

# Rodzaj *Russula* Pers. (Agaricales) w Pieninach – różnorodność i rozmieszczenie

The genus *Russula* Pers. (Agaricales) in the Pieniny Mts. – diversity and distribution

<sup>1</sup>Piotr Chachula, <sup>2</sup>Alina Mikołajczyk, <sup>3</sup>Piotr Mleczo, <sup>3</sup>Filip Karpowicz

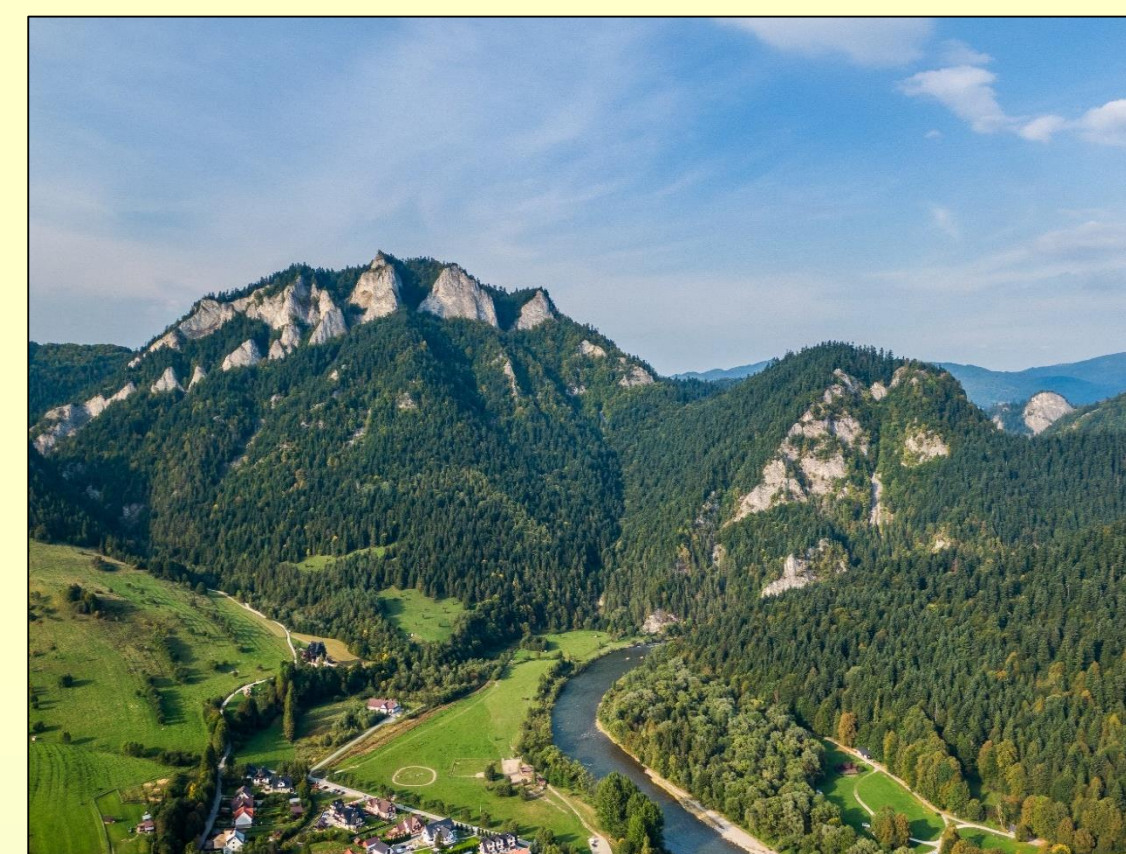
<sup>1</sup>Pieniński Park Narodowy, ul. Jagiellońska 107B, 34–450 Krośnice n/Dunajcem, e-mail: piotrekchacha@gmail.com; <sup>2</sup>Warszawa, Piastów, e-mail: alarussula@gmail.com; <sup>3</sup>Instytut Botaniki, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków, e-mail: piotr.mleczo@uj.edu.pl.

