

Różnorodność wielkoowocnikowych grzybów agarykoidalnych, boletoidalnych i hypogeicznych Puszczy Białowieskiej – założenia projektu i wstępne wyniki

ANNA KUJAWA, BŁAŻEJ GIERCZYK, MACIEJ KOZAK,
PIOTR MLECZKO i TOMASZ ŚLUSARCZYK

KUJAWA, A., GIERCZYK, B., KOZAK, M., MLECZKO, P. AND ŚLUSARCZYK, T. 2017. Diversity of agaricoid, boletoid and hypogeous macrofungi in the Białowieża Forest – project concept and preliminary results. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 24(1): 119–131. Kraków. e-ISSN 2449-8890, ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: The paper reports a preliminary study of fungal species diversity on 28 permanent plots in lime-hornbeam, riparian, alder, fresh coniferous and marshy coniferous forests in the Białowieża Forest, aimed at assessing the diversity of agaricoid, boletoid and hypogeous fungi in various plant communities and under different levels of protection. Long periods of drought in the year of the study presented unfavourable conditions for basidiocarp formation. Among the 118 agaricoid, boletoid and hypogeous fungal taxa recorded (246 total records), 21 species are red-listed in Poland, another 13 were recorded in Poland for the first time since 2000, three are new for Poland (*Hydropus scabripes* var. *quadrisporus*, *Lichenomphalia pararustica*, *Photiotina nemoralis* var. *nemoralis*) and 15 are new for the Białowieża Forest (*Calyprella capula*, *Coprinellus heterothrix*, *Flagelloscypha minutissima*, *Galerina camerina*, *Hydropus floccipes*, *Hymenogaster niveus* s. lato, *Lactarius lacunarum*, *Marasmius limosus*, *Mycena adscendens*, *M. tenuispinosa*, *Panaeolus alcis*, *Psathyrella longicauda*, *P. tenuicula*, *Simocybe haustellaris*, *Tuber maculatum*).

KEY WORDS: forest fungi, macromycetes, species diversity

A. Kujawa (autor korespondencyjny), Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, ul. Bukowska 19, 60-809 Poznań, Polska; e-mail: anna.kujawa@isrl.poznan.pl

B. Gierczyk, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań, Polska; e-mail: hanuman@amu.edu.pl

M. Kozak, P. Mleczko, Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Polska; e-mail: m.kozak@uj.edu.pl, piotr.mleczko@uj.edu.pl

T. Ślusarczyk, Klub Przyrodników, ul. 1 Maja 22, 66-200 Świebodzin, Polska; e-mail: funalia@wp.pl

WSTĘP

Puszcza Białowieska (PB) jest jedną z najważniejszych ostoi grzybów wielkoowocnikowych w Polsce i Europie (BUJAKIEWICZ 2003; KUJAWA 2009; KARASIŃSKI i in. 2010; KARASIŃSKI & WOŁKOWYCKI 2015; KUJAWA i in. 2016). Na niewielkim powierzchniowo obszarze Białowieskiego Parku Narodowego (BPN) stwierdzono ponad 1700 gatunków makrogrzybów

(Kujawa, dane niepublikowane). Tak duża różnorodność gatunkowa jest efektem panujących tu unikatowych warunków siedliskowych związanych z rozległością kompleksu leśnego oraz przede wszystkim obecnością zbiorowisk leśnych o charakterze naturalnym, zachowanych głównie w Obszarze Ochronnym Rezerwatu BPN oraz w niektórych rezerwach poza Parkiem (m.in. NESPIAK 1959; DOMAŃSKI 1967; FALIŃSKI & MUŁENKO 1996; SKIRGIEŁŁO 1998; BUJAKIEWICZ & KUJAWA 2010; KARASIŃSKI & WOŁKOWYCKI 2015). Stwarza to doskonale warunki do rozwoju i przeżycia wielu gatunków, których populacje wyginęły w użytkowanych i gospodarczych obszarach leśnych na nizinach europejskich (KARASIŃSKI i in. 2009, 2010; KARASIŃSKI & WOŁKOWYCKI 2015). Mimo imponującej liczby gatunków znanych z terenu PB, a szczególnie z BPN, różnorodność gatunkowa makrogrzybów nie jest jeszcze poznana w sposób satysfakcjonujący (KUJAWA i in. 2016). Jednym z mało poznanych aspektów są różnice w bogactwie gatunkowym grzybów zasiedlających zbiorowiska leśne poddane różnym sposobom ochrony.

Celem badań było poznanie różnorodności gatunkowej wielkoowocnikowych grzybów agarykoidalnych, boletoidalnych oraz podziemnych, rozwijających się w różnych zbiorowiskach roślinnych i poddanych zróżnicowanemu reżimowi ochronnemu.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na 28 stałych powierzchniach obserwacyjnych, wyznaczonych do kompleksowej oceny różnorodności różnych organizmów w ramach projektu „Badania wybranych grup grzybów, organizmów grzybobodobnych oraz śluzowców na powierzchniach badawczych Białowieskiego Parku Narodowego oraz Puszczy Białowieskiej w 2015 r.”, finansowanego przez Lasy Państwowe (SKALSKI 2013, 2014). Powierzchnie te, o wielkości 400 m² każda, były zlokalizowane w Białowieskim Parku Narodowym (powierzchnie 1B-14B) oraz poza jego granicami, na terenie Nadleśnictwa Białowieża (powierzchnie 1A-12A). Powierzchnie 15B i 16B znajdowały się poza Parkiem, ale przylegały do jego granic. W niniejszym opracowaniu traktowano je łącznie z powierzchniami wytyczonymi na obszarze BPN. Badania prowadzono w fitocenozach grądu niskiego *Tilio-Carpinetum stachyetosum sylvaticae* Tracz. 1962, grądu typowego *Tilio-Carpinetum typicum* Tracz. 1962, łągu *Fraxino-Alnetum* W. Mat. 1952, olsu *Ribeso nigri-Alnetum* Sol.-Górn. (1975) 1987, boru świeżego *Vaccinio myrtilli-Piceetum* Sokołowski 1981 oraz boru bagiennego *Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929 (Tab. 1) (SKALSKI 2013, 2014). Nazwy zespołów przyjęto według SOKOŁOWSKIEGO (1993).

