

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 32: 41–52, 2011

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,  
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska  
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

## Chronione grzyby z rodzaju *Geastrum* w Górach Świętokrzyskich

---

Protected fungi of *Geastrum* genus  
in the Świętokrzyskie Mts

JUSTYNA JAWORSKA

**Summary.** The genus of *Geastrum* in the Świętokrzyskie Mts is represented by 10 species, amongst which there are very rare species such as *Geastrum berkeleyi* and *G. elegans* so far known in Poland from the single localities. *Geastrum* fungi prefer the thermophilous localities, but they can also be found in the natural, anthropogenic, forest and open communities. In general they occur on the light soils, and often on the sandy calcareous soils.

**Key words:** *Geastrum*, Świętokrzyskie Mts, red list, endangered fungi, fungi species protection.

Justyna Jaworska, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Zakład Botaniki Instytut Biologii,  
25-406 Kielce, ul. Świętokrzyska 15, j.jaworska.kielce@gmail.com

### WSTĘP

Rodzaj *Geastrum* w Polsce reprezentowany jest przez 17 gatunków (Wojewoda 2003). Ze względu na charakterystyczną budowę morfologiczną owocników są one stosunkowo łatwe do rozpoznania. Różnice między poszczególnymi gatunkami dotyczą przede wszystkim wielkości owocników, kształtu egzoperydium, sposobu osadzenia endoperydium, budowy perystomu oraz cech mikroskopowych, takich jak budowa i wielkość zarodników itp. Rosną w różnych

zbiorowiskach roślinnych, w lasach, poza nimi, w zaroślach, na nieużytkach, w murawach kserotermicznych, a także na wydmach. Grzyby z tego rodzaju przez długi czas były uważane za saproby rosnące na szczątkach roślinnych, dopiero stosunkowo niedawno stwierdzono, że przynajmniej część z nich jest grzybami mikoryzowymi, np. *Geastrum fimbriatum* (Agerer, Beenken 1998).

Wszystkie gatunki z rodzaju *Geastrum* w Polsce należą do rzadkich lub bardzo rzadkich, tylko niektóre z nich, jak *Geastrum quadrifidum*, *Geastrum rufescens*, *Geastrum fimbriatum* czy *Geastrum minimum*, można uznać za relatywnie często występujące. Rodzaj *Geastrum* należy do najcenniejszych składników mikrobioty w Polsce. Od 2004 roku wszystkie gatunki z tego rodzaju objęte są ścisłą ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska 2004).

Opisywany rodzaj w Górach Świętokrzyskich reprezentowany jest przez 10 gatunków. Wśród nich znajdują się bardzo rzadkie gatunki, takie jak *Geastrum berkeleyi* i *G. elegant*, znane dotychczas w Polsce z pojedynczych stanowisk.

#### POZYCJA SYSTEMATYCZNA

Geastraceae, Geastrales, Phallomycetidae, Agaricomycetes, Basidiomycota, Fungi (Kirk 2008).

#### MORFOLOGIA

Gwiazdosze należą do grzybów gasteroidalnych (wnętrzniaków), których cechą charakterystyczną jest zamknięcie hymenium we wnętrzu owocnika do momentu aż zarodniki osiągną dojrzałość. Wytwarzają typowe dla *Geastraceae* owocniki. We wczesnym stadium rozwoju są zamknięte, kuliste lub prawie kuliste, ich średnica osiąga przeciętnie 0,5–3,5, niekiedy 5 cm; często są na półpodziemne. Powierzchnia niedojrzałych owocników pokryta jest warstwą różnie zabarwionej grzybni. U *Geastrum berkeleyi* zabarwienie to jest koloru jasnoochrowobrązowego, natomiast u *G. elegans* – białego. W splotach grzybni czasami znajdują się cząsteczki podłoża. W trakcie rozwoju owocników zewnętrzna warstwa perydium, tj. egzoperydium, pęka promieniście od szczytu na kilka trójkątnych płatów, które niekiedy silnie odginają się pod spód owocnika. Liczba płatów egzoperydium jest różna u poszczególnych gatunków i waha się od 4–12 płatów, np. u *Geastrum triplex* 4–5(–8), natomiast u *G. fimbriatum* 5–8–12. Średnica dojrzałych owocników jest zróżnicowana u różnych

gatunków gwiazdoszy. Duże owocniki, np. u *Geastrum rufescens*, osiągają średnicę 5–10 cm, a u *G. coronatum* 6–12 cm, natomiast najmniejsze z tego rodzaju – *Geastrum minimum* – mają średnicę zaledwie 10 mm.

