

Ocena obecnego stanu zagrożenia gatunków z rodzaju *Geastrum* w Polsce

Assessment of current threat level of species of the genus *Geastrum* in Poland

ANNA KUJAWA, BŁAŻEJ GIERCZYK, ANDRZEJ SZCZEPKOWSKI,
DARIUSZ KARASIŃSKI, MAREK WOŁKOWYCKI, MICHAŁ WÓJTOWSKI

A. Kujawa, Stacja Badawcza Instytutu Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Turew, ul. Szkolna 4, 64-000 Kościan; e-mail: ankujawa@man.poznan.pl

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

A. Szczepkowski, Zakład Mikologii i Fitopatologii Leśnej, Katedra Ochrony Lasu i Ekologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159; e-mail: andrzej_szczepkowski@sggw.pl

D. Karasiński, Zakład Mikologii, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, 31-512 Kraków, ul. Lubicz 46; e-mail: d.karasinski@botany.pl

M. Wołkowycki, Politechnika Białostocka, Zamiejscowy Wydział Leśny w Hajnówce, 17-200 Hajnówka, ul. Piłsudskiego 8; e-mail: wolkm@poczta.onet.pl

M. Wójtowski, Poznań; e-mail: wojto.ch@gmail.com

ABSTRACT: The paper presents 89 localities of 15 species of the genus *Geastrum*, observed by the authors in 1999-2010 within the area of Poland. All stands were characterized and the short descriptions of the species were given, together with the ecological and chorological remarks. *Geastrum* species are strictly protected fungi in Poland, they are also mentioned in the Red List of Fungi. The localities of relatively common earthstars (*G. fimbriatum*, *G. quadrifidum*; threat category – R), the vulnerable ones (*G. coronatum*, *G. pectinatum*; category V) as well as the endangered species (*G. corollinum*, *G. floriforme*, *G. fornicatum*, *G. melanocephalum*, *G. minimum*, *G. rufescens*, *G. schmidelii*, *G. striatum*, *G. triplex*; category E) were described. Moreover, the stand of the species previously recognized to be extinct in Poland *G. berkeleyi* has been found. For all the earthstar species hitherto mentioned from the territory of Poland, new threat categories, consistent with IUCN guidelines were proposed.

KEY WORDS: Macromycetes, *Geastrum*, species protection, Poland

KUJAWA A., GIERCZYK B., SZCZEPKOWSKI A., KARASIŃSKI D., WOŁKOWYCKI M., WÓJTOWSKI M. 2012. Ocena obecnego stanu zagrożenia gatunków z rodzaju *Geastrum* w Polsce. *Acta Botanica Silesiaca* 8: 5–42.

Wstęp

Rodzaj *Geastrum* Pers. (gwiazdosz) należy do rodziny Geastraceae Corda (gwiazdoszowate), rzędu *Geastrales* K. Hosaka & Castellano (gwiazdoszowe), typu *Basidiomycota* Whittaker ex Moore (grzyby podstawkowe) (Kirk i in. 2008). Do rodzaju *Geastrum* bywa również włączany *Trichaster melanocephalus* Czern. (syn. *Geastrum melanocephalum* (Czern.) V.J. Staňek). W niniejszej pracy przyjęto takie właśnie ujęcie. Rodzaj *Geastrum* zaliczany bywa tradycyjnie do heterogenicznej pod względem pochodzenia grupy wnętrzników *Gasteromycetes*, charakteryzującej się kulistymi, zamkniętymi (przynajmniej w początkowym okresie wzrostu) owocnikami. *Geastrum* jest rodzajem kosmopolitycznym, obejmującym około 50 gatunków, w tym 20 znanych z terenu Polski (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Rudnicka-Jezierska 1991; Wojewoda 2003). Wszystkie gwiazdosze objęte są w Polsce ścisłą ochroną gatunkową (Rozporządzenie 2004) oraz zaliczone do gatunków zagrożonych wyginięciem (Wojewoda, Ławrynówicz 2006), przy czym większość (13 gatunków) otrzymało kategorię zagrożenia E, a jeden został uznany za wymarły. W skali Europy gwiazdosze uznane są za grupę zagrożoną wymarciem (Ing 1993), liczne gatunki figurują też na czerwonych listach wielu europejskich krajów, m. in. Bułgarii (Gyosheva i in. 2006), Czarnogóry (Perić, Perić 2006), Czech (Holec, Beran 2006), Słowacji (Lizoň 2001), Szwajcarii (Senn-Irlet i in. 2007) i Szwecji (Gärdenfors 2005).

Gwiazdosze cechują się charakterystyczną budową owocników: osłona zewnętrzna (egzoperydium) pęka tworząc 4 lub więcej płatkowatych, trójkątnych, rozpostartych ramion, odsłaniając kulistą lub cebulkowatą, siedzącą lub osadzoną na szyjce osłonę wewnętrzną (endoperydium), uwalniającą zarodniki poprzez szczytowy otwór (perystom). Gwiazdosze są zatem łatwe do rozpoznania w terenie i mała liczba doniesień w literaturze na temat obserwacji ich stanowisk może być skutkiem rzeczywistej rzadkości tych grzybów, nie zaś przeoczenia, błędnego oznaczania czy też małej liczby mykologów. Ze względu na preferencje siedliskowe, gwiazdosze można podzielić na dwie grupy. Pierwsza skupia gatunki zasiedlające stanowiska o charakterze kserotermicznym: suche murawy i pastwiska, wydmy śródlądowe, stępy oraz nasłonecznione, suche skraje lasów. Druga grupa obejmuje taksony preferujące zacienione, mniej lub bardziej wilgotne zarośla, a zwłaszcza lasy, zarówno iglaste jak i liściaste. W ostatnich latach zauważa się wzrost liczby informacji na temat występowania gwiazdoszy na stanowiskach poddanych silnej antropopresji, tj. w lasach gospodarczych, ogrodach, parkach miejskich i wiejskich, na cmentarzach, fortach miejskich, czy w zadrzewieniach przydrożnych oraz śródpolnych. Świadczy to o szerokiej tolerancji ekologicznej gwiazdoszy i daje nadzieję na zachowanie tych ciekawych, chronionych gatunków, jako składników mykobioty naszego kraju.

Szczegółowe opisy występujących w Polsce gatunków z rodzaju *Geastrum* zawiera opracowanie Rudnickiej-Jezierskiej (1991). Informacje o większości europejskich przedstawicieli tego rodzaju, wraz z opisami i fotografiami znajdują się w monografiach Dörfelta (1985), Sunhedego (1989), Peglera i in. (1995) oraz Sarasiniego (2005).

W niniejszej pracy przedstawiono 89 stanowisk 15 gatunków z rodzaju *Geastrum* obserwowanych przez autorów w ostatnich latach, w tym kilka stanowisk wcześniej opublikowanych (Kujawa 2008, 2009; Szczepkowski i in. 2008), których siedliska nie zostały dokładnie opisane w cytowanych pracach. Ponadto, na podstawie danych z literatury oraz nowych, prezentowanych niżej informacji, podjęto próbę oszacowania realnego zagrożenia wszystkich gatunków gwiazdoszy występujących w Polsce. Zaproponowano również rewizję statusu zagrożenia tych gatunków na czerwonej liście (Wojewoda, Ławrynowicz 2006). Dla każdego gatunku zaproponowano nowe kategorie zagrożenia zalecane przez IUCN (2001). Nazwy makro- i mezoregionów podano według Kondrackiego (2002). W przedstawionej poniżej liście gatunków, przy każdej nazwie taksonu podano obecną kategorię zagrożenia (Wojewoda, Ławrynowicz 2006).

1. Stanowiska gwiazdoszy stwierdzone w Polsce w latach 1999–2010

Geastrum berkeleyi Masse – gwiazdosz angielski, Ex (ryc. 1)

Gwiazdosz angielski tworzy stosunkowo duże (po rozpostarciu ramion osiagające do 10 cm średnicy) owocniki. Egzoperydium pęka głęboko na 4–10 trójkątnych ramion, wykazujących nieznaczną higroskopijność. Kulistawe (zazwyczaj lekko spłaszczone) endoperydium, dorastające do 3 cm średnicy, charakteryzuje się szorstką, brodawkowaną powierzchnią. Apofiza przechodzi w krótką i grubą, uwidaczniającą się szczególnie u suchych okazów, szyjkę. Otoczony wyraźnym wałeczkiem, karbowany perystom kształtu stożkowatego osiąga do 0,5 cm wysokości. Gatunek ten jest podobny do *G. pectinatum*, od którego różni się obecnością brodawek na endoperydium, krótszą szyjką i brakiem karbowania na powierzchni apofizy oraz do *G. campestre*, który jest znacznie mniejszy oraz wykazuje wyraźną higroskopijność.

Stanowisko: 1. Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, Nadleśnictwo Kościan, leśnictwo Turew, oddz. 142d, las 3 km na E od miejscowości Rąbiń (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-48), skraj monokultury jesionowej *Fraxinus excelsior* przylegającej do pola uprawnego, 9 owocników (19.06.2007, leg. M. Wójtowski, det. A. Kujawa; ZBŚRiL PAN 1/19.06.07, 25.08.2007, leg. & det. A. Kujawa; ZBŚRiL PAN 4/25.08.07 oraz 17.06.2010, leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL PAN 1/17.06.10). Stanowisko silnie zacienione przez

krzewy – głównie głóg jednoszyjkowy *Crataegus monogyna* i czeremchę późną *Padus serotina* (Kujawa 2008, 2009; Kujawa, Gierczyk 2010). W niedalekiej odległości obserwowano też owocniki *G. rufescens*.

Gwiazdosz angielski znany jest z Europy (Jalinsk 1995) oraz Azji i Australii (Jalinsk 1995; May i in. 2003; Kasuja i in. 2009). W Europie gatunek ten jest umiarkowanie częsty, z koncentracją stanowisk w części północnej (Sarasini 2005). Preferuje siedliska suche do umiarkowanie wilgotnych. Dörfelt (1985) zwraca uwagę na zasiedlanie przez *G. berkeleyi* stanowisk antropogenicznych w ostatnich latach. W Wielkiej Brytanii znajdowany był w sąsiedztwie jesionów lub wiązów *Ulmus* sp. (Legon i in. 2005). W Skandynawii gatunek ten występuje na różnorodnych siedliskach – zarówno w lasach iglastych, jak i liściastych, zaroślach, a także na łąkach (Sunhede 1989). W Polsce gwiazdosz angielski znany był dotychczas z jednego, nieistniejącego stanowiska na skraju zagajnika świerkowego w Kobylnicy w okolicach Poznania (Teodorowicz 1939) i uznany został za gatunek wymarły w kraju (Wojewoda, Ławrynowicz 2006). W roku 2009 stwierdzono jego stanowisko w rezerwacie Milechowy koło Chęcín (Jaworska 2011). W związku ze stwierdzeniem współczesnych stanowisk proponuje się zmianę kategorii zagrożenia na CR B1ac(iv)+2ac(iv); D.



Ryc. 1. Suchy owocnik *Geastrum berkeleyi* z Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderego Chłapowskiego (11.X 2008 r.; fot. K. Kujawa)

Fig. 1. Exsiccate of *Geastrum berkeleyi* basidiome from the Gen. Dezydery Chłapowski Landscape Park (11 October 2008; photo by K. Kujawa)

***Geastrum campestre* Morgan** – gwiazdosz szorstki, E

Gwiazdosz szorstki wytwarza niewielkie, osiągające 3(5) cm średnicy owocniki. Egzoperydium pęka na (5)7–9(12), higroskopijnych, trójkątnych płatów, rozchylających się gwiazdźście. Kuliste, pokryte brodawkami endoperydium, osiągające 0,5–2,2 cm średnicy, często wykształca apofizę i krótką, grubą szyjkę, widoczną u suchych owocników. Stożkowaty, grzebieniasty perystom jest ograniczony wałeczkiem. Owocniki *G. campestre* są podobne do *G. berkeleyi* (patrz uwagi przy poprzednim gatunku) oraz do *G. schmidelii*, który różni się brakiem brodawek na endoperydium oraz wyraźniejszą szyjką.

Stanowisko: 1. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, rez. Nadgoplański Park Tysiąclecia, Nadleśnictwo Miradz, leśnictwo Rożniaty (pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-78), zachodnia część płw. Potrzymiech, w sąsiedztwie linii oddziałowej między oddz. 328 i 330, kilka owocników wśród roślin zielnych, w sąsiedztwie młodych, zamierających jesionów, rosnących w bardzo luźnym zwarciu w otoczeniu 24-letniego drzewostanu olszowego *Alnus glutinosa* (10.09.2007, leg. A. Szczepkowski, det. A. Kujawa; WAML 411).

Gatunek ten jest znany z Ameryki Północnej, Azji, Afryki Południowej i Australii (Jalinsk 1995; May i in. 2003; Bates 2004). W Europie rośnie przede wszystkim w jej północnej i środkowej części (Sarasini 2005). Występuje najczęściej na siedliskach kserotermicznych (Dörfelt 1985; Sunhede 1989), ale też w parkach, alejach, na cmentarzach (Pegler i in. 1995; Legon i in. 2005). Na terenie Polski gwiazdosz szorstki znany był dotychczas z dwóch stanowisk: pierwszego z roku 1935, z przedmieść Poznania, gdzie występował na polanie pomiędzy brzożami brodawkowatymi i robiniami razem z *G. floriforme* (Terodorowicz 1939) i drugiego pod Toruniem (Rudnicka-Jezińska 1991), gdzie został znaleziony pod sosną. Ostatnio stwierdzono go także w Olsztynie (Fiedorowicz 2011). Jest gatunkiem krytycznie zagrożonym. Wojewoda (2003), z powodu braku informacji o współczesnych stanowiskach, proponował uznanie go za wymarły w Polsce. Ponieważ gatunek ten został odnaleziony na dwóch współczesnych stanowiskach, proponuje się przyjęcie dla niego kategorii CR B1ac(iv)+2ac(iv); D.

***Geastrum corollinum* (Batsch) Hollós** – gwiazdosz brodawkowy, E (ryc. 2)

Dojrzałe owocniki gwiazdosza brodawkowego osiągają 6 cm średnicy. Pękające na 6–10 płatów egzoperydium wykazuje silną higroskopijność. Kuliste endoperydium dorasta do 0,5–1,6 cm, pozbawione jest zarówno szyjki jak i apofizy. Niski, frędzlowaty perystom otacza talerzyk, który nie zawsze jest dobrze widoczny. Owocniki *G. corollinum* są bardzo podobne do *G. floriforme* i *G. hungaricum* (tab. 1).