Badaniami objęto grzyby agarykoidalne i boletoidalne (wg ujęcia taksonomicznego KNUDSENA i VESTERHOLTA (2012), wyodrębniane często w osobne grupy morfologiczne, np. grzyby gasteroidalne, cyfelloidalne i klawarioidalne), a także grzyby hypogeiczne (podziemne), włącznie z gatunkami wchodzącymi w zakres grzybów agarykoidalnych i boletoidalnych.

Badania prowadzono w terenie w ciągu jednego sezonu od maja do października 2015 r. Na każdej z powierzchni wykonano po cztery obserwacje grzybów agarykoidalnych, boletoidalnych i hypogeicznych. Aby nie powodować zmian w podłożu, które mogłyby w jakimś stopniu wpłynąć na owocnikowanie objętych badaniami grzybów naziemnych, poszukiwania owocników grzybów hypogeicznych prowadzono głównie w bezpośrednim sąsiedztwie powierzchni (do około 10 m od ich granic). Na każdej z nich odnotowywano przynależność gatunkową owocników, ich liczebność (dla grzybów hypogeicznych określano jedynie liczbę notowań gatunku na stanowisku) oraz określano substrat, na którym wyrastały. Identyfikacji owocników dokonywano na materiale świeżym i/lub wysuszonym, przy pomocy standardowych metod z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego. Przy wykonywaniu preparatów zastosowano ogólnie przyjęte metody barwienia strzępek i zarodników. Korzystano przede wszystkim z opracowań: ŁAWRYNOWICZ (1988), MONTECCHI & SARASINI (2000), STIELOW i in. (2011) oraz KNUDSEN & VESTERHOLT (2012).

Nomenklaturę przyjęto głównie za KNUDSENEM i VESTERHOLTEM (2012). Zebrany materiał zielnikowy został zdeponowany w kolekcji mykologicznej Herbarium Instytutu Botaniki UJ w Krakowie (KRA), Stacji Badawczej Instytutu Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Turwi oraz w prywatnych kolekcjach wykonawców badań.

WYNIKI

Na powierzchniach objętych badaniami wykonano 246 notowań 118 taksonów grzybów (112 taksonów agarykoidalnych i boletoidalnych oraz 6 gatunków grzybów hypogeicznych). Liczba stwierdzonych taksonów (rodzajów, gatunków, odmian i form) grzybów agaryko- i boletoidalnych na poszczególnych powierzchniach wyniosła od 0 do 25 (Tab. 1, 2). W przypadku grzybów hypogeicznych zdecydowaną większość znalezisk stanowiły owocniki dwóch gatunków grzybów workowych z rodzaju *Elaphomyces*, tj. *E. muricatus* oraz *E. granulatus*. Każdy z pozostałych czterech gatunków, tj. *Elaphomyces asperulus*, *Tuber maculatum*, *Hydnotrya tulasnei* oraz *Hymenogaster niveus s. lato*, odnaleziono tylko na pojedynczych stanowiskach (Tab. 2).

W metodyce prowadzenia badań nad różnorodnością grzybów wielkoowocnikowych zakłada się minimum trzyletni czas trwania obserwacji, aby można było uchwycić reprezentatywną część gatunków zasiedlających daną powierzchnię (FRIEDRICH 2008). W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych czas badań powinien być wydłużony. W roku 2015 warunki atmosferyczne nie sprzyjały tworzeniu owocników wielu gatunków grzybów. Wynikały one z głębokiej suszy, spowodowanej w głównej mierze przez znaczący niedobór opadów – w okresie od czerwca do sierpnia sumy opadów były znacząco niższe od przeciętnie notowanych w tych miesiącach (Tab. 3). Odbiło się to wyraźnie na wynikach obserwacji. Brak owocników na niektórych powierzchniach, oraz ich niewielka różnorodność gatunkowa w dużej mierze wynikają właśnie z niezwykle niekorzystnych dla rozwoju owocników grzybów warunków pogodowych, jakie panowały w rejonie Puszczy Białowieskiej w okresie prowadzenia obserwacji.

Szczególnie suchy był sierpień, w którym odnotowano tylko 4,2 mm opadu, a więc prawie 16-krotnie mniej niż przeciętnie notuje się w tym czasie, a także czerwiec, kiedy zanotowano 17,8 mm opadu (ponad czterokrotnie mniej niż średnio w tym miesiącu). Warto również zwrócić uwagę, że w okresie od 18 maja do 25 września były zaledwie dwa dni z opadem większym niż 15 mm, odpowiednio 17,9 mm oraz 16,8 mm (Ryc. 1).

Na niedobór wody miały także wpływ wyjątkowo wysokie temperatury notowane w całej Polsce przez znaczną część lipca i sierpnia 2015 r. W rezultacie większość gatunków grzybów w tym roku w ogóle nie tworzyło owocników lub wykształcało je znacznie rzadziej, niż podczas korzystnych warunków pogodowych. Jest to szczególnie istotne w przypadku grzybów hypogeicznych, gdyż w bardzo znaczący sposób dodatkowo utrudnia ich odszukanie. Dowodem na niekorzystne warunki dla rozwoju grzybów w 2015 r. jest też fakt, że na stwierdzonych stanowiskach *Hydnotrya tulasnei* oraz *Hymenogaster niveus s. lato*, pomimo bardzo skrupulatnych i czasochłonnych poszukiwań, odnaleziono zaledwie kilka owocników, wyjątkowo małych, jak na te gatunki i częściowo podeschniętych. W przypadku grzybów boleto- i agarykoidalnych nie stwierdzono natomiast gatunków,

Tabela 1. Charakterystyka badanych powierzchni i liczba stwierdzonych taksonów grzybów**Table 1.** Permanent plot characteristics and number of fungal species recorded