## WSTĘP

Grzyby z rodzaju *Russula* (gołąbek) stanowią liczną grupę symbiotycznych mykoryzowych związanych przede wszystkim z drzewami, ale również krzewinkami, a nawet roślinami zielnymi. Są to grzyby wytwarzające zarówno naziemne jak i podziemne, owocniki o różnej barwie kapelusza. Spośród nich wiele gatunków jest jadalnych, niektóre mają również m.in. właściwości antynowotworowe, antymutagenne, antyoksydacyjne i przeciwdrożdżycowe. Szacuje się, że do tej pory w rodzaju *Russula* na świecie opisano około 2000 gatunków, z czego w środkowej Europie stwierdzono występowanie ponad 150, a w Polsce 137. Na terenie Pienin wcześniejsze badania wykazały obecność 28 gatunków z rodzaju *Russula* m.in. bardzo rzadkiego *R. mattioloana*, *R. gracillima*, *R. vinosopurpurea* oraz *R. alutacea*. Ze względu na duże urozmaicenie terenu i różnorodną roślinność oraz wapienne podłoże Pienin istniały przypuszczenia, że teren ten jest znacznie bogatszy w gatunki rodzaju *Russula* niż wskazywały dotychczasowe badania. Dlatego w roku 2017 podjęto szeroko zakrojone badania mające na celu poszerzenie wiedzy na temat występowania grzybów z tego rodzaju na terenie Pienińskiego Parku Narodowego.

Celem pracy było zaprezentowanie informacji na temat różnorodności gatunkowej i stanowisk *Russula* na terenie Pienin, ze szczególnym uwzględnieniem danych pochodzących z najnowszych badań.