Tabela 1. Główne różnice pomiędzy *G. corollinum*, *G. floriforme* i *G. hungaricum* (wg Rudnickiej-Jezierskiej 1991)

Table 1. Main differences between *G. corollinum*, *G. floriforme* and *G. hungaricum* (based on Rudnicka-Jezierska 1991)

Gatunek /Species	Średnica dojrzałego owocnika /Diameter of mature basidiome [cm]	Średnica endoperydium /Diameter of endoperidium [cm]	Średnica zarodników /Diameter of spores [μm]	Grubość włóśni /Width of capillitial hyphae [μm]	Obecność talerzyka /Presence of circular body	Obecność Walczka /Presence of rim
<i>G. corollinum</i>	do 6	0,5–1,6	4–5	9–10	+	–
<i>G. floriforme</i>	1,2–6	0,8–1,5(2,5)	5–6,5(8)	do 7,5	–	–
<i>G. hungaricum</i>	0,6–2	0,1–0,8	4,5–6	2,2–4	–	+

Stanowisko: 1. Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, okolice Wronowa (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-38), Nadleśnictwo Kościan, leśnictwo Turew, oddz. 132Ac, kilkaset owocników na ziemi, pod kasztanowcami *Aesculus hippocastanum*, grabami *Carpinus betulus* i jesionami (01.09.2004, leg. A. Golis, det. A. Kujawa; ZBŚRiL PAN 1/1.09.2007). Równie liczne owocnikowanie obserwowano w latach 2007 i 2008 (Kujawa 2008, 2009). W roku 2010 stwierdzono kilkadziesiąt owocników na monitorowanym stanowisku (leg. & det. A. Kujawa, ZBŚRiL PAN 1/10.06.10)

Gwiazdosz brodawkowy występuje w Ameryce Północnej i Południowej, Azji, Australii, Afryce oraz w Europie (Jalink 1995; May i in. 2003; Sarasini 2005). Należy do gatunków preferujących siedliska suche, spotykany jest też w antropogenicznych zaroślach robiniovych *Robinia pseudoacacia* (Dörfelt 1985). W krajach skandynawskich stwierdzany był między innymi w zaroślach i lasach liściastych, na terenach otwartych z krzewami jałowca *Juniperus communis* (Sunhede 1989). Dotychczas znany był z 4 stanowisk na terenie Polski (Wojewoda 2003). Jedno z ostatnich pochodzi z lat 80-tych z województwa lubelskiego, gdzie znaleziono jeden owocnik w murawie kserotermicznej (Flisińska, Sałata 1991). Ponieważ stwierdzono nowe stanowisko gwiazdosza brodawkowego, na którym utrzymuje się on od roku 2004 i licznie owocnikuje, proponuje się dla niego kategorię VU D1+2.

***Geastrum coronatum* Pers.** – gwiazdosz koronowaty, V (ryc. 3)

Owocniki tego gatunku dorastają do 10(18) cm średnicy. Mocne, grube egzoperydium pęka na 6–12 trójkątnych, niehigroskopijnych ramion, rozchylających się gwiazdźście. Osadzone na krótkiej i grubej szyjce endoperydium,



Ryc. 2. Owocnik *Geastrum corollinum* z Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderego Chłapowskiego (1.IX.2004 r.; fot. K. Kujawa)

Fig. 2. Basidiome of *Geastrum corollinum* from the Gen. Dezydery Chłapowski Landscape Park (1 September 2004; photo by K. Kujawa)

tworzące wyraźną apofizę, ma kształt odwrotnie gruszkowaty i średnicę 0,7–3 cm. Frędzlowaty perystom, płaski lub nieznacznie wyniesiony, pozbawiony jest talerzyka, choć z reguły otoczony jaśniejszą strefą i, czasami, szczątkowym wałeczkiem. Owocniki *G. coronatum* o słabo wyrażonej strefie wokół perystomu przypominają *G. rufescens*, jednakże nie posiadają różowego zabarwienia wewnętrznej strony egzoperydium oraz wytwarzają zarodniki o nieznacznie mniejszych rozmiarach i odmiennej ornamentacji. Młode owocniki mogą być mylone z *G. fimbriatum*, *G. saccatum* oraz *G. triplex*.

Stanowiska: 1. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Łódź (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-17), Wielkopolski Park Narodowy, skarpa przy drodze gruntowej pomiędzy J. Witobelskim i J. Łódzkim, 1 zeszłoroczny owocnik na gołej ziemi, pod krzewami głogu *Crataegus* sp. i tarniny *Prunus spinosa* (10.05.2009, *vid.* B. Gierczyk). W sąsiedztwie rosły owocniki *G. triplex* i *G. melanocephalum*. 2. Pojezierze Wielkopolskie, Poznański Przełom Warty, Puszczykowo (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-18), Leśny Ośrodek Szkoleniowy, przed budynkiem, na ściółce iglastej pod świerkiem *Picea* sp., 1 owocnik (26.10.2009, *vid.* A. Szczepkowski). 3. Pojezierze

Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, kępowe zadrzewienie śródpolne zwane „Cmentarzyskiem” w okolicach Turwi (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-37), kilkadziesiąt owocników pod kasztanowcem, na ziemi (13.10.2003, *leg. & det. A. Kujawa*; ZBSRiL PAN 15/13.10.03; ryc. 3). Istnienie stanowiska i obfite coroczne owocnikowanie potwierdzono również w latach 2004–2008 (Kujawa 2008, 2009). W niedalekiej odległości w tym samym zadrzewieniu występują też *G. striatum*, *G. melanocephalum* i *G. fornicatum*. 4. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Park Krajobrazowy Puszcza Zielonka, Zielonka (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-80), naprzeciwno arboretum, przydrożne zarośla lilaka *Syringa vulgaris* i robinii, 1 owocnik (20.07.2010; *leg. & det. B. Gierczyk*; BGF/100720/0003). 5. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Rzeszynek (pow. mogileński, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-88), przydrożne zarośla lilaka i robinii, kilkadziesiąt owocników (01.05.2010; *leg. & det. B. Gierczyk*; BGF/100501/0002). 6. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Szydłowiec, 1 km E od szosy Anastazewo – Orchowo (pow. śłupecki, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-96), przydrożne zarośla lilaka, robinii i lipy *Tilia* sp., 1 owocnik (10.09.2009, *vid. B. Gierczyk*). W sąsiedztwie znaleziono także owocniki *G. fimbriatum*, *G. rufescens* i *G. striatum*.

Gwiazdosz koronowaty jest gatunkiem kosmopolitycznym, wykazującym zagęszczenie stanowisk w Europie Środkowej (Sarasini 2005). Preferuje siedliska umiarkowanie wilgotne w lasach liściastych. Spotykany był także na żyznych siedliskach antropogenicznych, w zaroślach z robinią, lilakiem oraz bzem czarnym *Sambucus nigra* (Dörfelt 1985). W Wielkiej Brytanii znajdowano go na wydmach, w lasach i zadrzewieniach w sąsiedztwie głogu, sosen *Pinus* spp., dębów *Quercus* spp., żywotników *Thuja* spp. oraz wiązów, czasem pomiędzy bluszczem pospolitym *Hedera helix* pokrywającym podłoże (Legon i in. 2005). W krajach skandynawskich stwierdzano go zarówno w lasach liściastych, iglastych, zaroślach, w ogrodach i parkach i na terenach otwartych z krzewami jałowców (Sunhede 1989). W Polsce gatunek ten znany był dotychczas z ponad 10 lokalizacji (Wojewoda 2003). W ostatnich latach stwierdzony został na kilku nowych stanowiskach (Narkiewicz 1999, 2005; Adameczyk 2005; Kamiński 2007; Kujawa, Gierczyk 2007; Szczepkowski 2007; Pawłowski, Adamska 2008; Friedrich 2011). Proponuje się dla niego kategorię LC.

***Geastrum fimbriatum* Fr.** – gwiazdosz frędzelkowany, R (ryc. 4)

Owocniki gwiazdosza frędzelkowanego osiągają 1–4(8) cm średnicy. Pękające egzoperydium tworzy 5–8(12) ostrych, niehigroskopijnych ramion o trójkątnym zarysie, początkowo rozpostartych, z czasem podginających się pod owocnik (wyjątkowo pozostają one w pozycji częściowo wzniesionej, tworząc



Ryc. 3. Owocnik *Geastrum coronatum* z Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderego Chłapowskiego (26.VIII.2004 r.; fot. K. Kujawa)

Fig. 3. Basidiome of *Geastrum coronatum* from the Gen. Dezydery Chłapowski Landscape Park (26 August 2004; photo by K. Kujawa)

strukturę przypominającą kielich). Kuliste, siedzące, czasem nieco wydłużone endoperydium ma 0,4–1,5(2,5) cm średnicy, nie wykształca apofizy. Płaski, rzadziej stożkowaty perystom o frędzlowatym brzegu nie jest otoczony wałeczkami ani talerzykiem. Do gwiazdosza frędzelkowanego mogą być podobne owocniki innych gatunków należących do tego rodzaju. *G. rufescens* odróżnia się wewnętrzną stroną ramion cechującą się różowo-cielistym zabarwieniem. Młode, niewielkie owocniki *G. triplex*, mają już najczęściej widoczny wyraźny talerzyk. Podobną wielkość i zabarwienie mają też owocniki *G. coronatum*. Podobieństwo jest szczególnie widoczne u młodych owocników, które nie mają jeszcze całkiem rozchylonych ramion. W razie wątpliwości cechą rozstrzygającą jest różnica w wielkości i urzeźbieniu zarodników. *G. fimbriatum* ma zarodniki wyraźnie mniejsze o bardzo delikatnych brodawkach. Owocniki rozwijające się w okresie suszy i zasychające w młodym stadium, przed charakterystycznym podwinięciem ramion egzoperidium, przypominają *G. saccatum*, u którego perystom jest wyraźnie ograniczony talerzykiem. Bardzo podobnie podwijające się ramiona ma *G. elegans*, ale gatunek ten charakteryzuje się wyraźnie karbowanym, stożkowatym perystodem.

Stanowiska: 1. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Lusówko (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-97), S brzeg J. Lusowskiego, skarpa przy żółtym szlaku zbiegającym nad jezioro, od strony plaży, zarośla lilaka oraz zdziczałych jabłoni *Malus* sp. i śliw *Prunus* sp. na przypłociu zaniedbanego gospodarstwa, około 30 owocników (06.09.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 1/BG/6.09.09). Na tym samym stanowisku stwierdzono występowanie *G. melanocephalum* i *G. striatum*. **2.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Chuby Duże k. Grzebieniska (pow. szamotulski, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-16), zarośla lilaka przy drodze gruntowej, kilkadziesiąt zeszłorocznych owocników (12.04.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 1/BG/12.04.09). W lipcu 2009 obserwowano równie liczne, świeże owocniki. **3.** Pojezierze Wielkopolskie, Równina Wrzesińska, Borówiec k. Poznania (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-19), zaniedbany cmentarz ewangelicki, w sąsiedztwie lilaka, cisu *Taxus baccata*, barwinka *Vinca minor*, pod lipami i robiniami, 1 zeszłoroczny owocnik (02.05.2009, *vid. B. Gierczyk*). **4.** Pojezierze Wschodniopomorskie, Pojezierze Kaszubskie, Kaszubski Park Krajobrazowy, Stare Czaple, ok. 22 km na SW od Kartuz (pow. kartuski, woj. pomorskie; ATPOL: CA-96), Nadleśnictwo Kartuzy, leśnictwo Przewóz, oddz. 37, monokultura świerkowa na siedlisku buczyny, 16 owocników (20.10.2008, *leg. D. Karasiński*; DK 2449). **5.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Janowice k. Inowrocławia (pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-69), park wiejski, pod lipami i robiniami, 1 zeszłoroczny owocnik (08.05.2009, *vid. B. Gierczyk*). W niedalekiej odległości rosły owocniki *G. striatum*. **6.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Szydłowiec, 1 km E od szosy Anastazewo – Orchowo (pow. słupecki, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-96; patrz *G. coronatum*), kilkanaście owocników (10.09.2009, *vid. B. Gierczyk*). **7.** Wzniesienia Południowomazowieckie, Wzniesienia Łódzkie, Arboretum Leśnego Zakładu Doświadczalnego SGGW w Rogowie (pow. brzeziński, woj. łódzkie; ATPOL: DD-69), pod świerkiem serbskim *Picea omorica* rosnącym w alpinarium, 3 owocniki (17.10.2003, *leg. & det. A. Szczepkowski*; WAML 413). W roku 2007 obserwowano kilka nowych owocników na tym stanowisku. **8.** Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Garb Tenczyński, ok. 2 km na W od miejscowości Przeginia Duchowna (i około 5–6 km na SE od miejscowości Alwernia) (pow. krakowski, woj. małopolskie; ATPOL DF-77), Rudniański Park Krajobrazowy, gospodarza buczyna z dosadzoną sosną, podłoże wapienne, 48 owocników (7.11.2004, *leg. D. Karasiński*; DK 5610; ta sama lokalizacja, 17 owocników, 25.09.2005, *leg. D. Karasiński*; DK 5613). **9.** Nizina Środkowomazowiecka, Kotlina Warszawska, Kampinoski Park Narodowy (pow. nowodworski, woj. mazowieckie, ATPOL ED-13), nieistniejąca wieś Narty, pod robinią, śliwą, lilakiem i bzem czarnym, kilkanaście zeszłorocznych owocników (7.05.2010, *leg. & det. A. Szczepkowski*; WAML 532). **10.** Nizina Środkowomazowiecka, Równina Warszawska, Warszawa Bielany (pow.