Oznaczenie powierzchni (Plot symbol)	Zbiorowisko roślinne (Plant community)	Współrzędne geograficzne (Coordinates)	Grzyby agaryko- i boletoidalne (Agaricoid and boletoid fungi)		Grzyby podziemne (Hypogeous fungi)	
			Liczba notowań (Number of records)	Liczba taksonów (Number of taxa)	Liczba notowań (Number of records)	Liczba gatunków (Number of species)
Powierzchnie poza BPN (Plots outside the area of BPN)						
1A	grąd niski (lime-hornbeam)	52°41'22,4"N 23°49'50,4"E	2	2	0	0
2A	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°41'41,3"N 23°48'04,0"E	1	1	4	1
3A	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°42'13,1"N 23°47'18,3"E	2	2	1	1
4A	grąd niski (lime-hornbeam)	52°42'18,8"N 23°47'29,1"E	16	15	1	1
5A	bór świeży (fresh coniferous)	52°41'55,2"N 23°46'46,4"E	2	2	1	1
6A	bór świeży (fresh coniferous)	52°41'54,6"N 23°45'54,7"E	4	4	1	1
7A	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°42'27,9"N 23°43'03,1"E	13	12	2	2
8A	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°42'43,9"N 23°43'04,4"E	0	0	2	1
9A	bór świeży (fresh coniferous)	52°41'59,7"N 23°44'52,4"E	0	0	2	1
10A	bór świeży (fresh coniferous)	52°40'30,5"N 23°43'36,8"E	2	2	0	0
11A	bór świeży (fresh coniferous)	52°40'31,3"N 23°44'28,5"E	2	2	2	2
12A	bór świeży (fresh coniferous)	52°40'32,9"N 23°45'08,9"E	1	1	2	2
Powierzchnie w BPN i sąsiadujące z jego granicami (Plots within the area of BPN and adjacent to its boarders)						
1B	bór bagienny (marshy coniferous)	52°46'40,5"N 23°51'18,0"E	15	15	0	0
2B	bór świeży (fresh coniferous)	52°45'46,9"N 23°51'26,5"E	3	3	1	1
3B	bór świeży (fresh coniferous)	52°45'47,5"N 23°51'36,8"E	3	3	0	0
4B	ols (alder)	52°45'40,3"N 23°50'52,4"E	24	19	0	0
5B	łęg (riparian)	52°44'45,3"N 23°49'40,3"E	32	25	0	0
6B	bór bagienny (marshy coniferous)	52°44'45,8"N 23°50'11,7"E	15	11	0	0

Tabela 1. Kontynuacja – Table 1. Continued

Oznaczenie powierzchni (Plot symbol)	Zbiorowisko roślinne (Plant community)	Współrzędne geograficzne (Coordinates)	Grzyby agaryko- i boletoidalne (Agaricoid and boletoid fungi)		Grzyby podziemne (Hypogeous fungi)	
			Liczba notowań (Number of records)	Liczba taksonów (Number of taxa)	Liczba notowań (Number of records)	Liczba gatunków (Number of species)
7B	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°43'30,3"N 23°49'46,5"E	0	0	2	2
8B	ols (alder)	52°43'22,0"N 23°49'37,0"E	21	16	0	0
9B	łęg (riparian)	52°42'43,7"N 23°50'06,1"E	19	14	0	0
10B	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°43'21,6"N 23°51'34,1"E	6	6	0	0
11B	bór świeży (fresh coniferous)	52°45'00,8"N 23°54'27,0"E	2	2	1	1
12B	ols (alder)	52°44'01,3"N 23°54'26,3"E	12	12	0	0
13B	bór bagienny (marshy coniferous)	52°43'39,3"N 23°53'51,8"E	0	0	0	0
14B	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°43'49,6"N 23°54'26,4"E	15	13	4	2
15B*	grąd typowy (lime-hornbeam)	52°42'50,3"N 23°53'39,3"E	0	0	4	3
16B*	łęg (riparian)	52°44'01,6"N 23°47'23,9"E	4	4	0	0

* – powierzchnie sąsiadujące z terenem BPN (plots adjacent to the borders of BPN)

które potencjalnie powinny być odnotowane, szczególnie tych, które tworzą duże i mięsiste owocniki (np. z rodzajów *Boletus*, *Leccinum*, *Xerocomus*, *Cortinarius*, *Russula*).

W zbiorowiskach leśnych poza BPN na 12 powierzchniach stwierdzono 32 taksony grzybów agaryko- i boletoidalnych (27 w grądach i 8 w borach; w tym 3 gatunki wspólne dla obu typów lasów) (Tab. 2). W zbiorowiskach leśnych na 16 powierzchniach BPN (włączając dwie powierzchnie sąsiadujące z BPN) stwierdzono 95 taksonów z tych grup (22 w borach bagiennych, 37 w olsach, 35 w łęgach, 17 w grądach i 6 w borach świeżych). Wyniki te należy traktować jako wstępne i trudno je interpretować z uwagi na zbyt krótki czas badań oraz skrajnie niekorzystne warunki pogodowe w roku badań.

