna acidofilnej dąbrowy i plantacji sosny, daglezi i buka w rezerwacie Dąbrowa Krzymowska (Puszcza Piaskowa). *Sylvan* 158 (3): 212-220.
- Pullin A. S. 2002. *Conservation Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rejewski M. 1971. Lasy liściaste Ziemi Chełmińskiej. *Stud. Soc. Scient. Torun D* 9 (3): 4-118.
- Schmidt W. 2005. Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests. *For. Snow Landsc. Res.* 79 (1-2): 111-125.
- Stachak A. 1993. Wartości przyrodnicze Puszczy Bukowej wskazujące na potrzebę uznania jej za park narodowy. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 49 (6): 25-32.
- Standovár T., Kenderes K. 2003. A review on natural stand dynamics in beechwoods of east central Europe. *Appl. Ecol. Env. Res.* 1 (1-2): 19-46.
- Tichy L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451-453.
- Tinya F., Márialigeti S., Király I., Németh B., Ódor P. 2009. The effect of light conditions on herb, bryophytes and seedlings of temperate mixed forest in Örség, Western Hungary. *Plant Ecol.* 2004: 69-81.
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.
- Ujházy K., Križová E., Vančo M., Freňáková E., Ondruš M. 2005. Herb layer dynamics of primeval fir-beech forests in the central Slovakia. W: Commarmot B., Hamor F. D. [red.]. *Natural forests in the temperate zone of Europe – values and utilization*. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf & Carpathian Biosphere Reserve, Rakhiv. 193-202.
- Ulanova N. G. 2000. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review. *Forest Ecol. Manag.* 135: 155-167.
- Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 11 października 1978 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody. 1978. M. P. Nr 33, poz. 126, § 11.
- Zawada M. 2006. Zmiany w składzie gatunkowym zbiorowisk roślinnych w rezerwacie „Wronie” w latach 1966-2005. Praca magisterska. Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.