Warszawa, woj. mazowieckie; ATPOL: ED-15), Cmentarz Komunalny Północny, kwatera E VII, pod żywotnikami, dwa owocniki (31.10.2009, *leg. & det. A. Szczepkowski*; WAML 465). **11.** Nizina Środkowo-mazowiecka, Dolina Środkowej Wisły, Ogród Botaniczny Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej PAN przy ul. Prawdziwka w Warszawie (pow. Warszawa, woj. mazowieckie; ATPOL: ED-37), na ziemi w pobliżu żywotników, cisów i dębów, kilkadziesiąt owocników (18.10.2007, *leg. K. Szkopek, det. A. Szczepkowski*; WAML 414). W latach 2008 i 2009 gwiazdosz frędzelkowany owocnikował na tym stanowisku równie licznie. **12.** Beskidy Lesiste, Bieszczady Zachodnie, Bieszczadzki Park Narodowy, Dolina Górnej Solinki, obszar ochrony ścisłej „Moczarne” (pow. leski, woj. podkarpackie; ATPOL: FG-68), 2 km S od miejscowości Wetlina, na skarpie przydrożnej, pod krzewem leszczyny *Corylus avellana*, około 10 owocników na ziemi (07.10.2009; *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBSRiL 8/BdPN/7.10.2009). **13.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Białowiecki Park Narodowy (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-56), oddz. 402, niedaleko leśniczówki „Dziedzinka”, kilkadziesiąt owocników w sąsiedztwie świerków *Picea abies* i dębów (16.09.2008, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBSRiL PAN 1/BPN/16.09.08). Stanowisko zostało wymienione, bez podania lokalizacji, w wykazie grzybów znalezionych podczas organizacji wystawy grzybów w Białowieckim Parku Narodowym (Szczepkowski i in. 2008). **14.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowiecka (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-56), oddz. 513B, na torowisku kolejki wąskotorowej w zbiorowisku okrajowym ze związku *Alliarion*, kilkanaście owocników (25.09.2008, *leg. & det. M. Wołkowycki*; MW2481).

Jest to najczęstszy, szeroko rozpowszechniony przedstawiciel rodzaju *Geastrum*, znany z Ameryki Północnej i Południowej, Azji, Afryki, Australii i całej Europy (Breitenbach, Kränzlin 1986; May i in. 2003; Bates 2004; Calonge i in. 2005; Sarasini 2005). Jest gatunkiem typowo leśnym, występującym w lasach liściastych, mieszanych i borach. Spotykany był także na siedliskach antropogenicznych, w zaroślach z lilakiem, głogiem, śnieguliczką *Symphoricarpos albus*, bzem czarnym oraz rokitnikiem *Hippophaë rhamnoides* (Dörfelt 1985; Legon i in. 2005). Znajdowano go w parkach i ogrodach, w sąsiedztwie drzew (Pegler i in. 1995). Gwiazdosza frędzelkowanego z terenu Polski podawano dotychczas z kilkudziesięciu stanowisk (Wojewoda 2003). W ostatnich latach był także często znajdowany (Nowak, Spałek 2001; Friedrich 2002, 2006; Lisiewska 2004; Wojewoda i in. 2004; Kujawa 2005; Narkiewicz 2005; Kujawa, Gierczyk 2007, 2010, 2011a, 2011b; Chachuła, Kujawa 2008; Bujakiewicz, Springer 2009; Fiedorowicz i in. 2009; Krotoski 2009; Ławryniewicz i in. 2009; Halama, Romański 2010; Łyczek, Domian 2010; Wilga, Wantoch-Rekowski 2010; Fiedorowicz 2011; Friedrich 2011). W związku z dużą liczbą stanowisk, zarówno historycznych, jak i współczesnych oraz zdolnością do zasiedlania przez niego środowisk zastępczych na siedliskach antropogenicznych proponuje się kategorię LC.



Ryc. 4. Owocniki *Geastrum fimbriatum* ze stanowiska w Bieszczadzkim Parku Narodowym (06.X.2009 r.; fot. M. Snowarski)

Fig. 4. Basidiomata of *Geastrum fimbriatum* from locality in the Bieszczady National Park (06 October 2009; photo by M. Snowarski)

***Geastrum floriforme* Vittad.** – gwiazdosz kwiatuśkowaty, E (ryc. 5)

Egzoperydium u tego gatunku pęka na 6–13 wąskich, trójkątnych ramion, rozpościerających się gwiaźdzście (wówczas owocnik osiąga 1,2–6 cm średnicy). Wykazuje ono wybitną higroskopijność. Drobne, kuliste, często nieznacznie spłaszczone, siedzące, niewykształcające apofizy endoperydium dorasta do 0,8–1,5(2,5) cm. Płaski (rzadziej nieco wzniesiony), frędzlowaty perystom nie posiada talerzyka. Gwiazdosz kwiatuśkowaty może być mylony z *G. corollinum* i *G. hungaricum* (tab. 1).

Stanowiska: **1.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, ogród przydomowy przy ul. Budziszynskiej w Poznaniu (pow. Poznań, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-08), 40 owocników na powierzchni ok. 2 m² zaniedbanego trawnika między 30-letnią brzozą brodawkowatą *Betula pendula* i krzewem cisu (18.12.2008, leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL 1/BG/18.12.08; ryc. 5A). Owocniki zebrane na tym stanowisku charakteryzowały się stosunkowo małymi rozmiarami zarodników, jednak brak talerzyka i wałeczka przy perystomie oraz wytwarzanie świeżych owocników podczas miesięcy zimowych wskazuje na poprawną identyfikację gatunku. **2.** Nizina Północnopodlaska, Kotlina

Biebrzańska, Biebrzański Park Narodowy, wzniesienie Góra Wilcza koło miejscowości Grzędy (pow. moniecki, woj. podlaskie; ATPOL: FB-67), około 50 m od wieży widokowej, na piaszczystej wydmy w murawie szczotlichowej ze związku *Corynephorion*, 7 owocników (07.08.2006, leg. M. Wójtowski, det. A. Kujawa; ryc. 5B). Kilka owocników obserwowano powtórnie w tym miejscu 20.10.2007 (leg. M. Wołkowyci, det. A. Kujawa).

Gwiazdosz kwiatuśkowaty jest gatunkiem rzadkim na całym obszarze swojego występowania, ale znanym ze wszystkich kontynentów (Winterhoff 2000; May i in. 2003; Bates 2004; Sarasini 2005). Preferuje siedliska suche, spotykany jest na wydmach śródlądowych i murawach kserotermicznych, zasiedla też stanowiska antropogeniczne z drzewostanem sosnowym i świerkowym, jak również zarośla z lilakiem oraz ogrody i parki (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). Na terenie Polski gwiazdosz ten stwierdzony został dotychczas zaledwie trzykrotnie: w okolicach Poznania (Teodorowicz 1939) oraz w Puszczy Kampinoskiej (Rudnicka-Jezierska 1969, 1991) i w Świnoujściu (Friedrich 2011). Proponuje się dla niego kategorię CR B2ab(iii)c(iv).



Ryc. 5. Owocniki *Geastrum floriforme* ze stanowisk w Poznaniu (A) oraz w Biebrzańskim Parku Narodowym (B) (18.XII.2008 r.; fot. B. Gierczyk i 7.VIII.2006 r.; M. Wójtowski)
Fig. 5. Basidiomata of *Geastrum floriforme* from localities in Poznań (A) and in the Biebrzański National Park (B) (18 December 2008; photos by B. Gierczyk & 7 August 2006; photo by M. Wójtowski)

***Geastrum fornicatum* (Huds.) Hook.** – gwiazdosz wzniesiony, E (ryc. 6)

Gwiazdosz wzniesiony tworzy duże owocniki (do 12–18 cm średnicy). Egzoperydium, pękając, rozchyla się gwiazdkowato tworząc 4(5–7) trójkątnych niehigroskopijnych ramion. Z czasem ramiona te podwijają się unosząc endoperydium, jednocześnie oddziela się od nich warstwa związana z podłożem, tworząc pod wzniesionym owocnikiem rodzaj miseczki. Kuliste endoperydium, ze słabo wykształconą apofizą, osadzone na krótkiej i grubej szyjce, wyraźnie widocznej dopiero u suchych owocników, osiąga (1)2–3 cm średnicy. Stożkowaty perystom pozbawiony jest talerzyka i ograniczającego go wałeczka. Miseczkę pod owocnikami wytwarza także *G. quadrifidum*. Są one jednak znacznie mniejsze oraz posiadają bardzo wyraźny jasny talerzyk ograniczony wałeczkiem.

Stanowiska: 1. Pradolina Warciańsko-Odrzańska, Kotlina Śremska, Będlewo (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-27), 2 km SSE od miejscowości, 400 m E od Leśniczówki Będlewo, 5 zeszłorocznych owocników na ziemi, pod jesionem w żyznym, wilgotnym łągu *Fraxino-Alnetum* (21.04.2010, leg. M. Zalas, det. B. Gierczyk; BGF/100421/0009). 2. Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, Choryń



Ryc. 6. Owocnik *Geastrum fornicatum* z Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderego Chłapowskiego (26.VIII.2004 r.; fot. K. Kujawa)

Fig. 6. Basidiome of *Geastrum fornicatum* from the Gen. Dezydery Chłapowski Landscape Park (26 August 2004; photo by K. Kujawa)

(pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-47), park wiejski, 2 owocniki na trawniku przy parkowym ogrodzeniu pod robinia (30.08.2001, *leg. & det. A. Kujawa*; ZBŚRiL PAN 18/30.08.01). W kolejnych latach nie znaleziono owocników na tym stanowisku (Kujawa 2008, 2009). **3.** Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, śródpolne zadrzewienie kępowe koło Turwi (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-37; patrz *G. coronatum*), kilkanaście owocników (13.10.2003, *leg. & det. A. Kujawa*; ZBŚRiL PAN 16/13.10.03; ryc. 6). Owocnikowanie potwierdzono w latach 2004–2008 (Kujawa 2008, 2009).

Gatunek ten znany jest z nielicznych stanowisk w Ameryce Północnej, Azji, Afryce, Australii i Europie (Winterhoff 2000; May i in. 2003; Bates 2004; Sarasini 2005). Zasiedla siedliska bogate w związki azotowe, głównie zarośla z lilakiem, gługami, bzem czarnym oraz robinia (Dörfelt 1985). W Wielkiej Brytanii znajdowany był w lasach i zaroślach liściastych i iglastych oraz rzadko odnotowywany w zaroślach pokrzywy, a także pod olszą na bagnach i w ogrodach (Legon i in. 2005). Z obszaru Polski gwiazdosza wzniesionego podawano dotychczas z kilku, historycznych stanowisk. W latach 2001–2002 stwierdzony był też w Arboretum Kórnickim (Lisiewska 2004). Proponuje się kategorię CR B2ab(i); D dla tego gatunku.

***Geastrum melanocephalum* (Czern.) V.J. Staňek** (syn. *Trichaster melanocephalus* Czern.) – gwiazdosz czarnogłowy, E (ryc. 7)

Gwiazdosz czarnogłowy wytwarza duże owocniki osiagające, w stanie dojrzałym, nawet 22 cm średnicy. Pękające na 4–7 twardych i skórzastych płatów egzoperydium rozchyla się gwiazdźście, a następnie podgina ku dołowi. Cienkie, błonkowate endoperydium jest ściśle związane z warstwą zewnętrzną i podczas jej pęknięcia oddziela się wraz z nią, odsłaniając kulistą glebę, mającą postać ciemnobrązowej, puszystej kuli, średnicy 1–6 cm. Dzięki temu jest bardzo łatwy do identyfikacji.

Stanowiska: **1.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Lusówko (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-97; patrz *G. fimbriatum*), około 40 zeszłorocznych owocników (05.04.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*, ZBŚRiL PAN 1/BG/5.04.09; ryc. 7). W lipcu 2009 obserwowano pojawienie się równie licznych młodych owocników. **2.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Łódź (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-17; patrz *G. coronatum*), 2 owocniki (09.08.2009, *vid. B. Gierczyk*). **3.** Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, kępowe zadrzewienie śródpolne zwane „Cmentarzyskiem” w okolicach Turwi (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-37; patrz *G. coronatum*), 3 owocniki (28.09.2009, *leg. & det. A. Kujawa*; ZBŚRiL PAN 2/28.09.09).

Gwiazdosz czarnogłowy występuje głównie w północnej Europie, gdzie jest umiarkowanie częsty. W południowej części kontynentu znany jest natomiast jedyne z nielicznych stanowisk (Sarasini 2005). Znany jest również z Azji (Jalinsk 1995; Winterhoff 2000). Znajdowany był głównie w ciepłych lasach z klasy *Querc-Fagetea*, lasach mieszanych, w zbiorowiskach z jałowcem na terenach otwartych oraz na siedliskach antropogenicznych: w parkach i ogrodach, w zaroślach utworzonych przez krzewy lilaka, bzu czarnego, głógów oraz śnieguliczki (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). Na obszarze Polski został wcześniej stwierdzony na około 20 stanowiskach (Wojewoda 2003). Ostatnie doniesienia pochodzą z Cedyńskiego Parku Krajobrazowego (Stasińska 2007), Przelewic koło Szczecina (Friedrich 2007, 2011), Puszczy Bukowej k. Szczecina (Łyczek, Domian 2010; Friedrich 2011), rezerwatu Bielinek (Friedrich 2011), rezerwatu Grądowe Zbocza (Friedrich 2011), Szczecina (Friedrich 2011), Poznania (Kujawa, Gierczyk 2007) i Olsztyna (Fiedorowicz 2007; Fiedorowicz i in 2009; Fiedorowicz 2011). Proponuje się kategorię LC dla tego gatunku.



Ryc. 7. Owocniki *Geastrum melanocephalum* z okolic Lusówka (26.VII.2009 r.; fot. B. Gierczyk)
Fig. 7. Basidiomata of *Geastrum melanocephalum* from vicinity of Lusówko village (26 July 2009; photo by B. Gierczyk)

***Geastrum minimum* Schwein.** – gwiazdosz najmniejszy, E

Gwiazdosz najmniejszy tworzy niewielkie owocniki osiagające, po rozpostarciu się ramion, 3–4 cm średnicy. Egzoperydium pęka na 6–12 trójkątnych płatów,

początkowo gwiaździste rozchylonych, z czasem podwiniętych. Kuliste, pergaminowate endoperydium ma średnicę 0,4–1,2 cm. Jego jasna (szarobrązowa do ochrowobrązowej) powierzchnia inkrustowana jest kryształami szczawianu wapnia. U nasady endoperydium wykształca się wyraźna apofiza i krótka szyjka, widoczna dobrze dopiero u suchych okazów. Niski, stożkowaty a czasami płaski, frędzlowany perystom otoczony jest talerzykiem ograniczonym wyraźnym wałeczkiem. Od gatunków podobnych łatwo go odróżnić po obecności kryształów szczawianu wapnia na powierzchni endoperydium.