Wśród 112 taksonów grzybów bolet- i agarykoidalnych większość stanowią gatunki stosunkowo często odnotowywane w Polsce, znane także z Puszczy Białowieskiej. Jednak aż 45% to gatunki zasługujące na szczególną uwagę. Dwadzieścia z nich umieszczonych jest na „czerwonej liście” (WOJEWODA & ŁAWRYNOWICZ 2006). Są to: *Gymnopus ocior* (kategoria E), *Lactarius lacunarum* (E), *Marasmius limosus* (E), *Mycena adscendens* (E), *Psathyrella longicauda* (E), *Mycena megaspora* (V), *M. purpureofusca* (V), *M. renati* (V), *Pholiota tuberculosa* (V), *Bolbitius reticulatus* fo. *reticulatus* (R), *B. reticulatus* fo. *aleuriatus* (R),

Tabela 2. Wykaz taksonów grzybów stwierdzonych na badanych powierzchniach**Table 2.** List of fungal species recorded on the studied permanent plots

Taksony (Taxa)	Numery powierzchni (Plot symbol)	
	poza BPN (outside BPN area)	na terenie BPN lub w jego sąsiedztwie (within BPN area or adjacent to its borders)
ASCOMYCOTA		
<i>Elaphomyces asperulus</i> Vittad.		15B
<i>Elaphomyces granulatus</i> Fr.	11A, 12A	2B, 7B, 11B, 15B
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr.	2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A, 8A, 9A, 11A, 12A	7B, 14B
<i>Hydnotrya tulasnei</i> (Berk.) Berk. & Broome		14B
<i>Tuber maculatum</i> Vittad		15B
BASIDIOMYCOTA		
<i>Agaricus</i> sp.	1A	
<i>Baeospora myosura</i> (Fr.) Singer		14B
<i>Bolbitius reticulatus</i> (Pers.) Ricken fo. <i>aleuriatus</i> ; R		8B
<i>Bolbitius reticulatus</i> (Pers.) Ricken fo. <i>reticulatus</i> (Fr.) Enderle; R	4A	
<i>Bolbitius titubans</i> (Bull.) Fr.		1B
* <i>Calyprella capula</i> (Holmsk.) Quél.; R		9B
<i>Clitocybula platyphylla</i> (Pers.) Malençon & Bertault		14B
<i>Clitopilus hobsonii</i> (Berk.) P.D. Orton	4A	5B
<i>Collybia cirrhata</i> (Schumach.) Quél.		6B
<i>Conocybe</i> sp. (sect. <i>Piloselle</i>)		9B
<i>Coprinellus callinus</i> (M. Lange & A.H. Sm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson var. <i>callinus</i>		8B
<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange		8B
<i>Coprinellus domesticus</i> (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson		5B, 9B
<i>Coprinellus heterosetulosus</i> (Watling) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson		1B
* <i>Coprinellus heterothrix</i> (Kühner) Redhead, Vilgalys & Moncalvo		4B
<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson		9B
<i>Coprinellus</i> sp.		4B, 8B
<i>Coprinopsis candidata</i> (Uljé) Noordel.		5B
<i>Coprinopsis lagopus</i> (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo var. <i>lagopus</i>		4B, 10B
<i>Coprinopsis radiata</i> (Bolton) Redhead, Vilgalys & Moncalvo		1B
<i>Cortinarius helvelloides</i> (Fr.) Fr.		12B
<i>Cortinarius lilacinopusillus</i> P.D. Orton		12B
<i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.) P. Kumm.; R	1A	4B
<i>Crepidotus crocophyllus</i> (Berk.) Sacc.	4A	
<i>Crepidotus mollis</i> (Schaeff.) Staude var. <i>mollis</i>		5B
<i>Crepidotus mollis</i> (Schaeff.) Staude var. <i>calolepis</i> (Fr.) Pilát		5B
<i>Crepidotus variabilis</i> (Pers.) P. Kumm.		10B, 14B
<i>Entoloma nitens</i> (Velen.) Noordel.	4A	
<i>Entoloma turbidum</i> (Fr.) Quél.; R		1B
* <i>Flagelloscypha minutissima</i> (Burt) Donk		8B
* <i>Galerina camerina</i> (Fr.) Kühner		1B

Tabela 2. Kontynuacja – Table 2. Continued

Taksony (Taxa)	Numery powierzchni (Plot symbol)	
	poza BPN (outside BPN area)	na terenie BPN lub w jego sąsiedztwie (within BPN area or adjacent to its borders)
<i>Galerina hypnorum</i> (Schrank) Kühner sensu Horak 2005 and de Haan Walley 2006		6B
<i>Galerina marginata</i> (Batsch) Kühner s. lato	4A, 7A, 10A	4B, 8B, 14B
<i>Galerina paludosa</i> (Fr.) Kühner; R		1B
<i>Galerina triscopa</i> (Fr.) Kühner; R		4B
<i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) Murrill	7A	6B
<i>Gymnopus ocior</i> (Pers.) Antonín & Noordel.; E		3B
* <i>Hydropus floccipes</i> (Fr.) Singer		5B
** <i>Hydropus scabripes</i> (Murrill) Singer var. <i>quadrisporus</i> Bas		9B
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire		1B, 2B
<i>Hymenogaster niveus</i> Vittad s. lato	7A	
<i>Hypholoma elongatum</i> (Pers.) Ricken; R		12B
<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P. Kumm. var. <i>subviride</i> (Berk. & M.A. Curtis) Krieglst.		5B, 8B
<i>Hypholoma udum</i> (Pers.) Kühner.; R		1B
<i>Kuehneromyces mutabilis</i> (Schaeff.) Singer & A.H. Sm.		5B
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke		5B
<i>Laccaria tortilis</i> (Bolton) Cooke		5B
<i>Lacrymaria lacrymabunda</i> (Bull.) Pat.		9B
<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.) Fr.		5B
* <i>Lactarius lacunarum</i> Hora; E		12B
<i>Lactarius rufus</i> (Scop.) Fr.		1B, 6B
** <i>Lichenomphalia pararustica</i> (Cléménçon) Elborne		6B
<i>Lichenomphalia umbellifera</i> (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys; R		6B
<i>Lycoperdon pyriforme</i> Schaeff.		14B
<i>Marasmiellus perforans</i> (Hoffm.) Antonín, Halling & Noordel.		1B, 2B, 4B, 6B, 12B
* <i>Marasmius limosus</i> Quél.; E		4B, 8B, 16B
<i>Mycena abramsii</i> (Murrill) Murrill	7A	
* <i>Mycena adscendens</i> (Lasch) Maas Geest.; E		8B
<i>Mycena acicula</i> (Schaeff.) P. Kumm.	4A,	4B, 5B, 9B, 16B
<i>Mycena arcangeliana</i> Bres.		8B
<i>Mycena citrinomarginata</i> Gillet		4B
<i>Mycena galericulata</i> (Scop.) Gray	6A, 7A	4B
<i>Mycena galopus</i> (Pers.) P. Kumm.		1B, 2B, 6B
<i>Mycena haematopus</i> (Pers.) P. Kumm.	7A	4B
<i>Mycena inclinata</i> (Fr.) Quél.	7A	14B
<i>Mycena laevigata</i> (Lasch) Gillet		10B, 14B
<i>Mycena leptcephala</i> (Pers.) Gillet		5B, 8B, 9B
<i>Mycena megaspora</i> Kauffman; V		6B
<i>Mycena metata</i> (Fr.) P. Kumm.		12B
<i>Mycena niveipes</i> (Murrill) Murrill		5B, 14B
<i>Mycena polygramma</i> (Bull.) Gray	7A	
<i>Mycena purpureofusca</i> (Peck) Sacc.; V		1B
<i>Mycena renati</i> Quél.; V	7A	5B