## TEREN BADAŃ

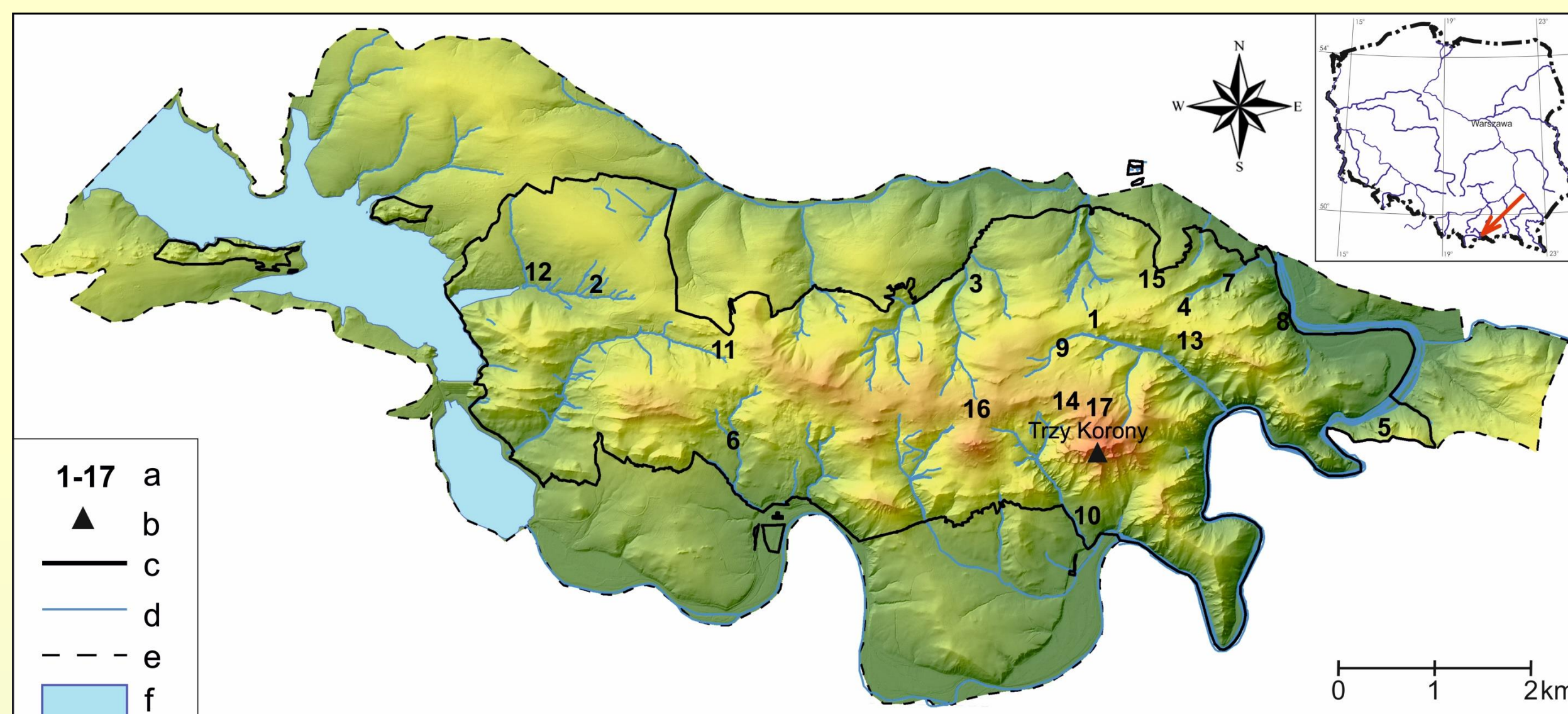


Fot. 1. Widok na masyw Trzech Koron. Fot. P. Chachula

Pieniński Park Narodowy obejmuje centralną część pasma Pienin w Karpatach Zachodnich. Zajmuje on powierzchnię 2371 ha i graniczy od południa z Magurą Spiską, a od północy z Gorcami i Beskidem Sądeckim. Najwyższym szczytem PPN jest Okrąglica (982 m n.p.m.), zlokalizowana w masywie Trzech Koron (ryc. 1).

Na obszarze Parku przebiegają utwory wapienne oraz margle i ilowce. Na utworach tych wytworzyły się głównie rędziny i pararendziny. Duży udział stanowią również gleby brunatne.

W Pieninach najzimniejszym miesiącem jest styczeń (średnia  $-6^{\circ}\text{C}$ ), zaś najcieplejszym lipiec (średnia  $16^{\circ}\text{C}$ ). W Pieninach występowano dwa piętra klimatyczne: umiarkowanie ciepłe – średnia temperatura ok.  $6-8^{\circ}\text{C}$  oraz umiarkowanie zimne – ok.  $4-6^{\circ}\text{C}$ . Średnie roczne opady w dziesięcioleciu 2008–2017 wynosiły od 789,4 mm do 1401,9 mm. W roku, w którym prowadzono szczegółowe badania tj. w 2017 odnotowano opady na poziomie 1275,9 mm.



Ryc. 1. Ustalenie obszaru badań w Polsce i lokalizacja stanowisk zebranych grzybów z rodzaju *Russula*: a – stanowiska (1. Bajków Groń, 2. Barbarzyna, 3. Biały Potok, 4. Burzana, 5. Bystrzyk, 6. Gróbka, 7. Ociemny Potok, 8. Pajówka, 9. Pieniński Potok, 10. Podłazce, 11. Szkołka Leśna, 12. Harczygrunt, 13. Sokółka Perć, 14. Szopka, 15. Toporzysko, 16. Trzy Kocopy, 17. Wyrobek), b – najwyższy szczyt PPN – masyw Trzech Koron, c – granica Pienińskiego Parku Narodowego (PPN), d – granica otuliny PPN, e – potoki, f – zbiornik Czorszyński