Płaty pękającego egzoperydium odchylają się i odsłaniają kuliste lub nieco spłaszczone endoperydium, które może być siedzące albo uniesione na szyjce. Cecha ta niekiedy staje się widoczna dopiero po wysuszeniu owocników. U podstawy endoperydium u niektórych gwiazdoszy wykształca się apofiza, czyli rodzaj kolistego zgrubienia, np. *Geastrum quadrifidum*, *G. berkeleyi*, *G. schmidelii*, *G. minimum*, *G. coronatum*. Jego ściana jest cienka, pergaminowata. Powierzchnia może być gładka, jak również szorstko brodawkowata.

Na szczycie endoperydium wykształca się specjalny otwór, przez który uwalniają się zarodniki, tzw. perystom. Może on być płaski do stożkowatego, włókniasto-fredzłowaty lub karbowano-grzebieniasty. Wokół niego może znajdować się talerzyk, oddzielony wałeczkiem lub tylko różniący się od reszty endoperydium.

Wnętrze endoperydium wypełnia gleba, która w owocnikach dojrzałych jest w kolorach brązu. Glebę tworzy masa zarodników i płonnych, długich strzępek, czyli tzw. włośnia. Strzępki włośni wykazują budowę typową dla *Geastraceae* i są nierozgałęzione.

Zarodniki mają kształt kulisty, z wyraźnymi brodawkami na powierzchni. Wielkość spor waha się od 3 do 7,5  $\mu\text{m}$ .

Wszystkie gatunki gwiazdoszy występujące w Górach Świętokrzyskich wytwarzają typowe dla rodzaju owocniki. Różnice dotyczą między innymi budowy i wyglądu owocników, kształtu perystomu oraz wielkości i morfologii zarodników, zajmowanych siedlisk. Opis niektórych cech poszczególnych gatunków zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Wybrane cechy poszczególnych gatunków *Geastrum* występujących w Górach ŚwiętokrzyskichTable 1. Selected features of *Geastrum* genus fungi are found in the Świętokrzyskie Mts.

Gatunek <i>Species</i>	Cechy charakterystyczne <i>Characteristic feature</i>
<i>Geastrum berkeleyi</i> (gwiazdosz angielski)	Endoperydium uniesione na szyjce, u jego podstawy wykształcona apofiza. Powierzchnia endoperydium szorstko-brodawkowata. Perystom karbowano-grzebieniasty. Talerzyk oddzielony od reszty endoperydium wałeczkiem. Zarodniki 4,5–6 (–7,5) $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum coronatum</i> (gwiazdosz uwieńczony)	Endoperydium uniesione na szyjce, u jego podstawy wykształcona apofiza. Perystom włóknisto-frędzlowaty. Zarodniki 4–7,5 $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum elegans</i> (gwiazdosz bury)	Endoperydium siedzące. Perystom karbowano-grzebieniasty. Zarodniki 5–6,5 $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum fimbriatum</i> (gwiazdosz frędzelkowaty)	Endoperydium siedzące. Perystom włóknisto-frędzlowaty. Zarodniki 3–4(–5) $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum minimum</i> (gwiazdosz najmniejszy)	Endoperydium uniesione na szyjce, u jego podstawy wykształcona apofiza. Na powierzchni endoperydium warstewka kryształków szczawianu wapnia. Perystom włóknisto-frędzlowaty. Talerzyk wydzielony od reszty endoperydium wałeczkiem. Zarodniki 4,5–5,5 (–7) $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum pectinatum</i> (gwiazdosz grzebieniasty)	Endoperydium uniesione na szyjce. Perystom karbowano-grzebieniasty bez talerzyka, ale oddzielony wałeczkiem. Zarodniki 6–7,5 $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum quadrifidum</i> (gwiazdosz czteropromienny)	Endoperydium uniesione na szyjce, u jego podstawy wykształcona apofiza. Perystom włóknisto-frędzlowaty. Talerzyk wydzielony od reszty endoperydium wałeczkiem. Zarodniki 4,5–6 $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum rufescens</i> (gwiazdosz rudawy)	Endoperydium siedzące. Perystom włóknisto-frędzlowaty. Zarodniki ok. 4,5 $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum schmidelii</i> (gwiazdosz Schmidela)	Endoperydium uniesione na szyjce, u jego podstawy wykształcona apofiza. Perystom karbowano-grzebieniasty. Zarodniki (4,7–) 5–7 (–7,5) $\mu\text{m}$ .
<i>Geastrum triplex</i> (gwiazdosz potrójny)	Endoperydium siedzące. Perystom włóknisto-frędzlowaty. Zarodniki 4,5–5,2 (–5,8) $\mu\text{m}$ .