Stanowisko: 1. Wyżyna Małopolska, Niecka Nidziańska, Niecka Solecka, Skorocice (pow. buski, woj. świętokrzyskie; ATPOL EF-24), Nadnidziański Park Krajobrazowy, rezerwat Skorocice, murawa kserotermiczna ze *Stipa capillata* na podłożu gipsowym, 5 owocników – razem z *G. schmidelii* (25.06.2006, leg. D. Karasiński; DK 5616). **2.** Nizina Południowopodlaska, Podlaski Przełom Bugu, okolice miejscowości Kózki (pow. łosicki, woj. mazowieckie; ATPOL: FD-09), Park Krajobrazowy Podlaskiego Przełomu Bugu, 3 owocniki w płacie murawy szczotlichowej *Spergulo vernalis-Corynephorum*, na ziemi (17.01.2007, leg. & det. M. Wołkowycki; MW3673).

Ten kosmopolityczny gatunek (Bates 2004), w Europie jest szeroko rozpowszechniony (Pegler i in. 1995; Sarasini 2005). Preferuje przede wszystkim siedliska suche, kserotermiczne, spotykany jest na murawach kserotermicznych i na suchych siedliskach z sosną. Znajdowany był też w zaroślach z lilakiem (Dörfelt 1985). W Wielkiej Brytanii znaleziono go w nasadzeniach z sosną czarną *Pinus nigra* (Legon i in. 2005). W krajach skandynawskich stwierdzany był na wielu siedliskach, zarówno w zbiorowiskach trawiastych, jak i w zaroślach z jałowcem, sosną, brzozą i jarzębem *Sorbus* sp. (Sunhede 1989). W Polsce gwiazdosz najmniejszy odnotowany był dotąd na kilkunastu stanowiskach (Wojewoda 2003), najnowsze doniesienia pochodzą z okolic Sandomierza (Łuszczyńska, Łuszczyński 2004), Stalowej Woli (Kujawa, Gierczyk 2011a) i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Mleczko 2004; Adamczyk 2009; Kujawa, Gierczyk 2011b) oraz okolic Radomska (Kujawa, Gierczyk 2011b). Proponuje się dla tego gatunku kategorię NT.

***Geastrum pectinatum* Pers.** – gwiazdosz długoszyjkowy, V

Gwiazdosz długoszyjkowy tworzy owocniki dorastające do 4–5 cm średnicy. Egzoperydium dojrzałych owocników dzieli się na 4–11 trójkątnych, ostrych, gwiaździste rozchylonych niehigroskopijnych ramion. Z czasem ulegają one podwinięciu, wynosząc w górę kuliste do spłaszczonego endoperydium (o średnicy do 3 cm), osadzone na długiej szyjce. Szeroka, płaska apofiza jest często charakterystycznie, promieniście karbowana. Grzebieniasty, stożkowaty perystom osiąga 0,8 cm wysokości, pozbawiony jest talerzyka lecz ograniczony wyraźnym wałeczkiem. Od podobnego *G. striatum* różni się brakiem ostrej

krawędzi wokół szyjki, od *G. schmidelii* – większymi rozmiarami owocników i wytwarzaniem karbowanej apofizy. Patrz także uwagi przy *G. berkeleyi* i *G. campestre*.

Stanowiska: 1. Pojezierze Wielkopolskie, Poznański Przełom Warty, Uroczysko Łęgi Dębińskie, Poznań (pow. Poznań, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-08), 30 m od ul. Dolna Wilda, na wysokości skrzyżowania z ul. Czesłowska, koło zbiornika wodnego, kilka owocników na ziemi, pod olszą czarną (25.09.2009, leg. B. Gierczyk & M. Zalas, det. B. Gierczyk; ZBŚRiL PAN 1/BG/25.09.09). **2.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, rez. Nadgoplański Park Tysiąclecia na terenie Nadleśnictwa Miradz, Leśnictwo Rożniaty (pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-78), zachodnia część płw. Potrzymiech, oddz. 330, kilkanaście owocników na nagiej ziemi w lesie olszowym (10.09.2009, leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL PAN 1/BG/10.09.09).

Gwiazdosz długoszyjkowy jest rozpowszechniony w Ameryce Północnej i Europie, znany jest też z Afryki, Azji i Australii (Jalink 1995; May i in. 2003; Sarasini 2005). Rośnie najczęściej w miejscach wilgotnych i mszystych, w lasach liściastych i iglastych. Znajdowany był na siedliskach zastępczych, w antropogenicznych nasadzeniach z udziałem drzew iglastych, a także w zaroślach z lilakiem w parkach, ogrodach i na cmentarzach (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Legon i in. 2005). Z terenu Polski gatunek ten podawany był dotychczas z kilkunastu stanowisk (Wojewoda 2003). W ostatnich latach znajdowano go w wielu miejscach w Polsce (Kujawa 2005; Narkiewicz 2005; Kujawa, Gierczyk 2007, 2011b; Bujakiewicz, Kujawa 2010). Proponuje się kategorię NT dla tego gatunku.

Geastrum quadrifidum Pers. – gwiazdosz czteropromienny, R (ryc. 8)

Owocniki gwiazdosza czteropromiennego osiągają niewielkie rozmiary (2–3 cm średnicy). Egzoperydium pęka głęboko na 4 (czasem 5–6) płatów, początkowo rozchylających się gwiazdźście a następnie podginających się, wynosząc endoperydium ku górze. Podczas podwijania się ramion następuje oddzielenie ich zewnętrznej, związanej z ziemią warstwy, tworzącej w efekcie miseczkę pod owocnikiem. Kulistawe lub wydłużone, odwrotnie jajowate endoperydium osiąga 1 cm średnicy. U jego podstawy znajduje się wyraźnie uformowana apofiza, przechodząca w krótką, grubą szyjkę. Perystom, niski do wydłużonego, otoczony jest wyraźnym, jaśniejszym talerzykiem i wałeczkiem. Wewnętrzna strona egzoperydium, najczęściej barwy szaropopielatej, kontrastuje z ciemno-szarobrazowym endoperydium. Podobny *G. fornicatum* wytwarza znacznie większe owocniki bez talerzyka i wałeczka wokół perystomu.

Stanowiska: 1. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Garb Tenczyński, pomiędzy miejscowościami Wygieźłów i Zagórze (pow. chrzanowski, woj.

małopolskie; ATPOL DF-66), Tenczyński Park Krajobrazowy, rezerwat Bukowica, buczyna karpacka na podłożu wapiennym, 3 owocniki (6.10.2007, leg. & det. D. Karasiński & M. Piątek; DK 5615). **2.** Nizina Staropruska, Równina Sępoleńska, Nadleśnictwo Srokowo, leśnictwo Gierłoż, okolice miejscowości Gierłoż (pow. kętrzyński, woj. warmińsko-mazurskie; ATPOL: EB-19), kilka owocników w ściółce szpilkowej na skraju drzewostanu świerkowego (07.11.2004, leg. K. Zalewski, det. A. Szczepkowski; WAML146). **3.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 383D, wilgotny bór mieszany *Quercus-Piceetum*, przydroże, kilka owocników (10.03.2004; leg. & det. M. Wołkowycki; MW3393). **4.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 384A, wilgotny bór mieszany, przydroże, kilka owocników (24.04.2001; leg. & det. M. Wołkowycki; MW2006). **5.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 385D, wilgotny bór mieszany, przydroże, kilka owocników (22.08.1999; leg. & det. M. Wołkowycki; MW1404). **6.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 386C, wilgotny bór mieszany, przydroże, kilka owocników (20.02.2000; leg. & det. M. Wołkowycki; MW2896). **7.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 437D, wilgotny bór mieszany, przydroże, kilka owocników (24.04.2000; leg. & det. M. Wołkowycki; MW949). **8.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 488, grąd, 2 owocniki (19.09.2007; leg. & det. B. Gierczyk; ZBSRiL PAN 7/BG/24.09.07, www.bio-forum.pl: ID 78543; ryc. 8.)

Gwiazdosz ten, znany jest z Afryki, Azji, Ameryki Północnej, Australii i Europy (Jalil 1995; May i in. 2003; Bates 2004; Sarasini 2005; Kasuya i in. 2009), jest gatunkiem rosnącym w lasach iglastych, głównie jodłowych i świerkowych, a także liściastych z dębami i bukami *Fagus* sp. Znajdowany był na siedliskach zastępczych w antropogenicznych nasadzeniach ze świerkiem, sosną i modrzewiem *Larix* sp., a także w zaroślach z głógami i lilakiem (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Legon i in. 2005). Z terenu Polski gwiazdosz czteropromienny podawany był dotychczas z około 20 stanowisk (Wojewoda 2003). W ostatnich latach znajdowano go w wielu miejscach (Narkiewicz 1999; Nowak, Spalek 2001; Wojewoda i in. 2004; Szczepkowski 2008; Kałucka 2009; Halama, Romański 2010; Kujawa, Gierczyk 2010, 2011a, 2011b; Friedrich 2011; Szczepkowski i in. 2011). Proponuje się dla niego kategorię LC.



Ryc. 8. Owocniki *Geastrum quadrifidum* z Puszczy Białowieskiej (20.IX.2007 r.; fot. D. Karasiński)

Fig. 8. Basidiomata of *Geastrum quadrifidum* from the Białowieska Primary Forest (20 September 2007; photo by D. Karasiński)

***Geastrum rufescens* Pers.** – gwiazdosz rudawy, E

Owocniki gwiazdosza rudawego należą do największych wśród gatunków z tego rodzaju, osiągają 3–15 cm średnicy. Egzoperydium pęka na 5–6(10) trójkątnych ramion, początkowo rozpostartych, z czasem lekko podwijających się. U podstawy kulistawego, początkowo siedzącego endoperydium, średnicy do 3 cm podczas wysychania uwidacznia się krótka szyjka. Frędzlowaty, najczęściej płaski, rzadziej nieznacznie stożkowaty perystom pozbawiony jest talerzyka i wałeczka. Wewnętrzna, mięsista strona ramion egzoperydium zabarwiona jest na charakterystyczny, cielistoróżowy (z czasem do czerwono-brązowego) kolor. Gwiazdosza rudawego pomylić można z *G. coronatum* i *G. fimbriatum* – patrz uwagi przy tych gatunkach.

Stanowiska: 1. Pojezierze Lubuskie, Bruzda Zbąszyńska, 1 km SW od miejscowości Głębokie k. Międzyrzecza (woj. lubuskie, pow. międzyrzecki; ATPOL: AC-99), 1 zeszłoroczny owocnik na ziemi na poboczu drogi leśnej pod dębem (25.04.2009, leg. K. Kujawa, det. A. Kujawa; ZBŚRiL 1/25.04.09). 2. Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka, Kotlina Gorzowska, 500 m W od miejscowości Obrzycko-Zamek (pow. szamotulski, woj. wielkopolskie; ATPOL:

BC-66), skraj lasu sosnowego przy drodze leśnej do miejscowości Antoniny, pod brzozą brodawkowatą, 1 owocnik (06.11.2009; leg. M. Zalas, det. B. Gierczyk).

3. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Pawłowice k. Poznania (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-98), 500 m N od końca ul. Słodyńskiej w Poznaniu, 4 owocniki na skraju lasu mieszanego – sosna, robinia, klon *Acer pseudoplatanus* na ziemi (27.09.2009, leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL PAN 2/BG/27.09.09). W bezpośrednim sąsiedztwie rosły także owocniki *G. striatum*.

4. Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, Nadleśnictwo Kościan, leśnictwo Turew (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-48; patrz *G. berkeleyi*), oddz. 142, kilka ubiegłorocznych owocników (30.04.2006, leg. & det. A. Kujawa; ZBŚRiL PAN 4/30.04.06). Owocnikowanie na tym stanowisku obserwowano także w 2007 i 2008 roku (Kujawa 2008, 2009).

5. Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, pomiędzy Turwią i Rąbiniem (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-48), 1 ubiegłoroczny owocnik, na przydrożu, w alei robiniowej w pobliżu wieży widokowej (15.03.2008, vid. A. Kujawa).

6. Pojezierze Leszczyńskie, Pojezierze Krzywińskie, Nadleśnictwo Kościan, leśnictwo Jurkowo, oddz. 241, około 1 km na W od Czerwonej Wsi (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-57), las mieszany z przewagą sosny *Pinus sylvestris* i domieszką świerka, 2 ubiegłoroczne owocniki (17.02.2007, leg. M. Wójtowski, det. A. Kujawa; ZBŚRiL PAN 20/MW/17.02.07; www.bio-forum.pl, ID: 54970).

7. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Szydłowiec, 1 km E od szosy Anastazewo – Orchowo (pow. słupecki, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-96; patrz *G. coronatum*), kilkanaście zeszłorocznych owocników (01.05.2009, leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL PAN 1/BG/1.05.09).

8. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Garb Tenczyński, ok. 2 km na W od miejscowości Przeginia Duchowna (i około 5–6 km na SE od miejscowości Alwernia), (pow. krakowski, woj. małopolskie; ATPOL DF-77), Rudniański Park Krajobrazowy, gospodarcza buczyna z dosadzoną sosną, podłoże wapienne, 2 owocniki (21.10.2004, leg. & det. D. Karasiński; DK 5611, ta sama lokalizacja, 25.09.2005, leg. & det. D. Karasiński; DK 5614).

9. Nizina Środkowomazowiecka, Równina Warszawska, Chojnowski Park Krajobrazowy, Nadleśnictwo Chojnów, Leśnictwo Chojnów, oddz. 116 (pow. piaseczyński, woj. mazowieckie; ATPOL: ED-46), w bliskim sąsiedztwie ścieżki dydaktyczno-turystycznej przy obiekcie turystycznym Zimne Doły, w pobliżu rzeki Zielonej, pod dębem, sosną, olszą czarną, brzozą, leszczyną, trzmieliną brodawkowatą *Euonymus verrucosa*, porzeczką *Ribes* sp. na żyznej ziemi, kilkanaście owocników na odcinku ok. 10 m (30.10.2009, leg. & det. A. Szczepkowski; WAML 464).

10. Beskidy Środkowe, Beskid Niski, Jasionka, ok. 1,5 km na SE od miejscowości Krzywa (pow. gorlicki, woj. małopolskie; ATPOL EG-29), otulina Magurskiego Parku Narodowego, dolina potoku Zawoja, las jodłowo-bukowy, na ściółce jodłowej, 2 owocniki (31.10.2004, leg. D. Karasiński; DK 5612).