(c.d.)

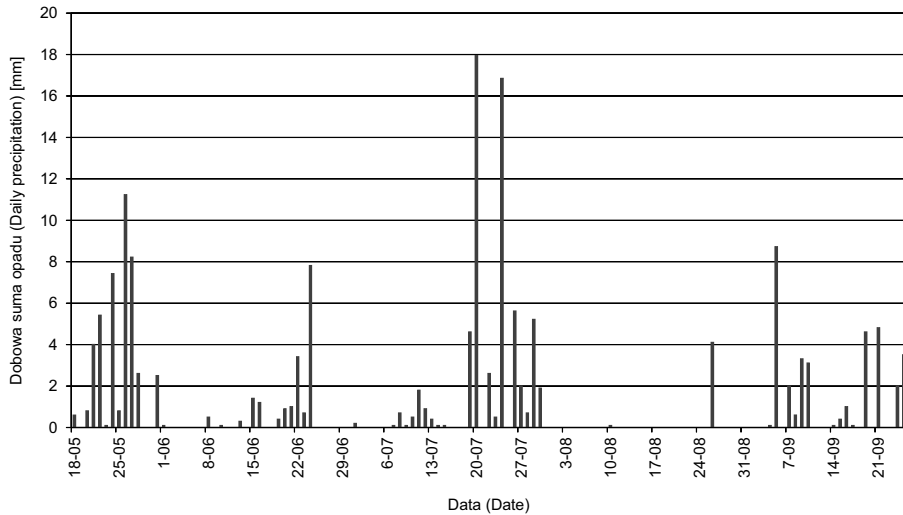
Tabela 2. Kontynuacja – Table 2. Continued

Taksyony (Taxa)	Numery powierzchni (Plot symbol)	
	poza BPN (outside BPN area)	na terenie BPN lub w jego sąsiedztwie (within BPN area or adjacent to its borders)
<i>Mycena rosea</i> (Bull.) Gramberg		14B
<i>Mycena sanguinolenta</i> (Alb. & Schwein.) P. Kumm.		5B, 14B
<i>Mycena silvae-nigrae</i> Maas Geest. & Schwöbel.	12A	1B
<i>Mycena speirea</i> (Fr.) Gillet	4A	4B, 5B, 8B, 9B, 14B, 16B
<i>Mycena stipata</i> Maas Geest. & Schwöbel.		3B
* <i>Mycena tenuispinosa</i> J. Favre		9B
<i>Mycena viridimarginata</i> P. Karst.		11B
<i>Mycena vitilis</i> (Fr.) Quéf.	3A, 4A, 7A	
<i>Naucoria celluloderma</i> P.D. Orton		9B
<i>Naucoria escharioides</i> (Fr.) P. Kumm.		9B
<i>Naucoria salicis</i> P.D. Orton		12B
<i>Naucoria subconspersa</i> P.D. Orton		4B, 12B
* <i>Paneolus alcis</i> M.M. Moser		1B
<i>Parasola leiocephala</i> (P.D. Orton) Redhead, Vilgalys & Hoppie		4B
<i>Paxillus involutus</i> (Batsch.) Fr. s. <i>stricto</i>		1B, 6B
<i>Pholiota tuberculosa</i> (Schaeff.) P. Kumm.; V		10B
** <i>Pholiotina nemoralis</i> (Harmaja) Bon var. <i>nemoralis</i>		16B
<i>Pholiotina vexans</i> (P.D. Orton) Bon	4A, 7A	
<i>Pleurotus abieticola</i> R.H. Petersen & K.W. Hughes	6A	
<i>Pluteus atomarginatus</i> (Konrad) Küner		12B
<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	4A, 7A	4B, 5B, 8B, 9B
<i>Pluteus leoninus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	4A	
<i>Pluteus nanus</i> (Pers.) P. Kumm.		4B, 5B, 9B
<i>Pluteus romellii</i> (Britzelm.) Sacc.		5B
<i>Pluteus salicinus</i> (Pers.) P. Kumm.		5B
<i>Pluteus semibulbosus</i> (Lasch) Quéf.		8B, 10B
* <i>Psathyrella longicauda</i> P. Karst.; E		5B
<i>Psathyrella obtusata</i> (Pers.) A.H. Sm.	3A	
<i>Psathyrella noli-tangere</i> (Fr.) A. Pearson & Dennis		4B, 5B, 12B
<i>Psathyrella piluliformis</i> (Bull.) P.D. Orton	4A	
<i>Psathyrella</i> sp.		5B
* <i>Psathyrella tenuicula</i> (P. Karst.) Örstadius & Huhnenin	5A, 6A	11B
<i>Rickenella fibula</i> (Bull.) Raithehl.	4A	5B, 8B, 12B
<i>Rickenella swartzii</i> (Fr.) Kuyper	4A	14B
* <i>Simocybe haustellaris</i> (Fr.) Watling	4A	
<i>Simocybe sumptuosa</i> (P.D. Orton) Singer	7A	8B, 10B, 12B
<i>Strobilurus esculentus</i> (Wulfen) Singer	2A, 11A	
<i>Strobilurus stephanocystis</i> (Hora) Singer	6A, 10A	
<i>Typhula erythropus</i> (Pers.) Fr.		4B
<i>Xeromphalina campanella</i> (Batsch) Kühner & Maire	5A, 11A	3B, 6B, 14B