Fot. 5. Las jodłowy w dolinie potoku Harczygrunt. Fot. P. Chachula



Fot. 6. *Russula aurea*. Fot. P. Chachula



Fot. 7. *Russula decolorans*. Fot. P. Chachula

## WYNIKI

Przynależność systematyczna (Systematic position)	Gatunek (Species)	Rejon Pienin (Part of the Pieniny Mt)	Liczba kolekcji/owocników	Nad poziom morza (ASL) (m)	Ekspozycja (Exposure)	Nachylenie (Slope) [°]	Gleba (Soil)	CR	ERL
Podrodzaj Compactae									
Sekcja Compactae	<i>Russula acrifolia</i> Romagn.	2	1/1	560	SW	13	bet	RR	LC
	<i>R. adusta</i> (Pers.: Fr.) Fr.	-	-	-	-	-	-	-	LC
	<i>R. albionigra</i> Krombh.	-	-	-	-	-	-	-	LC
	<i>R. anthracina</i> Romagn.	7, 11	3/5	534-555	N, N, W	18-22	bew, gir	RR	LC
	<i>R. atramentosa</i> Sarnari	12	1/1	540	S	13	bet	rr	-
	<i>R. densifolia</i> Gillet	-	-	-	-	-	-	-	LC
	<i>R. nigricans</i> (Bull.: Fr.) Fr.	3, 6	2/3	524-670	N, NE	14-16	bet, rbt	-	LC
	<i>R. roseonigra</i> (Pichl.-Aigner)	12	1/1	540	W	13	bet	-	-
	<i>R. chloroides</i> (Krombh.) Bres.	6, 11	2/4	494-616	SE, SW	18-26	bew, rwt	CLP – I	LC
	<i>R. delicata</i> Fr.	17	1/2	790	NE	24	bet	RR	LC
Podrodzaj Heterophyllidae									
Sekcja Heterophyllae	<i>R. aeruginosa</i> Lindbl.	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>R. cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	2, 5, 11, 12	5/7	455-790	N, S, W	7-33	bet, bew, rbt, rir	-	-
	<i>R. faustiana</i> Sarnari	16	1/2	780	E	29	bet	-	-
	<i>R. virescens</i> (Schaeff.) Fr.	-	-	-	-	-	-	-	LC
Podrodzaj Ingratae									
Sekcja Ingratae	<i>R. jelleae</i> (Fr.: Fr.) Fr.	3	2/2	520-541	W	13-27	bet	-	LC
	<i>R. illota</i> Romagn.	12	1/3	540	SW	7	gt	RR	LC
	<i>R. grata</i> Britzelm.	11, 17	2/5	670-710	NE, SW	19-24	bew, bet	-	LC
	<i>R. foetens</i> Fr.	12, 17	2/10	533-757	N, S	12-19	bew, bet	-	LC
Podrodzaj Russula									
Sekcja Russula	<i>R. badia</i> Quéf.	3, 11, 12	3/15	520-690	N, S, SW, W	13-23	bet, bew, rbt	-	LC
	<i>R. candidissima</i> J.M. Vidal, Pasabán & Chachula	-	-	-	-	-	-	RR	-
	<i>R. cavipes</i> Britzelm.	3, 11, 12	3/12	540-640	N, S, W	13-35	bew, bet, rbt	RR	LC
	<i>R. cuprea</i> Krombh.	11, 12	1/6	640-664	S, SW	16-35	bew	RR	LC
	<i>R. emetica</i> (Schaeff.) Pers.: Fr.	-	-	-	-	-	-	-	LC
	<i>R. firmula</i> Jul. Schäff.	10	1/1	530	SW	18	bet	-	LC
	<i>R. fragilis</i> (Pers.: Fr.) Fr.	-	-	-	-	-	-	-	LC
	<i>R. gracillima</i> Jul. Schäff.	-	-	-	-	-	-	CLP – E	LC
	<i>R. mattioloana</i> (Cavara) T. Lebel	-	-	-	-	-	-	-	RR
	<i>R. nobilis</i> Velen.	3, 17	2/4	515-710	NE, W	13-24	bet, rbt	-	-
	<i>R. queletii</i> Fr.	3, 11, 12	3/7	522-651	NW, E, S, SW	9-29	beg-g, bet, bew, rbt	-	-
	<i>R. raoultii</i> Quéf.	8, 16	1/2	784	E	29	bet	RR	LC
	<i>R. sanguinea</i> (Bull. ex St. Am.) Fr.	-	-	-	-	-	-	-	LC
	<i>R. vinosopurpurea</i> Jul. Schäff.	-	-	-	-	-	-	-	Istotne dla oceny (Relevant for assessment)
	Sekcja Viscidiniae	<i>R. ochroleuca</i> (Pers.) Fr.	6, 11	2/4	588-604	S, W	15-35	bew	-
<i>R. viscidula</i> Kufner		11	1/4	530-669	S, SW	14-35	bew	RR	LC
Sekcja Polychromae	<i>R. aurea</i> Pers.	2, 6, 12	3/9	533-605	S, SW, W	2-23	bet, bew, gt	-	LC
	<i>R. decolorans</i> (Fr.) Fr.	12	1/2	540	SW	7	gt	-	LC
	<i>R. favrei</i> M.M. Moser	12	1/2	540	W	13	bet	RR	-
	<i>R. romellii</i> Maire	4	2/2	516-653	N, SE	31-41	ris, rwt	RR	LC
Sekcja Paracrustatae	<i>R. xerampelina</i> (Schaeff.) Fr.	6, 10	2/3	535-612	NE, S	15-38	bet, rwt	-	LC
	<i>R. integra</i> (L.) Fr.	6, 9, 10, 12	5/18	512-690	NE, NW, S, SW, W	2-37	bet, bew, gt, rwt	-	LC
	<i>R. foeta</i> Möller & Jul. Schäff.	3	1/1	580	S	10	bew	RR	LC
Sekcja Tenellae	<i>R. laricina</i> Vel.	12	1/2	690	SW	22	rwt	-	LC
	<i>R. puellaris</i> Fr.	12	1/3	533-641	S, SW	7-8	bew, gt	-	LC
Podrodzaj Incrustatula									
Sekcja Lilaceinae	<i>R. aurora</i> Krombh.	13	1/5	673	SW	31	rwt	RR	-
	<i>R. alutacea</i> (Pers.: Fr.) Fr.	-	-	-	-	-	-	CLP – E	LC
Sekcja Amethystinae	<i>R. amethystina</i> Quéf.	2, 3, 11, 12	4/15	536-687	N, E, W, SW	8-28	bet, bew, gt, rwt, rbt	-	LC
	<i>R. olivacea</i> (Schaeff.) Fr.	1, 6, 7, 10, 11, 17	6/26	652-684	NW, SW	7-14	beg-g, bew	-	LC
	<i>R. risipallina</i> (Batsch) Sacc.	-	-	-	-	-	-	-	LC