## WYMAGANIA SIEDLISKOWE I ROZMIESZCZENIE

Grzyby z rodzaju *Geastrum* odznaczają się przywiązaniem do siedlisk suchych, ciepłych; preferują stanowiska termofilne, ciepłolubne murawy, lasy liściaste i iglaste, kserotermiczne zarośla, spotykane są na siedliskach piaszczystych, w zbiorowiskach naturalnych i pochodzenia antropogenicznego. Na ogół występują na glebach lekkich, często na piaszczystych glebach wapiennych (Kreisel 1987; Rudnicka-Jeziarska 1991; Wojewoda 2003).

Obszar występowania rodzaju *Geastrum* obejmuje Europę, Azję, Amerykę Północną i Środkową, Austrię (Stanek 1958; Jülich 1984; Hansen, Knudsen 1997; Boletus Informaticus 2009).

Pierwsze dane dotyczące występowania gwiazdoszy w Górach Świętokrzyskich pochodzą z XIX wieku od Jastrzębowski (1829) i Błońskiego (1890), którzy z obszaru Łysych Gór pod nazwą *Geaster limbatus* Fr. wymieniali *Geastrum coronatum*. Następnie ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego Lisiewska (1978; 1979) podała *Geastrum quadrifidum*. W kolejnych latach prowadzone były badania Łuszczynskiego (1997, 1998, 2007, 2008) i przygodne obserwacje mikologów amatorów (Kujawa, Gierczyk 2010), w wyniku których stwierdzono łącznie występowanie 8 gatunków z tego rodzaju. Badania autorki niniejszego artykułu wniosły poznanie dalszych dwu gatunków na terenie omawianego regionu, co powoduje, że rodzaj *Geastrum* w Górach Świętokrzyskich reprezentowany jest przez 10 gatunków.

**Wykaz stwierdzonych gatunków z rodzaju *Geastrum* w Górach Świętokrzyskich:**

- *Geastrum berkeleyi* Masse (gwiazdosz angielski) (ryc. 1) – znaleziono na obrzeżu rezerwatu „Milechowy”, w młodym lesie sosnowym pochodzącym z nasadzenia. Występuje w grupie po kilka owocników.



Ryc. 1. Owocnik gwiazdosza angielskiego na stanowisku w rezerwacie „Milechowy” (07.09.2009; fot. J. Jaworska)

Fig. 1. Fruitbody of *Geastrum berkeleyi*: at locality in „Milechowy” reserve (07 September 2009; photo by J. Jaworska)

- *Geastrum coronatum* Pers. (gwiazdosz uwieńczony) – jego występowanie stwierdzono na leżącym odłogiem polu w Kielcach (Baranówek) – pojedynczo (Łuszczynski 2008). Podawany był w XIX wieku ogólnie z obszaru Łysych Gór (Jastrzębowski 1829, jako *Geaster limbatus* Fr.; Błoński 1890).
- *Geastrum elegans* Vittad. (gwiazdosz bury) (ryc. 2) – znaleziono w młodym lesie sosnowo-brzozowym w Kielcach (Białogon) – w grupach po kilka sztuk (Łuszczynski, Jaworska 2009).