E, V, R – kategorie zagrożenia według WOJEWODY & ŁAWRYNOWICZ (2006) (categories of threat according to WOJEWODA & ŁAWRYNOWICZ (2006);

* – taksyony nowe dla Puszczy Białowieżskiej (taxa new to the Białowieża Forest);

** – taksyony nowe dla Polski (taxa new to Poland).



Ryc. 1. Rozkład dobowych sum opadów w okresie prowadzenia badań (wg danych udostępnianych przez IMGW)

Fig. 1. Distribution of daily precipitation values between May 18, 2015 and Sep 25, 2015 (data from IMGW, Poland's Institute of Meteorology and Water Management)

Tabela 3. Porównanie miesięcznych sum opadów w Białowieży w okresie badań z wartościami wieloletnimi

Table 3. Monthly rainfall in Białowieża during the study period, and comparison with long-term values

Miesiąc (Month)	Miesięczna suma opadów w 2015 r.* (Monthly rainfall in 2015*) [mm]	Średnia miesięczna suma opadów w latach 1968–1997** (Average monthly rainfall in 1968–1997**) [mm]
czerwiec (June)	17,8 (23,1%***)	77
lipiec (July)	62,7 (77,4%)	81
sierpień (August)	4,2 (6,4%)	66

* – według danych udostępnianych przez IMGW 2015 (according to data provided by IMGW 2015);

** – według RADZKIEJ 2014 (according to RADZKA 2014);

*** – w nawiasie podano procentowy udział opadu w 2015 r. w stosunku do wieloletniej normy (ratios of monthly rainfall in 2015 to the long-term values (in percents) are given in brackets).

Calyptella capula (R), *Crepidotus applanatus* (R), *Entoloma turbidum* (R), *Galerina paludosa* (R), *G. triscopa* (R), *Hypholoma elongatum* (R), *H. udum* (R), *Lichenomphalia umbellifera* (R) i *Psathyrella noli-tangere* (R). Trzynaście gatunków znanych jest z Polski dopiero od niedawna (nie są umieszczone na liście krytycznej – WOJEWODA 2003): *Coprinellus callinus*, *C. heterosetulosus*, *C. heterothrix*, *Coprinopsis candidata*, *Cortinarius lilacinopusillus*, *Crepidotus crocophyllus*, *Entoloma nitens*, *Galerina camerina*, *Hydropus floccipes*, *Mycena silvae-nigrae*, *M. tenuispinosa*, *Pleurotus abieticola* i *Psathyrella tenuicula*. Trzynaście gatunków odnotowano w Puszczy Białowieskiej po raz pierwszy, są one nowe dla tego terenu: *Calyptella capula*, *Coprinellus heterothrix*, *Flagelloscypha minutissima*, *Galerina camerina*, *Hydropus floccipes*, *Lactarius lacunarum*, *Marasmius limosus*, *Mycena adscendens*, *M. tenuispinosa*, *Panaeolus alcis*, *Psathyrella longicauda*, *P. tenuicula* oraz

Simocybe haustellaris. Kolejne trzy gatunki są nowe dla Polski: *Hydropus scabripes* var. *quadrisporus*, *Lichenomphalia pararustica* i *Pholiotina nemoralis* var. *nemoralis*.

W trakcie poszukiwań najwięcej owocników grzybów podziemnych odnaleziono na powierzchniach grądowych – 19 kolekcji i sześć gatunków (tj. wszystkie odnalezione w trakcie obecnych badań), oraz na powierzchniach borów mieszanych – 10 kolekcji, dwa gatunki (tj. *Elaphomyces granulatus* i *E. muricatus*) (Tab. 2). Nie zaobserwowano owocników grzybów podziemnych w zbiorowiskach łągowych, olsach oraz w borach bagiennych, podobnie jak na niektórych powierzchniach borów świeżych oraz grądów.

Dwa najczęściej odnotowane gatunki grzybów hypogeicznych są szeroko rozpowszechnione na terenie całego kraju. *Elaphomyces granulatus* wyraźnie preferuje kwaśniejsze siedliska borowe (bory sosnowe i świerkowe), podczas gdy *E. muricatus* zazwyczaj występuje w lasach liściastych, szczególnie grądach, buczynach i dąbrowach, jednak spotykany jest również w drzewostanach czysto iglastych. Centrum występowania trzeciego ze stwierdzonych w trakcie badań gatunków jeleniaków, *Elaphomyces asperulus*, są tereny górskie. W wielu rejonach Karpat jest to częsty grzyb, spotykany najczęściej w górskich borach świerkowo-jodłowych, ale rośnie również na niżu (ŁAWRYNOWICZ 1989). *Hydnotrya tulasnei* jest spotykana głównie na niżu oraz w niższych położeniach górskich, a siedliskowo jest związana z lasami liściastymi, najczęściej grądowymi, dębowymi i bukowymi. Wszystkie odnotowane gatunki *Elaphomyces* oraz *Hydnotrya* zostały już wcześniej podane z terenu Puszczy Białowieskiej (np. ŁAWRYNOWICZ 1989, 1990).

Dwa pozostałe gatunki grzybów podziemnych, tj. *Tuber maculatum* oraz *Hymenogaster niveus* s. lato, nie były dotąd notowane na tym terenie. *Tuber maculatum* należy do grupy tzw. białych trufli i jest blisko spokrewniona m.in. z *T. borchii* oraz *T. puberulum*. Wszystkie te gatunki charakteryzuje brak przywiązania do terenów wapiennych, w związku z tym spotykane są w różnego typu lasach, na niżu oraz w górach. *Tuber maculatum*, jak dotąd, znana jest z zaledwie kilku stanowisk w Polsce i umieszczona została na „czerwonej liście” grzybów wielkoowocnikowych (WOJEWODA & ŁAWRYNOWICZ 2006) z kategorią R. Według ŁAWRYNOWICZ (1988) związana jest z lasami liściastymi.