Tabela 1. Lista gatunków grzybów z rodzaju *Russula* i ich stanowiska (numeracja stanowisk jak w Tab. 1). N, NE, E, SE, S, SW, W, NW, N – kierunki świata, bet – gleby brunatne eutroficzne typowe, bew – gleby brunatne eutroficzne wylugowane, beg-g – gleby brunatne eutroficzne gruntowo-glejowe, gt – gleby glejowe typowe, rbt – rędziny brunatne typowe, rir – rędziny właściwe typowe, ris – rędziny incjalne skaliste, rwt – rędziny incjalne rumoszone, – gatunek nowy dla PPN, \*\* – gatunek nowy dla Polski, CR – częstotliwość występowania i stopień zagrożenia, ERL – proponowana Czerwona lista grzybów Europy (ECCF), CLP – Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych Polski, E – gatunek wymierający, I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu, LC – najmniejszej troski, RR – gatunek uznany przez autorów za bardzo rzadki w skali kraju.

## GOŁĄBKI PODZIEMNE

Spośród 137 gatunków gołąbków stwierdzonych w Polsce trzy wytwarzają owocniki w glebie. Niektóre owocniki te wystają nad powierzchnię ziemi, dzięki czemu można je zaobserwować. Dwa z tych gatunków stwierdzono na terenie Pienińskiego Parku Narodowego, są to:

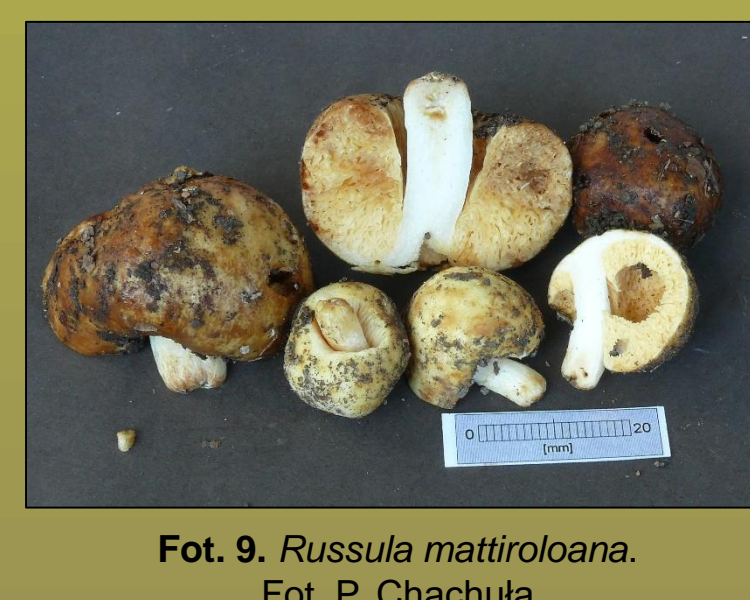
*Russula candidissima* J.M. Vidal, Pasabán & Chachula, sp. nov. (fot. 8). W 2019 roku opisany jako nowy gatunek dla nauki. Do opisanego tego taksonu posłużyła m.in. kolekcja z PPN. Rośnie w glebach wapiennych, związane z zastygającą z drzewami liściastymi, czasami też z jodłą. W Polsce, poza Pieninami znany wyłącznie z Cieszyzna (Vidal i in. 2019). Poza Polską znany z Austrii, Czech, Niemiec oraz Hiszpanii.

*Russula mattioloana* (Cavara) T. Lebel, Muelleria (fot. 9). Znany wcześniej pod nazwą *Macowanites mattioloana*. Rośnie zarówno na glebach kwaśnych jak i zasadowych, w sąsiedztwie jodły i świerka. W Polsce podawany wyłącznie z Pienin, poza Polską znany z Grecji i Włoch.

Charakterystycznymi cechami, które odróżniają te gatunki od pozostałych gołąbków jest mocno zredukowany lub nieobecny trzon i przekształcony hymenofor, który pozostaje zamknięty (calciolek lub częściowo) wewnątrz owocnika, co powoduje brak możliwości rozsiewania zarodników przez wiatr. Zarodniki tych grzybów, podobnie jak wiele innych gatunków grzybów podziemnych rozprzestrzeniane są za pośrednictwem zwierząt.



Fot. 8. *Russula candidissima*. Fot. P. Chachula



Fot. 9. *Russula mattioloana*. Fot. P. Chachula

## METODY

W roku 2017 na terenie Pienińskiego Parku Narodowego przeprowadzono regularne badania poślęcone grzybom z rodzaju gołąbek *Russula*. Owocników gołąbków poszukiwano metodą marszrutową obejmując różnorodność siedliskową PPN. Oznaczenia do gatunku wykonywano badając cechy makro- i mikroskopowe. Kolekcje, których identyfikacja metodami klasycznymi nie przyniosła jednoznacznych wyników poddano analizom molekularnym i zidentyfikowano na podstawie ich sekwencji barkingowych (region ITS nrDNA).

W pracy przedstawiono również dane zebrane podczas nieregularnych obserwacji prowadzonych na terenie Pienińskiego Parku Narodowego w ciągu ostatnich 20 lat oraz dane literaturowe, zaczerpnięte przede wszystkim z prac prof. Barbary Gumińskiej opublikowanych w latach 1969-99.

Wysokość nad poziom morza, ekspozycja, nachylenie i rodzaj gleb przedstawiono na podstawie bazy danych PPN.