Ryc. 2. Owocnik gwiazdosza burego na stanowisku w Kielcach (20.10.2004; fot. J. Jaworska)

Fig. 2. Fruitbody of *Geastrum elegans*: at locality in Kielce (20 October 2004; photo by J. Jaworska)

- ***Geastrum fimbriatum* Fr.** (gwiazdosz frędzelkowaty) (ryc. 3) – występuje w *Potentillo albae-Quercetum* i *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*, w lasach jodłowo-sosnowym, sosnowym z domieszką modrzewia oraz jodłowo-świerkowym z domieszką sosny; w rezerwacie „Milechowy”, rezerwacie „Żakowa Góra”, Góra Malik, w Kielcach (góra Brusznia, góra Biesak), w Bilczy i Kowali – zwykle pojedynczo lub w małych grupach (Łuszczyński 2008; Kujawa, Gierczyk 2010). W roku 2007 notowany masowo na stanowiskach w miejscowościach Bilcza i Kowala.



Ryc. 3. Owocnik gwiazdosza frędzelkowatego na stanowisku w rezerwacie „Milechowy” (07.09.2009; fot. J. Jaworska)

Fig. 3. Fruitbody of *Geastrum fimbriatum*: at locality in „Milechowy” reserve (07 September 2009; photo by J. Jaworska)

- ***Geastrum minimum* Schwein.** (gwiazdosz najmniejszy) – występuje w *Potentillo albae-Quercetum* i *Peucedano-Pinetum* oraz w rzadkim młodym lesie sosnowym, w Kielcach (Białogon, Posłowice), na Grzywach Korzeckowskich, w Mostach – zwykle pojedynczo (Łuszczyński 2008). Jednak na stanowisku w miejscowości Mosty (Grzywy Korzeckowskie) w 1999 roku występował masowo.
- ***Geastrum pectinatum* Pers.** (gwiazdosz grzebieniasty) – znaleziony został w *Peucedano-Pinetum*, w Kielcach (Pietraszki) – pojedynczo (Łuszczyński 2008).

- *Geastrum quadrifidum* DC. ex Pers. (gwiazdosz czteropromienny) – występuje w *Potentillo albae-Quercetum*, *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*, *Peucedano-Pinetum* oraz w *Serratulo-Pinetum*; w rezerwacie „Milechowy”, Kielcach (Brusznia, Stadion), na Grzywach Korzeckowskich – pojedynczo na ściółce (Łuszczynski 2008). Podawany był również ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego (góra Agata) (Lisiewska 1978; 1979).
- *Geastrum rufescens* Pers. (gwiazdosz rudawy) (ryc. 4) – jego występowanie stwierdzono w *Serratulo-Pinetum*, w lasach mieszanym i jodłowym; w rezerwacie „Milechowy”, w Mostach, Bilczy – pojedynczo i w małych grupach (Łuszczynski 2008; Kujawa, Gierczyk 2010).



Ryc. 4. Owocnik gwiazdosza rudawego na stanowisku w rezerwacie „Milechowy” (08.10.2005; fot. J. Jaworska)

Fig. 4. Fruitbody of *Geastrum rufescens*: at locality in „Milechowy” reserve (08 October 2005; photo by J. Jaworska)

- *Geastrum schmidelii* Vittad. (gwiazdosz Schmidela) (ryc. 5) – znaleziony został w młodym lesie sosnowo-brzozowym w Kielcach (Białogon) – pojedyncze owocniki.