Gatunek ten jest umiarkowanie częsty, występuje w Europie, Ameryce Północnej, Australii i Azji (Breitenbach, Kränzlin 1986; May i in. 2003; Sarasini 2005), w lasach liściastych, iglastych i mieszanych (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Legon i in. 2005). Czasami znajdowany był na wydmach, brzegach dróg, w ogrodach i na nieużytkowanych łąkach (Sunhede 1989; Legon i in. 2005). W Polsce gwiazdosza rudawego stwierdzono dotychczas na około 20 stanowiskach (Wojewoda 2003). W ostatnich latach odnotowany był wielokrotnie (Ławrynowicz i in. 2002; Wilga 2004; Kujawa 2005; Friedrich 2006, 2010, 2011; Adamczyk 2007; Stasińska 2007; Krotoski 2009; Kujawa, Gierczyk 2007, 2010, 2011a, 2011b; Kujawa i in. 2010; Łyczek, Domian 2010; Fiedorowicz 2011). W związku z odnotowanymi niedawno, stosunkowo licznymi stanowiskami proponuje się kategorię zagrożenia LC.

***Geastrum schmidelii* Vittad.** – gwiazdosz karzełkowy, E

Owocniki gwiazdosza karzełkowego należą do najmniejszych w tym rodzaju – osiągają 1–3 cm średnicy. Egzoperydium pęka głęboko na 5–10 trójkątnych, niehigroskopijnych płatów, rozchylających się gwiazdźście, a z czasem lekko podwijających się. Małe, kuliste do wydłużonego, endoperydium dorasta do 0,3–2 cm średnicy. Posiada ono wyraźną apofizę i znajduje się na krótkiej, grubej szyjce. Stożkowaty, karbowany, otoczony wyraźną bruzdą perystom świeżych owocników jest ciemniejszy od reszty endoperydium i osiąga 8 mm wysokości. Owocniki gwiazdosza karzełkowego pomylić można z *G. pectinatum* i *G. campestre* – patrz uwagi przy tych gatunkach.

Stanowiska: **1.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Park Krajobrazowy Puszcza Zielonka, przysiółek Dziewicza Góra (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-99), na suchej murawie między drogą leśną do leśniczówki Dziewicza Góra a lasem sosnowym, kilkadziesiąt owocników (02.11.2009, leg. B. Gierczyk & M. Zalas, det. B. Gierczyk, ZBŚRiL PAN 1/BG/02.11.09). **2.** Pojezierze Wielkopolskie, Równina Wrzesińska, Niezgoda, 800 m E od szosy Powidz – Strzałkowo (pow. słupecki, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-95), gęste zarośla lilaka, kilkadziesiąt zeszłorocznych owocników (01.05.2009; leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL 2/BG/1.05.09). W sierpniu 2009 stwierdzono również liczną populację złożoną z młodych owocników. W sąsiedztwie znaleziono także owocniki *G. striatum*. **3.** Wzniesienia Południowo-mazowieckie, Wzniesienia Łódzkie, Lipce Reymontowskie (pow. skierniewicki, woj. łódzkie; ATPOL: DD-69), Centrum Reymontowskie (Zagroda Ludowa i Muzeum W.S. Reymonta), stary sad drzew owocowych, w sąsiedztwie jabłoni, grusz *Pyrus* sp. i śliw, na zadarnionej powierzchni około 2 m², wśród traw, kilkanaście owocników (08.10.2006, leg. A. Szczepkowski, det. A. Kujawa; WAML 410). **4.** Wyżyna Małopolska, Niecka Nidziańska, Niecka Solecka, Skorocice (pow. buski, woj. świętokrzyskie; ATPOL EF-24), Nadnidziański Park

Krajobrazowy, rezerwat Skorocice, murawa kserotermiczna z ostnicą włosowatą *Stipa capillata* na podłożu gipsowym, 6 owocników (razem z *G. minimum*), (25.06.2006, leg. & det. D. Karasiński; DK 5617). 5. Wyżyna Małopolska, Niecka Nidziańska, Niecka Solecka, okolice Krzyżanowic (pow. pińczowski, woj. świętokrzyskie; ATPOL EF-24), Nadnidziański Park Krajobrazowy, rezerwat Krzyżanowice, murawa kserotermiczna z ostnicą włosowatą na podłożu z margli kredowych, 6 owocników (22.04.2006, leg. & det. D. Karasiński; DK 5618). 6. Wyżyna Małopolska, Niecka Nidziańska, Niecka Solecka, Górki, ok. 4 km na E od Wiślicy (pow. buski, woj. świętokrzyskie; ATPOL EF-35), Nadnidziański Park Krajobrazowy, murawa kserotermiczna z ostnicą włosowatą i ostnicą Jana *Stipa joannis*, na podłożu gipsowym (22.04.2006, leg. & det. D. Karasiński & M. Piątek; DK 5619). 7. Nizina Północnopodlaska, Wysoczyzna Białostocka, okolice miejscowości Nowosady (gm. Zabłudów, pow. białostocki, woj. podlaskie; ATPOL: GC-21), około 30 owocników w płacie napiaskowej murawy z dużym udziałem strzępicy sieniei *Koeleria glauca*, na ziemi (29.10.2006, leg. M. Wołkowycki, det. A. Kujawa; MW3671).

Gatunek ten znany jest z zimnych i umiarkowanych regionów Ameryki Północnej i Europy (Sarasini 2005), a także z Afryki, Australii i Azji (Jalinsk 1995; May i in. 2003; Bates 2004; Kasuya i in. 2009). Preferuje suche, kserotermiczne siedliska, spotykany jest głównie na zarastających wydmach i na murawach kserotermicznych, ale także w antropogenicznych zaroślach z lilakiem (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). Z terenu Polski gwiazdosz karzełkowaty stwierdzony był dotychczas na zaledwie kilku współczesnych stanowiskach (Wojewoda 2003; Ślusarczyk 2009). Proponuje się dla niego kategorię zagrożenia VU B2b(ii,iii).

***Geastrum striatum* DC.** – gwiazdosz prążkowany, E (ryc. 9)

Dojrzałe owocniki tego gatunku osiągają do 9 cm średnicy. Egzoperydium, pękając, tworzy 6–10 trójkątnych, niehigroskopijnych, ostro zakończonych płatów, początkowo rozchylających się gwiazdźście, z wiekiem nieznacznie podwiniętych. Pergaminowate endoperydium jest silnie spłaszczone i osiąga 1–2,5 cm średnicy. U jego podstawy wykształca się charakterystyczna, wałeczkowata apofiza o ostrej, skierowanej w dół krawędzi. Tworzy ona rodzaj kołnierza wokół wyraźnej, długiej i cienkiej szyjki. Perystom dorasta do 0,5 cm wysokości, początkowo pokrywa go mączysty nalot, który, po opadnięciu, ujawnia wyraźne grzebieniaste karbowanie. Talerzyka brak, czasem obserwuje się niewyraźny wałeczek. Od innych gatunków gwiazdoszy różni się bardzo wyraźnie obecnością ostrej krawędzi apofizy, w przypadku młodych owocników o krótkiej szyjce cecha ta może być niewidoczna, ponieważ krawędź apofizy styka się wtedy z wewnętrzną powierzchnią egzoperydium.

Stanowiska: 1. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Lusówko (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-97; patrz *G. fimbriatum*), około 10 zeszłorocznych i 5 młodych owocników (26.07.2009 & 06.09.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 2/BG/6.09.09). **2.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Pawłowice k. Poznania (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-98; patrz *G. rufescens*), około 20 owocników na skraju lasu mieszanego (sosna, robinia, klon) na ziemi, wokół pni robinii akacjowej (27.09.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 1/BG/27.09.09). **3.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Poznań, około 200 m W od przejazdu kolejowego na ul. Psarskie, koło szlaku rowerowego (pow. Poznań, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-98), kilkanaście zeszłorocznych owocników na skraju pola, na ziemi pod tarniną (11.04.2010, *leg. & det. B. Gierczyk*; BGF/100411/0002). **4.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Park Krajobrazowy Puszcza Zielonka, przysiółek Dziewicza Góra (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BC-99), na przypłociu, pod lilakiem i robinią, kilkanaście zeszłorocznych owocników (29.03.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN, 1/BG/29.03.09). **5.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, między Sierosławem a Lusówkiem, 0,7 km N od Sierosławia (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-07), teren opuszczonego gospodarstwa, pod kasztanowcem i bzem czarnym, 1 zeszłoroczny owocnik (05.04.2009, *vid. B. Gierczyk*). **6.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Jabłonna (pow. grodziski, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-23), przy drodze z Kuźnicy Zbąskiej, siedlisko ruderalne, pod robinią i lilakiem, kilka zeszłorocznych owocników (19.04.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 1/BG/19.04.09). **7.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, między Ujazdem a Zielęcinem (pow. grodziski, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-25), śródpolne zadrzewienie nad strumieniem – topola *Populus* sp., bez czarny, robinia – kilkadziesiąt zeszłorocznych owocników (19.04.2009, *vid. B. Gierczyk*). **8.** Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, okolice wsi Turew (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-37; patrz *G. coronatum*), w latach 2003–2008 kilka do kilkunastu owocników (*leg. & det. A. Kujawa*; ZBŚRiL PAN 13/13.10.03, ryc. 9; Kujawa 2008, 2009). **9.** Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, okolice Wronowa (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-38; patrz *G. corollinum*), 1 owocnik (01.09.2004, *vid. A. Kujawa*; Kujawa 2008, 2009). **10.** Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, zadrzewienie pasowe między miejscowościami Turew i Wyskoć (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-47), kilka owocników pod głogami i topolą (02.12.2007, *leg. P. Perz, det. A. Kujawa*; ZBŚRiL PAN 1/2.12.07; Kujawa 2008, 2009). **11.** Pojezierze Leszczyńskie, Równina Kościańska, Park

Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego, Rogaczewo Małe (pow. kościański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-48), kilka owocników, na ziemi w alei z drzewami owocowymi (jabłonie i czereśnie) (21.07.2003, *vid. D. Sobczyk & A. Kujawa*; Kujawa 2008, 2009). **12.** Pojezierze Lubuskie, Bruzda Zbąszyńska, Borowy Młyn, S brzeg J. Chłop (woj. lubuskie, pow. międzyrzecki; ATPOL: BD-91), kilkanaście owocników na ziemi na przydrożu pod krzewami lilaka rosnącymi na granicy gospodarstwa (26.09.2009, *leg. & det. A. Kujawa*; ZBŚRiL 1/26.09.09). **13.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Balice (pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-67), zadrzewienie przydrożne koło przystanku PKS, kilkanaście zeszłorocznych owocników na ziemi, pod lilakiem i robinią (01.05.2010, *leg. & det. B. Gierczyk*; BGF/100502/0001). **14.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Janowice k. Inowrocławia (pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-69), park wiejski, pod lilakami i robiniami, kilkanaście zeszłorocznych owocników (08.05.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 1/BG/8.05.09). Niedaleko znaleziono też owocniki *G. fimbriatum*. **15.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Kujawskie, Park Krajobrazowy „Nadgoplański Park Tysiąclecia”, przy drodze gruntowej między Kickiem a Ostrowem (pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie; ATPOL: CC-88), koło przydrożnego krzyża, pod robinią i lilakiem, kilkanaście zeszłorocznych owocników (09.05.2009, *vid. B. Gierczyk*). **16.** Pojezierze Wielkopolskie, Równina Wrzesińska, Niezgoda, 800 m E od szosy Powidz – Strzałkowo (pow. śłupecki, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-95; patrz *G. schmidelii*), około 20 owocników (02.08.2009; *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 1/BG/2.08.09). **17.** Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Gnieźnieńskie, Szydłowiec, 1 km E od szosy Anastazewo – Orchowo (pow. śłupecki, woj. wielkopolskie; ATPOL: CC-96; patrz *G. coronatum*), kilkanaście owocników (02.08.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 2/BG/2.08.09). **18.** Pojezierze Wielkopolskie, Równina Wrzesińska, przy drodze śródpolnej między miejscowościami Stroszki i Gułtowy, około 2,5 km E od Gułtów (pow. wrzesiński, woj. wielkopolskie; ATPOL: CD-11), przydrożne zarośla głógowo-tarninowe, pod jesionem, około 20 owocników (02.08.2009, *leg. & det. B. Gierczyk*; ZBŚRiL PAN 3/BG/2.08.09). **19.** Nizina Środkowomazowiecka, Dolina Środkowej Wisły, Otwock Wielki (pow. otwocki, woj. mazowieckie; ATPOL: ED-48), park pałacowy typu krajobrazowego, pod starą lipą drobnolistną *Tilia cordata*, na żyznej, próchnicznej ziemi w pobliżu kępy pokrzyw *Urtica dioica*, kilkanaście owocników (31.08.2007, *leg. & det. A. Szczepkowski*; WAML 325). **20.** Nizina Środkowomazowiecka, Dolina Środkowej Wisły, Warszawa (pow. Warszawa, woj. mazowieckie; ATPOL: ED-27), Park Skaryszewski im. J.I. Paderewskiego, w bezpośredniej bliskości alei spacerowej, pod świerkami sitkajskimi *Picea sitchensis*, kilkanaście zeszłorocznych owocników (08.03.2009, *leg. & det. A. Szczepkowski*; WAML 446).

Gwiazdosz prążkowany jest gatunkiem kosmopolitycznym, wykazującym zgrupowanie stanowisk na obszarach Europy i Ameryki Północnej o klimacie umiarkowanym (Sarasini 2005). Dörfelt (1985) podkreśla zdolność tego gatunku do zasiedlania siedlisk antropogenicznych, przede wszystkim nitrofilnych zarośli oraz nasadzeń robinowych, świerkowych, sosnowych i modrzewiowych. Spotykany jest też na poboczach dróg, w sąsiedztwie azotolubnych roślin zielnych, np. mierznicy czarnej *Ballota nigra*, pokrzywy czy gwiazdnicy pospolitej *Stellaria media*. Znajdowany był także w ogrodach, parkach, na cmentarzach i stertach kompostu (Sunhede 1989; Pegler i in. 1995; Legon i in. 2005). Jeszcze do niedawna uważany był za wymarły na terenie Polski (Wojewoda, Ławrynów 1986). W ostatnich latach gatunek ten stwierdzono na kilkunastu stanowiskach (Kujawa 2003, 2005; Wojewoda 2003; Friedrich 2007; Pawłowski, Adamska 2008; Ślusarczyk 2009; Kujawa, Gierczyk 2010, 2011a, 2011b; Fiedorowicz 2011; Figarski, Słupek 2011; Friedrich 2011). Ze względu na dużą liczbę współczesnych stanowisk, głównie z siedlisk antropogenicznych, proponuje się kategorię LC. Wydaje się, że gwiazdosz prążkowany nie jest zagrożony, a nawet rozprzestrzenia się w naszym kraju na siedliskach zastępczych.