Niewiele natomiast można obecnie powiedzieć na temat częstości i rozmieszczenia *Hymenogaster niveus* s. lato – jedyne stwierdzonego w trakcie badań przedstawiciela podziemnych grzybów podstawkowych. Sam rodzaj jest szeroko rozpowszechniony w Polsce oraz Europie, jednak ze względu na problemy taksonomiczne i związane z tym trudności z identyfikacją, dane na temat różnorodności gatunkowej tego rodzaju i rozmieszczenia poszczególnych taksonów w naszym kraju są bardzo fragmentaryczne i niejasne. STIELOW i in. (2011) podają jako miejsce jego występowania zarówno lasy liściaste jak i iglaste, na różnego typu glebach. Gatunek ten nie był jeszcze z Polski podawany, ponieważ jednak długo synonimizowano go z *H. tener*, nie można wykluczyć, że został już w Polsce znaleziony. W związku z tym, że nie jest to gatunek rzadki w krajach ościenych (STIELOW i in. 2011), należy wnioskować, że również w naszym kraju powinien być częściej notowany.

Podczas badań na powierzchniach zbierano także owocniki grzybów nieobjętych realizowanym projektem (m.in. epigeiczne grzyby workowe). Dane te zostały opublikowane w pracy GIERCZYK i in. (2015).

PODSUMOWANIE

W trakcie badań stwierdzono 118 taksonów grzybów agarykoidalnych, boletoidalnych oraz podziemnych. Susza spowodowana niskimi opadami oraz wysoką temperaturą wpłynęła bardzo niekorzystnie na formowanie owocników, co odzwierciedla się w niskiej liczbie stwierdzonych taksonów.

Badania nad grzybami kapeluszowymi i podziemnymi w zbiorowiskach leśnych Puszczy Białowieskiej mogą uzupełnić wiedzę o różnorodności gatunkowej makrogrzybów na tym terenie i wskazać na różnice w składzie gatunkowym poszczególnych zbiorowisk leśnych oraz podobnych typów fitocenoz, podlegających odmiennym reżimom ochronnym. W celu uzyskania miarodajnych wyników konieczne jest kontynuowanie badań co najmniej przez kolejne 3–4 lata.

Podziękowania. Badania wykonano w ramach projektu „Badania wybranych grup grzybów, organizmów grzybopodobnych oraz słuźowców na powierzchniach badawczych Białowieskiego Parku Narodowego oraz Puszczy Białowieskiej w 2015 r.”, finansowanego z Funduszu Leśnego Lasów Państwowych. Autorzy dziękują pracownikom Białowieskiego Parku Narodowego, w szczególności Pani Renacie Krzyściak-Kosińskiej i Panu Andrzejowi Keczynskiemu za wszechstronną pomoc.

LITERATURA

- BUJAKIEWICZ A. 2003. Puszcza Białowieska ostoją rzadkich i zagrożonych grzybów wielkoowocnikowych. – Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody **22**(3): 323–346.
- BUJAKIEWICZ A. & KUJAWA A. 2010. Grzyby wielkoowocnikowe wybranych rezerwatów przyrody Puszczy Białowieskiej. – Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody **29**(1): 3–26.
- DOMAŃSKI S. 1967. Specyfika mikoflory nadrzewnej Białowieskiego Parku Narodowego ze szczególnym uwzględnieniem grzybów z rzędu *Aphyllphorales*. – Sylwan **111**(1): 17–27.
- FALIŃSKI J. B. & MUŁENKO W. (red.). 1996. Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park. Functional group analysis and general synthesis (Project CRYPTO 3). – Phytocoenosis **8** (N.S.), Archivum Geobotanicum **6**: 1–223.
- FRIEDRICH S. 2008. Metody stosowane w badaniach grzybów wielkoowocnikowych (*Macromycetes*). – W: W. MUŁENKO (red.), Mykologiczne badania terenowe. Przewodnik metodyczny, s. 30–47. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- GIERCZYK B., KUJAWA A., SZCZEPKOWSKI A., ŚLUSARCZYK T., KOZAK M. & MŁECZKO P. 2015. XXI wystawa grzybów Puszczy Białowieskiej. Materiały do poznania mykobioty Puszczy Białowieskiej. – Przegląd Przyrodniczy **26**(3): 10–50.
- IMGW 2015. <http://monitor.pogodynka.pl/#station/meteo/252230120> (dostęp: 18.05–21.09.2015).
- KARASIŃSKI D. & WOŁKOWYCKI M. 2015. An annotated and illustrated catalogue of *Polypores* (*Agaricomycetes*) of the Białowieża Forest (NE Poland). – Polish Botanical Journal **60**(2): 217–292.
- KARASIŃSKI D., KUJAWA A., SZCZEPKOWSKI A. & WOŁKOWYCKI M. 2010. Wykaz gatunków stwierdzonych w Białowieskim Parku Narodowym podczas prac do Planu ochrony 2011–2030. Mskr.
- KARASIŃSKI D., KUJAWA A., PIĄTEK M., RONIĘK A. & WOŁKOWYCKI M. 2009. Contribution to biodiversity assessment of European primeval forests: new records of rare fungi in the Białowieża Forest. – Polish Botanical Journal **54**(1): 55–97.
- KNUDSEN H. & VESTERHOLT J. (red.). 2012. Funga Nordica, 2nd ed. s. 1083. Nordsvamp, Copenhagen.