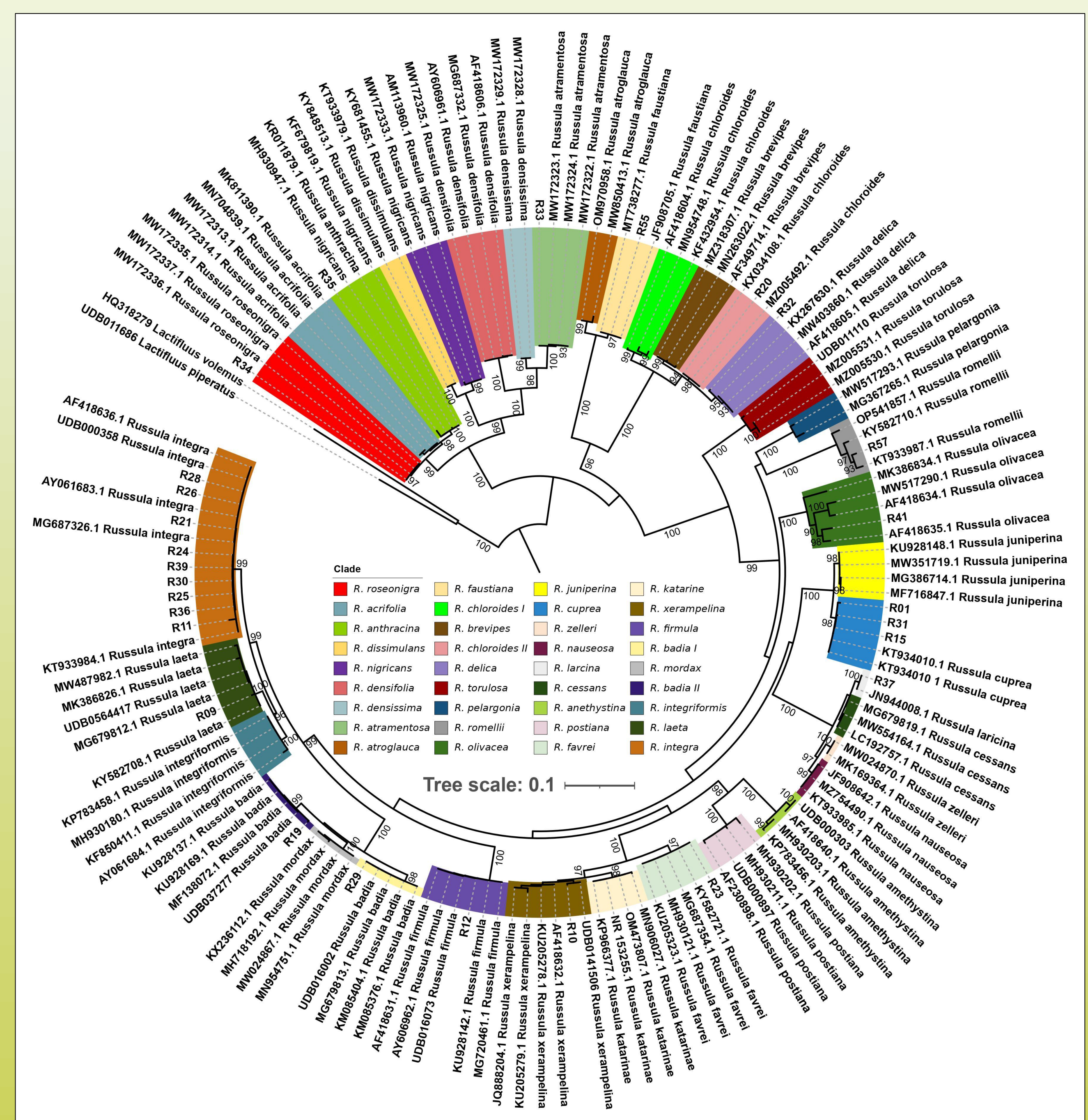
Fot. 2. *Russula atramentosa*. Fot. P. Chachula



Fot. 3. *Russula faustiana*. Fot. P. Chachula



Fot. 4. *Russula roseonigra*. Fot. P. Chachula



Ryc. 2. Drzewo filogenetyczne z uzyskanymi sekwencjami (R01-R57) oraz sekwencjami referencyjnymi (uzyskanymi z bazy GenBank i UNITE)