Ryc. 9. Owocnik *Geastrum striatum* z Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderego Chłapowskiego (3.VIII.2004 r.; fot. K. Kujawa)

Fig. 9. Basidiome of *Geastrum striatum* from the Gen. Dezydery Chłapowski Landscape Park (3 August 2004; photo by K. Kujawa)

***Geastrum triplex* Jungh.** – gwiazdosz potrójny, E

Dojrzałe owocniki gwiazdosza potrójnego osiągają do 18 cm średnicy. Egzoperydium pęka (do połowy promienia) na 4–5(8) trójkątnych płatów, rozchylających się gwiazdkowato, a z czasem podwijających się. Podczas pękania jego wewnętrzna, mięsista warstwa, rozdziela się u nasady płatów i odrywa się od warstwy włóknistej, tworząc charakterystyczny kołnierz otaczający endoperydium. Endoperydium, osiągające 2–4 cm średnicy, jest kulistawe, nieznacznie spłaszczone, pergaminowate, siedzące i pozbawione apofizy, a włóknisty perystom nieznacznie wzniesiony. Dojrzałe owocniki trudno pomylić z innymi gatunkami z tego rodzaju. Młode, szczególnie mniejsze egzemplarze mogą być mylone z młodymi *G. coronatum*, *G. rufescens* i *G. fimbriatum*.

Stanowiska: 1. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Uroczysko Marcecin, W część Poznania (pow. Poznań, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-08), w sąsiedztwie drogi biegnącej pomiędzy stawami w SW części lasu, około 100 m E od ul. Cmentarnej, 7 zeszłorocznych owocników, na ziemi obok pniaka topoli osiki *Populus tremula* (21.03.2009, leg. & det. B. Gierczyk; ZBŚRiL 1/BG/21.03.09). W październiku 2009 obserwowano 3 młode owocniki. 2. Pojezierze Wielkopolskie, Poznański Przełom Warty, Uroczysko Łęgi Dębskie, Poznań (pow. Poznań, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-08), 20 m od ul. Dolna Wilda, na wysokości skrzyżowania z ul. Czechosłowacką, kilka owocników w zruderalizowanym, wilgotnym lesie liściastym – lipa, klon, dąb, olsza, śnieguliczka, na ziemi (25.09.2009, vid. B. Gierczyk & M. Zalas). 3. Pojezierze Wielkopolskie, Pojezierze Poznańskie, Łódź (pow. poznański, woj. wielkopolskie; ATPOL: BD-17; patrz *G. coronatum*), kilkanaście zeszłorocznych owocników na gołej ziemi, pod krzewami głogu i tarniny (10.05.2009, vid. B. Gierczyk). 4. Pojezierze Wielkopolskie, Równina Wrzesińska, Żerkowsko-Czeszewski Park Krajobrazowy, 2 km SSW od Miłosławia, przy drodze śródleśnej do Pieczkowa (pow. wrzesiński, woj. wielkopolskie; ATPOL: CD-22), zarośla topolowe przy nasypie kolejowym, 3 zeszłoroczne owocniki (26.04.2009, leg. M. Wójtowski & B. Gierczyk, det. B. Gierczyk; ZBŚRiL PAN 1/BG/26.04.09). 5. Nizina Środkowomazowiecka, Równina Warszawska, Warszawa Bielany (pow. Warszawa, woj. mazowieckie; ATPOL: ED-16), Las Bielański, oddz. 4, las mieszany (topola biała, dąb, sosna, jesion wyniosły, robinia, klon), 4 owocniki (07. 10. 2009, leg. & det. A. Szczepkowski; WAML 462). 6. Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 419B, na przydrożnej skarpie, kilka owocników (24.04.2001, leg. & det. M. Wołkowycy; MW2007). 7. Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 440B, grąd *Tilio-Carpinetum stachyetosum*, na ziemi pod klonem, kilka owocników (25.09.2008, leg. & det. M. Wołkowycy; MW2456). 8. Nizina Północnopodlaska,

Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 485B, na przydrożu, kilka owocników, (22.08.1999, leg. A. Nowak, det. M. Wołkowycy; MW1374). **9.** Nizina Północnopodlaska, Równina Bielska, Puszcza Białowieska (pow. hajnowski, woj. podlaskie; ATPOL: GC-64), Nadleśnictwo Hajnówka, oddz. 488C, grąd wilgotny *Tilio-Carpinetum circaetosetum*, na ziemi pod jesionem, kilka owocników (15.09.2008, leg. & det. M. Wołkowycy; MW2536).

Gwiazdosz potrójny jest szeroko rozpowszechniony w strefie umiarkowanej i subtropikalnej Ameryki Północnej i Europy (Sarasini 2005). Znany jest również z Ameryki Południowej, Australii, Azji (May i in. 2003; Bates 2004). Gatunek ten wyrasta w suchych i umiarkowanie wilgotnych lasach liściastych, często spotykany jest także na siedliskach antropogenicznych – w zaroślach z lilakiem, rokitnikiem, w nitrofilnych zaroślach z pokrzywą, przy stertach kompostu (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). Z Polski znany był dotychczas z kilkunastu stanowisk (Wojewoda 2003), w ostatnich latach został stwierdzony na licznych, nowych stanowiskach (Narkiewicz 2001; Nowak, Spałek 2001; Kubiak D., Kubiak K. 2003; Lisiewska 2004; Kujawa 2005; Friedrich, Łyczek 2006; Szczepkowski i in. 2008; Kujawa, Gierczyk 2007, 2010, 2011a, 2011b; Fiedorowicz 2007; Wilga 2008, 2011; Krotoski 2009; Bujakiewicz, Kujawa 2010; Chachuła 2010; Fiedorowicz 2011; Friedrich 2011; Łyczek, Domian 2011). Ze względu na dużą liczbę stanowisk proponuje się kategorię LC.

2. Pozostałe gatunki *Geastrum* znane z Polski

Dla uzyskania obrazu zagrożenia wszystkich polskich gatunków gwiazdoszy, oceniono także stopień zagrożenia pięciu gatunków, których stanowisk nie udało się stwierdzić autorom niniejszego artykułu. W tych przypadkach wykorzystano dane z literatury, a przy *G. saccatum* oraz *G. smardae* także dane z zielnika Uniwersytetu Warszawskiego (WA).

***Geastrum elegans* Vittad.** – gwiazdosz bury, E

Gatunek ten znany jest z Europy, szczególnie z jej południowych, północnych i wschodnich krańców, ale wszędzie jest stosunkowo rzadko odnotowywany (Dörfelt 1985; Pegler i in. 1995; Sarasini 2005). Rośnie też w Azji i Ameryce Północnej (Jalinsk 1995; Bates 2004; Kasuya 2009). Występuje na siedliskach stepowych oraz w zaroślach i na obrzeżach lasów, na glebach wapiennych (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Pegler i in. 1995; Sarasini 2005). W Polsce znany jest z dwóch stanowisk – jednego z roku 1966, ze Zwierzyńca na Roztoczu, gdzie pojedynczy owocnik został znaleziony na granicy pola uprawnego i młodego drzewostanu sosnowego (Domański 1997). Drugie stanowisko, obserwowane

w latach 2004–2007 zlokalizowane jest w Kielcach w młodym drzewostanie sosnowym (Jaworska, Łuszczyński 2009). Proponuje się kategorię CR B2ac(iv); D dla tego gatunku.

***Geastrum hungaricum* Hollós** – gwiazdosz węgierski, E

Gwiazdosz węgierski jest gatunkiem bardzo rzadkim, występującym w środkowej Europie na siedliskach kserotermicznych (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Rudnicka-Jezierska 1991). Znany jest zaledwie z terenu kilku krajów: Czech, Słowacji, Niemiec i Węgier (Sunhede 1989; Škubla 2003). Jego pojedyncze stanowiska odnotowano też na Kaukazie oraz w Mongolii (Sunhede 1989). W Polsce stwierdzony był w Plutowie niedaleko Torunia (Šmarda 1957). Z powodu braku informacji o nowych stanowiskach tego gatunku proponuje się podjęcie poszukiwań owocników gwiazdosza węgierskiego na lokalizacji historycznej, a w razie stwierdzenia przekształceń uniemożliwiających egzystencję, rozważenie uznania go za gatunek lokalnie wymarły – RE.

***Geastrum lageniforme* Vittad.** – gwiazdosz butelkowaty (nazwa proponowana)

Gwiazdosz butelkowaty odnotowany został w Ameryce Północnej, Środkowej i Południowej, Australii, Afryce (Dring, Rayner 1967; May i in. 2003; Bates 2004; Calonge i in. 2005; Rocabado i in. 2007). W Europie znany jest z kilku krajów (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). Preferuje siedliska suche, zarośla z robinią, znajdowany bywał na resztkach dębowego drewna (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). Jedyne znane z literatury notowanie w Polsce podaje Dörfelt (1985), bez bliższego sprecyzowania stanowiska. Konieczne są poszukiwania tego gatunku na terenie Polski. Został odnaleziony na jednym współczesnym stanowisku (J. Piętka inf. ustna) i w związku z tym proponuje się dla niego kategorię CR B1a+C2a(ii); D.

***Geastrum saccatum* Fr.** – gwiazdosz workowaty, E

Gwiazdosz workowaty jest szeroko rozpowszechniony na kuli ziemskiej (Rudnicka-Jezierska 1991). W Europie wyrasta przede wszystkim w lasach liściastych, a także iglastych, na glebach piaszczystych. Znajdowany bywał też na łąkach, w parkach, ogrodach, zaroślach z bzem lilakiem, bzem czarnym oraz śnieguliczką (Dörfelt 1985; Sunhede 1989). W Polsce znany jest z kilku stanowisk sprzed II wojny światowej (Teodorowicz 1939) oraz kilku późniejszych, z lat 1951–1967 (Rudnicka-Jezierska 1991; WA). Wojewoda (2003) podaje za Teodorowiczem (1939) odmianę północną (var. *boreale*), jednak współcześnie nie jest ona wyróżniana. Brak jest doniesień po roku 1967 o nowszych stanowiskach tego gatunku. Proponuje się więc dla niego kategorię CR A1c; B1b(iv,v)c(ii).

***Geastrum smardae* Staněk – gwiazdosz czeski**

Gwiazdosz czeski stwierdzony został w Polsce podczas badania okazów zielnikowych z Herbarium Uniwersytetu Warszawskiego (Sunhede 1989). Stanowisko pochodzi z 11–14 października 1956 r. z „Żółwin k/ Ślesina, na nasypie koło kanału prowadzącego do Jeziora Gopła” (inf. z etykiety zielnikowej umieszczonej na kopercie zawierającej dwa owocniki, WA 011846). Najprawdopodobniej jednak chodzi o miejscowość Żółwiniec, gdyż w okolicach Ślesina nie ma miejscowości Żółwin. Gatunek ten jest bardzo rzadki w Europie, znany z zaledwie kilku stanowisk w Czechach, Danii, Holandii, Niemczech (Dörfelt 1985; Jalink 1995; Sunhede 1989). Znany jest też z innych kontynentów – Ameryki Północnej i Australii (May i in. 2003; Bates 2004). Znajdowany przede wszystkim na siedliskach antropogenicznych, uznawany jest za gatunek synantropijny w Europie (Dörfelt 1985; Sunhede 1989; Rudnicka-Jezierska 1991). Ponieważ jedyne znane polskie stanowisko pochodzi sprzed 50 lat, proponuje się podjęcie poszukiwań owocników gwiazdosza czeskiego na lokalizacji historycznej, a w razie stwierdzenia przekształceń uniemożliwiających egzystencję, rozważenie uznania go za gatunek lokalnie wymarły – RE.

3. Ocena stanu zagrożenia gwiazdoszy w Polsce

W ostatniej czerwonej liście grzybów (Wojewoda i Ławrynówicz 2006) zastosowano podobne kategorie zagrożenia, jak w wydaniach poprzednich (np. Wojewoda i Ławrynówicz 1986). Obecnie coraz powszechniej stosowane są kategorie zalecone przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN 2001, 2003, 2010). W przypadku grzybów podstawową trudność sprawia realna ocena kondycji populacji poszczególnych gatunków na danym stanowisku, z powodu braku praktycznej możliwości oceny stanu grzybni przerastającej substrat (gleba, ściółka, drewno). O rozwoju grzybni w latach kolejnych prognozujemy zazwyczaj na podstawie jakości siedliska/stanowiska (obfitości substratu, żywicieli, partnerów, zagrożeń zewnętrznych i wewnętrznych stanowiska, wielkości obszaru ostoi gatunku grzyba, reżimu ochronnego, jakiemu podlega stanowisko, itp.). Problemem jest też oszacowanie liczby osobników. Pomimo tych trudności i często możliwości niejednoznacznej interpretacji kryteriów IUCN, kryteria te są już stosowane do oceny zagrożenia poszczególnych gatunków od lat, przede wszystkim w Szwecji (Gärdenfors 2000, 2005), ale również na przykład w Bułgarii (Gyosheva i in. 2006).

Analiza przedstawionych danych wskazuje na dużą zdolność do zasiedlania przez większość gatunków gwiazdoszy siedlisk silnie zmienionych przez człowieka. Tendencja ta dotyczy także gatunków bardzo rzadkich, takich jak *G. berkeleyi*, *G. floriforme* czy *G. fornicatum*, co dobrze rokuje z punktu widzenia przetrwania tych grzybów na siedliskach zastępczych, choć obecnie

jeszcze są one krytycznie zagrożone. Uwzględniając dane z literatury oraz dane autorów zaproponowano zmianę kategorii zagrożenia i dostosowanie do zalecanych przez IUCN (2001) (tab. 2, uwagi przy każdym gatunku). Aktualne dane wskazują na to, że część gatunków zasiedlających siedliska zastępcze, rozprzestrzenia się i można uznać je za gatunki niezagrożone (LC, a więc proponowane do wyłączenia z czerwonej listy – 7 gatunków), lub uznać za słabo zagrożone wyginieciem (NT – 2 gatunki). Nadal jednak 7 gatunków uznać należy za krytycznie zagrożone (CR), a 2 za narażone na wyginiecie (VU). Z powodu nie stwierdzenia w ostatnich 50 latach nowych stanowisk *G. hungaricum* i *G. smardae* należy uznać te gatunki za wymarłe na terenie Polski (RE).