- KUJAWA A. 2009. Grzyby wielkoowocnikowe. – W: C. OKOŁÓW, M. KARAŚ & A. BOLBOT (red.), Białowieski Park Narodowy. Poznać – Zrozumieć – Zachować, s. 87–110. Białowieski Park Narodowy, Białowieża.
- KUJAWA A., ORCZEWSKA A., FALKOWSKI M., Blicharska M., BOHDAN A., BUCHHOLZ L., CHYLARECKI P., GUTOWSKI J. M., LATAŁOWA M., MYŚLAJEK R. W., NOWAK S., WALANKIEWICZ W. & ZALEWSKA A. 2016. Puszcza Białowieska – obiekt światowego dziedzictwa UNESCO – priorytety ochronne. – *Leśne Prace Badawcze* 77(4): 302–323 (w druku).
- ŁAWRYNOWICZ M. 1988. Flora Polska. Grzyby (Mycota) 18. Workowce (*Ascomycetes*), Jelaniakowe (*Elaphomycetales*), Trufle (*Tuberales*). s. 161. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków.
- ŁAWRYNOWICZ M. 1989. Chorology of the European hypogeous *Ascomycetes*, I. *Elaphomycetales*. – *Acta Mycologica* 25(1): 3–41.
- ŁAWRYNOWICZ M. 1990. Chorology of the European hypogeous *Ascomycetes*. II. *Tuberales*. – *Acta Mycologica* 26(1): 7–75.
- MONTECCHI A. & SARASINI M. 2000. Funghi ipogei d'Europa. s. 714. Associazione Micologica Bresadola, Fondazione Centro Studi Micologici, Trento.
- NESPIAK A. 1959. Studia nad udziałem grzybów kapeluszowych w zespołach leśnych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego. – *Monographiae Botanicae* 8: 3–141.
- RADZKA E. 2014. Wybrane parametry bioklimatu Białowieży. – *Acta Balneologica* 56(2): 109–113.
- SKALSKI Ł. 2013. Dokumentacja drzewostanowo-fitosocjologiczna powierzchni badawczych. Mskr. Białowieża – Hajnówka.
- SKALSKI Ł. 2014. Dokumentacja drzewostanowo-fitosocjologiczna powierzchni badawczych. Mskr. Białowieża – Hajnówka.
- SKIRGIELLO A. 1998. Macromycetes of oak-hornbeam forests in the Białowieża National Park – monitoring studies. – *Acta Mycologica* 33(2): 171–189.
- SOKOŁOWSKI A.W. 1993. Fitosocjologiczna charakterystyka zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego. – *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 12(3): 1–190.
- STIELOW J. B., BRATEK Z., ORCZĄN K. A., RUDNOY S., HENSEL G., HOFFMANN P., KLENK H.-P. & GÖKER M. 2011. Species delimitation in taxonomically difficult fungi: the case of *Hymenogaster*. – *PLoS ONE* 6: e15614.
- WOJEWODA W. 2003. Checklist of Polish larger *Basidiomycetes*. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland 7, s. 812. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- WOJEWODA W. & ŁAWRYNOWICZ M. 2006. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych w Polsce. – W: Z. MIREK, K. ZARZYCKI, W. WOJEWODA & Z. SZELĄG (red.), Czerwona lista roślin i grzybów w Polsce, s. 53–70. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.

SUMMARY

In 2015 a preliminary study of species diversity of macrofungi was made, using 28 permanent plots located in various forest phytocenoses in the Białowieża Forest: lime-hornbeam (*Tilio-Carpinetum typicum* and *Tilio-Carpinetum stachyetosum*), riparian (*Fraxino-Alnetum*), alder (*Ribeso nigri-Alnetum*), fresh coniferous (*Vaccinio myrtilli-Piceetum*) and marshy coniferous (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) (Tab. 1).

This study was part of the project “Study of selected groups of fungi, fungal-like organisms and slime molds on permanent plots in Białowieski National Park and the Białowieża Forest in 2015”, financed by the National State Forests enterprise. The aim of the research was to determine the species diversity of

agaricoid, boletoid and hypogeous macromycetes in various plant communities under different levels of protection within the Białowieża Forest. The weather in the year of the study, with long periods of drought, was very unfavourable for basidiocarp formation (Fig. 1, Tab. 3).

In the studied phytocenoses, 118 agaricoid, boletoid and hypogeous macrofungi species were recorded (246 total records; Tab. 2). Twenty-one of the collected species are red-listed in Poland: five under threat category E (*Gymnopus ocior*, *Lactarius lacunarum*, *Marasmius limosus*, *Mycena adscendens*, *Psathyrella longicauda*), four under category V (*Mycena megaspora*, *M. purpureofusca*, *M. renati*, *Pholiota tuberculosa*) and 12 under category R (*Bolbitius reticulatus* fo. *reticulatus*, *B. reticulatus* fo. *aleuriatus*, *Calyprella capula*, *Crepidotus applanatus*, *Entoloma turbidum*, *Galerina paludosa*, *G. triscopa*, *Hypholoma elongatum*, *H. udum*, *Lichenomphalia umbellifera*, *Psathyrella noli-tangere* and *Tuber maculatum*). Three of the species recorded are new for Poland (*Hydropus scabripes* var. *quadrisporus*, *Lichenomphalia pararustica*, *Pholiotina nemoralis* var. *nemoralis*) and another 12 are new for the Białowieża Forest (*Calyprella capula*, *Coprinellus heterothrix*, *Flagelloscypha minutissima*, *Galerina camerina*, *Hydropus floccipes*, *Hymenogaster niveus* s. *lato*, *Lactarius lacunarum*, *Marasmius limosus*, *Mycena adscendens*, *M. tenuispinosa*, *Panaeolus alcis*, *Psathyrella longicauda*, *P. tenuicula*, *Simocybe haustellaris*, *Tuber maculatum*).

The unclear taxonomic status of the collected specimens of *Hymenogaster niveus* s. *lato* made it impossible to determine whether those records are new for Poland. The number of taxa (genera, species, varieties, forms) of agaricoid and boletoid fungi recorded on the various plots ranged from 0 to 25, and for hypogeous fungi from 0 to 3. The study will be continued for the next 3–4 years to achieve the purposes of the project.

Wpłynęło: 30.09.2016 r.; przyjęto do druku: 29.11.2016 r.