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Podczas badań przeprowadzonych w 2017 roku zebrano łącznie 189 owocników (85 kolekcji) należących do 35 gatunków (tab. 1). Spośród stwierdzonych taksonów aż 21 to gatunki nowe dla tego terenu, są to m.in. *Russula anthracina*, *R. cavipes*, *R. cuprea*, *R. illota*, *R. raoultii* i *R. romellii* – zamieszczone na proponowanej Czerwonej liście grzybów Europy (ECCF 2021) i znane zaledwie z kilku lokalizacji w Polsce, oraz *R. atramentosa* (fot. 2), *R. faustiana* (fot. 3), *R. laricina* i *R. roseonigra* (fot. 4) – gatunki do tej pory nieotworzone w naszym kraju. Dwadzieścia pięć taksonów, to gatunki rzadkie i interesujące. Spośród nich 13 gatunków posiada jedynie kilka stanowisk w kraju, m.in. *R. anthracina*, *R. cavipes*, *R. cuprea* i *R. illota*. Jeden gatunek, *R. chloroides*, znajduje się na Czerwonej liście grzybów wielkoowocnikowych w Polsce z kategorią „I” (gatunek o nieokreślonym zagrożeniu). Dwadzieścia cztery gatunki zostały umieszczone na proponowanej Czerwonej liście grzybów Europy: 23 z kategorią LC (najmniejszej troski), np. *R. aurea*, *R. laeta* i *R. puellaris*, a jeden – *R. vinosopurpurea* został uznany za istotny dla oceny zagrożenia (ECCF 2021).

Zebrane w 2017 roku owocniki *Russula* występowały w 17 zbiorowiskach roślinnych. Zbiorowiskami najbogatszymi w gatunki gołąbków były: jedlina karpacka wariant typowy – 19 gatunków, oraz jedlina karpacka wariant florystyczny ubogi – 12 gatunków. Nieco mniejszą różnorodność odnotowano w ciepłolubnej jedlinnej wariant florystyczny ubogi – 10 gatunków. W pozostałych zbiorowiskach stwierdzono po 6 i mniej gatunków gołąbków.

Gołąbki stwierdzone w 2017 r., rosły w różnych warunkach terenowych. Najwięcej – 27 gatunków stwierdzono w przedziale 501-600 m, następnie – 19 gatunków w zakresie 601-700 m. Powyżej 701 m zebrano 8 gatunków, a do 500 m zebrano tylko dwie kolekcje.

Pod względem ekspozycji terenu najwięcej – 18 gatunków preferowało ekspozycję południowo-zachodnią (SW), nieco mniej – 15 gatunków południową (S). Najmniej, bo kolekcje trzech gatunków rosły po południowo-wschodniej (SE) stronie.

Zebrane grzyby z rodzaju *Russula* rosły na zboczach o nachyleniu od umiarkowanie stromego ( $2^{\circ}$ ) do bardzo stromego ( $41^{\circ}$ ). Najwięcej – 23 gatunki znaleziono w przedziale nachylenia  $11-20^{\circ}$ , następnie 16 gatunków w przedziale  $21-30^{\circ}$ . Najmniej – 1 kolekcję zebrano na zboczu stromym o nachyleniu  $41^{\circ}$ .

Stwierdzone gołąbki rosły na 8 typach gleb, były to gleby brunatne, glejowe i rędziny. Najwięcej – 22 gatunki rosły na glebach brunatnych eutroficznych typowych, nieco mniej – 17 na glebach brunatnych eutroficznych wylugowanych, Na pozostałych glebach zebrano od 8 i mniej gatunków gołąbków (tab. 1).

Najbardziej różnorodną biotą gołąbków charakteryzował się rejon Harczygruntu, na którym stwierdzono aż 19 gatunków, nieco mniej taksonów (12) zanotowano w rejonie Szkołki Leśnej, Białego Potoku (8), Gróbki (7), Wyrobka (5), po 4 w Barbarzynie i Podłazcach, w pozostałych rejonach stwierdzono 1-3 gatunków.