Spośród opisywanych 89 stanowisk gwiazdoszy, nieliczne znajdują się w naturalnych zbiorowiskach leśnych (w Białowieskim Parku Narodowym, otulinie Magurskiego Parku Narodowego i rezerwacie Bukowica) oraz w płatach muraw kserotermicznych (na Ponidziu, nad Bugiem oraz w Biebrzańskim Parku Narodowym). Większość stanowisk została stwierdzona na terenach przekształ-

Tabela 2. Proponowane kategorie zagrożenia gatunków z rodzaju *Geastrum* w Polsce
Table 2. Red-list categories proposed for *Geastrum* species in Poland

Gatunek/ Species	Kategoria zagrożenia według Wojewody i Ławrynowicz 2006/ Categories of threat according to Wojewoda and Ławrynowicz 2006	Proponowana kategoria zagrożenia według IUCN (2001)/ Proposal of categories of threat according to IUCN (2001)
<i>G. berkeleyi</i>	Ex	CR B1ac(iv)+2ac(iv); D
<i>G. campestre</i>	E	CR B1ac(iv)+2ac(iv); D
<i>G. corollinum</i>	E	VU D1+2
<i>G. coronatum</i>	V	LC
<i>G. elegans</i>	E	CR B2ac(iv); D
<i>G. fimbriatum</i>	R	LC
<i>G. floriforme</i>	E	CR B2ab(iii)c(iv)
<i>G. fornicatum</i>	E	CR B2ab(i); D
<i>G. hungaricum</i>	E	RE
<i>G. lageniforme</i>	–	CR B1a+C2a(ii); D
<i>G. melanocephalum</i>	E	LC
<i>G. minimum</i>	E	NT
<i>G. pectinatum</i>	V	NT
<i>G. quadrifidum</i>	R	LC
<i>G. rufescens</i>	E	LC
<i>G. saccatum</i>	E	CR A1c; B1b(iv,v)c(ii)
<i>G. schmidelii</i>	E	VU B2b(ii,iii)
<i>G. smardae</i>	–	RE
<i>G. striatum</i>	E	LC
<i>G. triplex</i>	E	LC

conych w różny sposób przez człowieka – na granicach gospodarstw wiejskich, skwerach przy budynkach, sadach, ogrodach, cmentarzach, arboretach, w alejach przydrożnych, zadrzewieniach śródpolnych i przydrożnych, w parkach wiejskich i miejskich oraz w lasach komunalnych. Na terenie Bieszczadzkiego i Białowieskiego Parku Narodowego owocniki gwiazdoszy często były obserwowane przy drogach leśnych czy na torowisku kolejki leśnej. Do oceny rzeczywistego zagrożenia poszczególnych gatunków gwiazdoszy potrzebne są dalsze badania obejmujące przede wszystkim właśnie takie, antropogeniczne siedliska. Podczas poszukiwań stanowisk tych grzybów warto zwrócić szczególną uwagę na zarośla czy zadrzewienia z robinią, lilakiem, śnieguliczką i drzewami z rodziny różowatych *Rosaceae*. Wydaje się, że takie zadrzewienia szczególnie sprzyjają wielu gatunkom gwiazdoszy. Cechą charakterystyczną jest też występowanie na jednym stanowisku kilku gatunków. Obserwowano współwystępowanie: *G. berkeleyi* – *G. rufescens*, *G. coronatum* – *G. melanocephalum* – *G. triplex*, *G. coronatum* – *G. fornicatum* – *G. melanocephalum* – *G. striatum*, *G. coronatum* – *G. fimbriatum* – *G. rufescens* – *G. striatum*, *G. fimbriatum* – *G. melanocephalum* – *G. striatum*, *G. schmidelii* – *G. striatum*, *G. schmidelii* – *G. minimum*.

4. Podsumowanie

W pracy przedstawiono 89 stanowisk 15 gatunków grzybów z rodzaju *Gaeastrum* stwierdzonych przez autorów w latach 1999–2010. Na podkreślenie zasługuje fakt odzyskania *G. berkeleyi*, uznanego za wymarły na terenie kraju oraz *G. campestre*, wymienianego na krytycznej liście wielkoowocnikowych grzybów podstawkowych (Wojewoda 2003) z propozycją uznania za wymarły. Kolejny gatunek, *G. floriforme*, odzyskany został na terenie Polski po raz pierwszy od kilkudziesięciu lat i wymieniane tu stanowiska są jedynymi współcześnie znanymi na obszarze kraju. W świetle nowych danych zaproponowano zmianę kategorii zagrożenia, na dostosowane do wymogów IUCN. W przypadku 7 gatunków uznano, że nie są zagrożone wymarciem na terenie Polski i zaproponowano ich wykreślenie z czerwonej listy.

Większość gatunków gwiazdoszy wykazuje zdolność do zajmowania siedlisk przekształconych przez człowieka. Objęcie ich badaniami, konieczne jest do oceny rzeczywistego zagrożenia tego rodzaju w Polsce.

Podziękowania. Autorzy dziękują Panom Krzysztofowi Kujawie i Markowi Snowarskiemu za udostępnienie zdjęć. Paniom – Mai Graniszewskiej i Hannie Leśniewskiej z Herbarium Uniwersytetu Warszawskiego za udostępnienie okazów *G. saccatum* i *G. smardae*. Panu Jackowi Piętce dziękujemy za informację o *G. lageniforme*. Recenzentom składamy serdeczne podziękowania za wnikliwe i inspirujące uwagi.

Literatura

- ADAMCZYK J. 2003. Grzyby wielkoowocnikowe rezerwatu leśnego „Ostrężnik” na obszarze projektowanego Jurajskiego Parku Narodowego (Wyżyna Częstochowska). – *Ziemia Częstochowska* **30**: 177–193.
- ADAMCZYK J. 2005. General notes on macrofungi in forest reserves of Częstochowa Upland. – W: CZYŻEWSKA K., HEREŹNIAK J. (red.), *Biodiversity in Relation to Vegetation Zones in Europe*. – University of Łódź Publishing House, Łódź, s. 177–186.
- ADAMCZYK J. 2007. Grzyby wielkoowocnikowe rezerwatu Babsk w województwie łódzkim na tle przemian jego szaty roślinnej. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **26**(2): 3–16.
- ADAMCZYK J. 2009. Grzyby wielkoowocnikowe zróżnicowanych zbiorowisk muraw kserotermicznych projektowanego rezerwatu krajobrazowego Olsztyńskie Skały (Wyżyna Częstochowska). – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **28**(3): 101–108.
- BATES S. T. 2004. Arizona members of the Gasteraceae and Lycoperdaceae (Basidiomycota, Fungi). – Arizona State University, dokument pdf, 445 ss.
- BREITENBACH J., KRÄNZLIN F. 1986. Fungi of Switzerland. A contribution to the knowledge of the fungal flora of Switzerland. Vol. 2. Heterobasidiomycetes, Aphyllophorales, Gasteromycetes. – Verlag Mykologia, Luzern, 412 ss.
- BUJAKIEWICZ A., SPRINGER N. 2009. Udział macromycetes w lasach łęgowych rezerwatu „Buki nad Jeziorem Lutomskim” (nadleśnictwo Sieraków). – *Bad. Fizjogr. Pol. Zach., Ser. B, Biologia* **58**: 171–204.
- BUJAKIEWICZ A., KUJAWA A. 2010. Grzyby wielkoowocnikowe wybranych rezerwatów przyrody Puszczy Białowieskiej. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **29**(1): 3–26.
- CALONGE F. D., MATA M., CARRANZA J. 2005. Contribución al Catálogo de los Gasteromycetes (Basidiomycotina, Fungi) de Costa Rica. – *Anales del Jard. Bot. de Madrid* **62**(1): 23–45.
- CHACHUŁA P. 2010. Monitoring grzybów wielkoowocnikowych w Pienińskim Parku Narodowym. – *Roczniki Bieszczadzkie* **18**: 312–323.
- CHACHUŁA P., KUJAWA A. 2008. Chronione, rzadkie i zagrożone grzyby wielkoowocnikowe Wapiennika w Inwałdzie (Beskid Wyspowy). – *Wszechświat* **109**(4–6): 103–108.
- DOMAŃSKI Z. 1997. Nowe stanowiska rzadkich i interesujących grzybów w Polsce. – *Nakładem Autora*, Warszawa, 75 ss.
- DÖRFELT H. 1985. Die Erdsterne: Geastraceae u. Astraeaceae. – *Die Neue Brehm-Bücherei*, Wittenberg, 108 ss.
- DRING D. M., RAYNER R. W. 1967. Some Gasteromycetes from Eastern Africa. – *J. E. Afr. Nat. Hist. Soc.* **26**(2): 5–46.
- FIEDOROWICZ G. 2007. Stan poznania grzybów wielkoowocnikowych miasta Olsztyna. – W: KĘPCZYŃSKA E., KĘPCZYŃSKI J. (red.), *Botanika w Polsce - sukcesy, problemy, perspektywy*. – Streszczenia referatów i plakatów, 54 Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego, Szczecin, 3–8 września 2007, s. 138.
- FIEDOROWICZ G. 2011. Grzyby wielkoowocnikowe Olsztyna - gatunki chronione i zagrożone. – W: ŁAWRYNOWICZ M., RUSZKIEWICZ-MICHALSKA M., KALUCKA I. (red.), *Polskie tradycje użytkowania grzybów oraz ich ochrony wkładem do europejskiego dziedzictwa kultury*. – Streszczenia referatów i posterów, Sekcja Mikologiczna Polskiego Towarzystwa Botanicznego Katedra Algologii i Mikologii Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 43.

- FIEDOROWICZ G., JUSZCZYŃSKI K., SZŁYKOWICZ W. 2009. Grzyby wielkoowocnikowe kampusu akademickiego Kortowo w Olsztynie. – W: DYNOWSKA M., EJDYS E. (red.), Ogólnopolskie Sympozjum Mikologiczne. Interdyscyplinarny charakter mikologii. – Olsztyn-Krutyń, 10–12 września 2009, s. 37.
- FIGARSKI T., SŁUPEK J. 2011. Nowe stanowisko gwiazdosza prążkowanego *Geastrum striatum* na terenie projektowanego użytku ekologicznego „Stawy kolmatacyjne na Borkach” w Radomiu. – Chrońmy Przyr. Ojcz. **67**(4): 373–376.
- FLISIŃSKA Z., SAŁATA B. 1991. Materiały do poznania flory grzybów wielkoowocnikowych (macromycetes) kilku regionów południowo-wschodniej Polski. – Ann. UMCS, Sectio C, **46**(2): 13–19.
- FRIEDRICH S. 2002. Selected Ascomycota and Basidiomycota from Cedynia Landscape Park (NW Poland). – Pol. Bot. J. **47**(2): 126–138.
- FRIEDRICH S. 2006. Threatened and protected macromycetes in the Wkrzańska Forest. – Acta Mycol. **41**(2): 229–240.
- FRIEDRICH S. 2007. Preliminary research results of macromycetes of the Dendrological Garden in Przelewice. – W: POPIELA A., POREMBSKI S., WIECZOREK A. (red.), 1st International Symposium „Flora, Vegetation and Landscape of Pomerania”, Szczecin 6–8 September 2007. – Oficyna In Plus, s. 14.
- FRIEDRICH S. 2010. Mycological relationships in lowland acidophilous beech forest (*Luzulo pilosae-Fagetum*) in the Puszcza Wkrzańska forest (NW Poland). – Pol. Bot. J. **55**(2): 457–471.
- FRIEDRICH S. 2011. New Locations of Threatened and Protected Gasteromycetes s.l. in Northwestern Poland. – Pol. J. Environ. Stud. **20**(3): 559–564.
- FRIEDRICH S., ŁYCZEK M. 2006. Stan badań nad grzybami wielkoowocnikowymi Szczecińskiego Parku Krajobrazowego „Puszcza Bukowa”. – W: Ochrona Przyrody w Parkach Krajobrazowych. Konferencja Naukowa. XXV rocznica utworzenia Ińskiego Parku Krajobrazowego, V rocznica utworzenia Ośrodka Edukacji Ekologicznej Pojezierza Drawskiego i Ińskiego. – Barzkowice, 19–20 września 2006, s. 107.
- GÄRDEFORS U. (red.) 2000. The 2000 Red List of Swedish Species. – ArtDatabanken, SLU, Uppsala, 397 ss.
- GÄRDEFORS U. (red.) 2005. The 2005 Red List of Swedish Species. – ArtDatabanken, Uppsala, 496 ss.
- GYOSHEVA M. M., DENCHEV C. M., DIMITROVA E. G., ASSYOV B., PETROVA R. D., STOICHEV G. T. 2006. Red List of fungi in Bulgaria. – Mycol. Balcanica **3**: 81–87.
- HALAMA M., ROMAŃSKI M. 2010. Grzyby makroskopijne (macromycetes). – W: KRZYSZTOFIAK L. (red.), Śluzowce Myxomycetes, grzyby Fungi i mszaki Bryophyta Wigierskiego Parku Narodowego. Przyroda Wigierskiego Parku Narodowego. Seria naukowa. – Stowarzyszenie „Człowiek i Przyroda”, Suwałki, s. 87–201.
- HOLEC J., BERAN M. (red.). 2006. Červený seznam hub (makromycetů) České republiky. Příroda. – Praha **24**, s. 1–282.
- ING B. 1993. Towards a Red List of Endangered European Macrofungi. – W: PEGLER D. N., BODDY L., ING B., KIRK P. M. (red.), Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation. – Royal Botanic Gardens, Kew, s. 231–237.
- IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. – IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 30 ss. http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf

- IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. – IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 26 ss. http://www.iucnredlist.org/documents/reg_guidelines_en.pdf
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. – Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010, 85 ss. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- JALINK L.M. 1995. De aardsterren van Nederland en België. – *Coolia* **38**(supplement): 1–65.
- JAWORSKA J. 2011. A new record of the rare earthstar *Geastrum berkeleyi* from the Świętokrzyskie Mts. – *Acta Mycol.* **46**(1): 75–81.
- KALUCKA I. 2009. Macrofungi in the secondary succession on the abandoned farmland near the Białowieża old-growth forest. – *Monogr. Bot.* **99**: 1–155.
- KAMIŃSKI K. Z. 2007. Nowe stanowisko gwiazdosza koronowego *Geastrum coronatum* Pers. w środkowej Polsce. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **63**(4): 56–59.
- KASUYA T., YAMAMOTO Y., SAKAMOTO H., SEIJI T., HOSHINO T., KOBAYASHI T. 2009. Floristic study of *Geastrum* in Japan: three new records for Japanese mycobiota and reexamination of the authentic specimen of *Geastrum minus* reported by Sanshi Imai. – *Mycoscience* **50**: 84–93.
- KIRK P. M., CANNON P. F., MINTER D. W., STALPERS J. A. 2008. Dictionary of the Fungi. 10th Edition. – CAB International, Wallingford, 771 ss.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 444 ss.
- KROTOSKI T. 2009. Chronione i rzadkie gatunki grzybów wielkoowocnikowych Góry Jasieniowej na Podgórzu Cieszyńskim. – *Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice. Natura Silesiae Superioris* **12**: 33–44.
- KUBIAK D., KUBIAK K. 2003. Stanowisko gwiazdosza potrójnego - *Geastrum triplex* Jungh. w rezerwacie „Las Warmiński” na Pojezierzu Olsztyńskim. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **22**(4): 605–608.
- KUJAWA A. 2003. Gwiazdosz prążkowany *Geastrum striatum* DC. w Parku Krajobrazowym im. Gen. D. Chłapowskiego. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **59**(4): 86–89.
- KUJAWA A. 2005. “Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych” – nowa forma gromadzenia danych mikologicznych pochodzących od amatorów. Podsumowanie roku 2005. – *Przegl. Przyr.* **16**(3–4): 17–52.
- KUJAWA A. 2008. Grzyby wielkoowocnikowe zadrzewień śródpolnych, parków wiejskich i lasów gospodarczych Parku Krajobrazowego im. gen. Dezyderego Chłapowskiego. – *Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii UAM, Poznań. Mscr. pracy doktorskiej*, 310 ss. + zał.
- KUJAWA A. 2009. Macrofungi of wooded patches in the agricultural landscape. I. Species diversity. – *Acta Mycol.* **44**(1): 49–74.
- KUJAWA A., GIERCZYK B. 2007. Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych. Część II. Wykaz gatunków przyjętych do rejestru w roku 2006. – *Przegl. Przyr.* **18**(3–4): 3–70.
- KUJAWA A., GIERCZYK B. 2010. Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych w Polsce. Część III. Wykaz gatunków przyjętych do rejestru w roku 2007. – *Przegl. Przyr.* **21**(1): 8–53.
- KUJAWA A., GIERCZYK B. 2011a. Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych w Polsce. Część IV. Wykaz gatunków przyjętych do rejestru w roku 2008. – *Przegl. Przyr.* **22**(1): 17–83.

- KUJAWA A., GIERCZYK B. 2011b. Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych w Polsce. Część V. Wykaz gatunków przyjętych do rejestru w roku 2009. – *Przegl. Przyr.* **22**(4): 16–68.
- KUJAWA A., ZUB K., SZCZEPKOWSKI A. 2010. Nowe stanowiska rzadkich gatunków grzybów w Puszczy Białowieskiej. – *Przegl. Przyr.* **21**(4): 46–50.
- LEGON N.W., HENRICI A., ROBERTS P.J., SPOONER B.M., WATLING R. 2005. Checklist of the British and Irish Basidiomycota. – Royal Botanic Gardens, Kew, 517 ss.
- LISIEWSKA M. 2004. Zmiany w składzie gatunkowym i ilościowości macromycetes Arboretum Kórnickiego po 25 latach. – *Bad. Fizjogr. Pol. Zach., Ser. B, Biologia* **53**: 7–27.
- LIZOŃ P. 2001. Červený zoznam húb Slovenska 3. Verzia. December 2001. – W: BALÁŽ D., MARHOLD K., URBAN P., (red), Červený zoznam rastlín a živo íchov Slovenska. – *Ochrana Prírody*, **20**(supplement), s. 6–13.
- ŁAWRYNOWICZ M., DZIEDZIŃSKI T., SZKODZIK J. 2002. Macrofungi of *Aceri-Tilietum* and *Tilio-Carpinetum* in the “Dolina Rzeki Brdy” nature reserve in the Bory Tucholskie (NW Poland). – *Acta Mycol.* **37**(1–2): 63–76.
- ŁAWRYNOWICZ M., ŚLUSARCZYK D., WALEWSKA-GRĄBCZEWSKA I. 2009. Grzyby projektowanego rezerwatu „Gąszcz” na Wyżynie Częstochowskiej”. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **28**(4): 3–16.
- ŁUSZCZYŃSKA B., ŁUSZCZYŃSKI J. 2004. Steppe fungi in the xerothermic communities of central Poland. Mikologija i Algologia - 2004. – Materiały jubilejnej konferencji poswjaszczennoj 85-letiju kafedry mikologii i algologii MGU im. M.W. Lomonosowa, Moskwa, 3–6 luty 2004, s. 160–161.
- ŁUSZCZYŃSKI J. 2007. Diversity of Basidiomycetes in various ecosystems of the Góry Świętokrzyskie Mts. – *Monogr. Bot.* **97**: 5–218.
- ŁYCZEK M., DOMIAN G. 2010. Grzyby wielkoowocnikowe. – W: DOMIAN G., ZIARNEK K., (red.), Księga Puszczy Bukowej. Tom I: Środowisko przyrodnicze. – Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Szczecinie, Szczecin, s. 161–169.
- MAY T.W., MILNE J., SHINGLES S., JONES R.H. 2003. Fungi of Australia Volume 2B - Catalogue and Bibliography of Australian Fungi 2. Basidiomycota p.p. and Myxomycota. – ABRS/CSIRO Publishing, Melbourne, 484 ss.
- MLECZKO P. 2004. Mycorrhizal and saprobic macrofungi of two zinc wastes in southern Poland. – *Acta Biologica Cracoviensia, Ser. Botanica* **46**: 25–38.
- NARKIEWICZ C. 1999. Gwiazdosze (*Geastrum*, *Astraeus*) w Sudetach Zachodnich. – *Przyr. Sud. Zach.* **2**: 21–28.
- NARKIEWICZ C. 2001. Grzyby wielkoowocnikowe góry Chojnik (Karkonoski Park Narodowy) - gatunki rzadkie i zagrożone. – *Przyr. Sud. Zach.* **4**: 65–76.
- NARKIEWICZ C. 2005. Grzyby chronione Dolnego Śląska. – Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Jelenia Góra, 79 ss.
- NOWAK A., SPAŁEK K. 2001. Materials to the distribution of rare and interesting macrofungi in the Opole Silesia. – *Natura Silesiae Superioris* **5**. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice, s. 17–20.
- PAWŁOWSKI B., ADAMSKA E. 2008. Nowe, najliczniejsze w Polsce stanowisko gwiazdy wieloporowatej *Myriostoma coliforme* (Dicks.) Corda w Toruniu. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **64**(2): 70–76.

- PEGLER D. N., LČSSŘE T., SPOONER B. M. 1995. British puffballs earthstars and stinkhorns an account of the British gasteroid fungi. – Royal Botanic Gardens, Kew, 255 ss.
- PERIĆ B., PERIĆ O. 2006. The provisory Red List of Enangered Macromycetes of Montenegro. – Newsletter, European Council for the Conservation of Fungi **14**: 29–31.
- ROCABADO D., WRIGHT J. E., MAILLARD O., MUCHENIK N. 2007. Catalogo de los Gasteromycetes (Fungi: Basidiomycotina) de Bolivia. – *Kempffiana* **3**(1): 3–13.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną. Dz.U. 04.168.1765 z dnia 28 lipca 2004 r.
- RUDNICKA-JEZIERSKA W. 1969. Grzyby wyższe wydm śródlądowych Puszczy Kampinoskiej. – *Monogr. Bot.* **30**: 3–116.
- RUDNICKA-JEZIERSKA W. 1991. Flora Polski. Purchawkowate (Lycoperdales), Tęgoskórowate (Sclerodermatales), Pałeczkwowate (Tulostomatales), Gniazdnicowe (Nidulariales), Sromotnikowate (Phallales), Osiakowe (Podaxales). – W: SKIRGIELLO A. (red.), Grzyby (Mycota). T. XXIII. Podstawczaki (Basidiomycetes). – Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 208 ss.
- SARASINI M. 2005. Gasteromiceti epigei. – A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, Vicenza, 406 ss.
- SENN-IRLET B., BIERI G., EGLI S. 2007. Liste rouge des champignons supérieurs menacés en Suisse. – L'environnement pratique no 0718. – Office fédéral de l' environnement, Berne et WSL, Birmensdorf, 94 ss.
- STASIŃSKA M. 2007. Nowe stanowiska gwiazdosza rudawego *Geastrum rufescens* Pers.: Pers. i włosogwiazda czarnogłowego *Trichaster melanocephalus* Czern. na Pomorzu Zachodnim. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **63**(2): 87–90.
- SUNHEDE S. 1989. Geastraceae (Basidiomycotina): morphology, ecology and systematics with special emphasis on the North European species. – *Synopsis Fungorum* **1**: 1–534.
- SZCZEPKOWSKI A. 2007. Macromycetes in the Dendrological Park of the Warsaw Agricultural University. – *Acta Mycol.* **42**(2): 179–186.
- SZCZEPKOWSKI A. 2008. Nowe stanowiska grzybów chronionych na Dolnym Śląsku. – *Wszechświat* **109**(10–12): 300–302.
- SZCZEPKOWSKI A., KUJAWA A., KARASIŃSKI D., GIERCZYK B. 2008. Grzyby zgromadzone na XIV Wystawie Grzybów Puszczy Białowieskiej. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **27**(4): 115–133.
- SZCZEPKOWSKI A., SOŁOWIŃSKI P., PIĘTKA J. 2011. Grzyby podlegające ochronie gatunkowej na terenie Nadleśnictwa Sarnaki. – *Przegl. Przyr.* **22**(2): 3–11.
- ŚLUSARCZYK T. 2009. Rzadkie i zagrożone gatunki grzybów wielkoowocnikowych znalezione na terenie obszaru chronionego „Owczary”. *Przegl. Przyr.* **20**(1–2): 11–33.
- ŠKUBLA P. 2003. Mycoflora Slovaca. – *Mycelium*, Bratislava. 1103ss.
- ŠMARD A. J. 1957. Příspěvek k poznání Gasteromycetů v Polsku. – *Acta Soc. Bot. Pol.* **26**(2): 319–324.
- TEODOROWICZ F. 1939. Nowe dla flory polskiej podrzędy, rodziny, rodzaje i gatunki wnętrzników (Gasteromycetes). – *Kosmos* **64**(1): 83–107.
- WILGA M. S. 2004. Chronione i zagrożone grzyby wielkoowocnikowe (macromycetes) Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (Pomorze Gdańskie). – *Przegl. Przyr.* **15**(1–2): 3–17.

- WILGA M. S. 2008. Czarka austriacka *Sarcoscypha austriaca* (O. Beck ex Sacc.) Boud. w rejonie Gdańska–Oliwy - nowe stanowiska. – Przegl. Przyr. **19**(3–4): 109–120.
- WILGA M.S. 2011. Stanowisko rzadkiego grzyba - gwiazdosza potrójnego *Geastrum triplex* w Dolinie Zajęcej (Trójmiejski Park Krajobrazowy). – Chrońmy Przyr. Ojcz. **67**(1): 92–95.
- WILGA M.S., WANTOCH-REKOWSKI M. 2010. Notatki mikologiczne z okolic Ostrzyc (Kaszubski Park Krajobrazowy) - uzupełnienie. – Przegl. Przyr. **21**(1): 83–85.
- WINTERHOFF W. 2000. Epigäische Gasteromycetanae. – W: KRIEGLSTEINER G. J. (red), Die Großpilze Baden-Württembergs. 2. Ständerpilze: Leisten-, Keulen-, Korallen- und Stoppelpilze, Bauchpilze, Röhrlings- und Täublingsartige. – Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, s. 103–204.
- WOJEWODA W. 2003. Checklist of Polish larger Basidiomycetes. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 812 ss.
- WOJEWODA W., ŁAWRYNOWICZ M. 1986. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce. – W: ZARZYCKI K., WOJEWODA W. (red.), Lista roślin wymierających i zagrożonych w Polsce. – PWN, Warszawa, s. 45–82.
- WOJEWODA W., ŁAWRYNOWICZ M. 2006. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych w Polsce. – W: MIREK Z., ZARZYCKI K., WOJEWODA W., SZELĄG Z. (red.), Czerwona lista roślin i grzybów Polski. – Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, s. 53–70.
- WOJEWODA W., HEINRICH Z., KOMOROWSKA H. 2004. Grzyby wielkoowocnikowe rezerwatu „Bór na Czerwonym” w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej (Karpaty Zachodnie). – Fragm. Flor. Geobot. Polonica **11**: 177–189.

Summary

The paper presents 89 localities of 15 species of the genus *Geastrum*, observed by the authors in the recent years. The findings of *G. berkeleyi* – the species considered to be extinct in Poland and *G. campestre* for which a new category “Ex” was proposed in the *Checklist of Polish larger Basidiomycetes* (Wojewoda 2003), should be especially pointed out. *Geastrum floriforme* has been found in Poland for the first time in decades. For all species mentioned from Poland, a new threat categories, consistent with IUCN guidelines were given. Analysis of available data indicates that some of the *Geastrum* species, which grow in the anthropogenic habitats, spread and should be recognized as not threatened (7 species) or belonging to low risk categories – NT (2 species). However, 9 species should be still acknowledged as critically endangered or vulnerable (CR, VU). *Geastrum hungaricum* and *G. smardae* should be now recognized as regionally extinct (RE) because they localities were not found within the territory of Poland in the last 50 years.

Further detailed mycobiota investigations, chiefly in anthropogenic and human-impacted habitats are necessary for determination of the current threat level of *Geastrum* species in Poland.