Ryc. 5. Owocniki gwiazdosza Schmidela na stanowisku w Kielcach (01.09.2009; fot. J. Jaworska)  
Fig. 5. Fruitbodies of *Geastrum schmidelii*: at locality in Kielce (01 September 2009; photo by J. Jaworska)

- ***Geastrum triplex* Jungh.** (gwiazdosz potrójny) – występuje w *Tilio cordatae-Carpinetum betuli*, w lesie sosnowo-jodłowym z domieszką drzew liściastych; w Kielcach (góra Biesak, góra Pierścienica, Stadion), Bilczy – miejscami pojedynczo, miejscami w dużych skupiskach (Łuszczynski 2008; Kujawa, Gierczyk 2010).

#### ZAGROŻENIA I OCHRONA

Wszystkie gatunki z rodzaju *Geastrum* należą do rzadkich lub bardzo rzadkich, tylko niektóre z nich, jak *G. quadrifidum* i *G. fimbriatum* można uznać za relatywnie często występujące. W Polsce znajdują się na ogólnopolskiej czerwonej liście gatunków zagrożonych (Wojewoda, Ławrynówic 2006), umieszczono je w następujących kategoriach:

- Ex (wymarłe lub zaginione): *G. berkeleyi*;
- E (wymierające): *G. elegans*, *G. minimum*, *G. rufescens*, *G. schmidelii*, *G. triplex*;
- V (narażone): *G. coronatum*, *G. pectinatum*;
- R (rzadkie): *G. fimbriatum*, *G. quadrifidum*.

W roku 2002 sporządzona została wstępna czerwona lista Basidiomycetes w Górach Świętokrzyskich (Łuszczynski 2002), w której następujące gatunki zalicza się do kategorii:

- E (wymierające): *G. coronatum*, *G. rufescens*;

- V (narażone): *G. pectinatum*, *G. quadrifidum*;
- R (rzadkie): *G. fimbriatum*, *G. minimum*.

W większości krajów europejskich gwiazdosze znajdują się na czerwonej liście gatunków zagrożonych.

Na przykład *Geastrum berkeleyi* w Wielkiej Brytanii umieszczono w kategorii Ex (wymarłe lub zaginione), w Danii w kategorii E (wymierające), w Austrii w kat. 1 (zagrożone wymarciem), w Estonii V (narażone), w Szwecji i Słowacji w VU (narażone), natomiast w Niemczech w kategorii R (rzadkie). Natomiast *G. elegans* w Austrii i Holandii umieszczono w kategorii 3 (gatunki zagrożone), w Niemczech w kat. 2 (silnie zagrożone), w Danii, Estonii, Wielkiej Brytanii w kat. V, Szwecji – kat. VU, a w Finlandii i Norwegii w kat. E (Wojewoda 2003; Wojewoda, Ławrynowicz 1992, 2006).

Do głównych czynników zagrażających temu rodzajowi należą między innymi: intensywna, często niewłaściwa gospodarka człowieka i zachodzące w związku z tym zmiany w naturalnych siedliskach czy wręcz całkowita ich utrata, a ponadto kwaśne deszcze, nadmierne wzbogacanie gleb w związki azotowe i inne.

W Górach Świętokrzyskich główne czynniki zagrażające tej grupie grzybów są podobne do zagrożeń występujących w innych regionach Polski. Należą do nich zanikanie i dewastacja siedlisk naturalnych; zanieczyszczenie powietrza, wody, gleby oraz niszczenie i zbieranie owocników. Owocniki gwiazdoszy zbierane są przypadkowo lub ze względu na ich atrakcyjny wygląd. Nadmierne zbieractwo powoduje również niszczenie siedlisk poprzez wydeptywanie lasów, zarośli.

W Polsce w roku 2004 wszystkie gatunki z tego rodzaju objęto ścisłą ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska 2004). Skuteczna ochrona tych ciekawych i rzadkich grzybów możliwa jest głównie dzięki zachowaniu naturalnych siedlisk, na których one występują.

### Literatura

- Agerer R., Beenken L., 1998. *Geastrum fimbriatum* Fr. + *Fagus sylvatica* L. Descriptions of Ectomycorrhizae 3: 13–18.
- Błoński F., 1890. Wyniki poszukiwań florystycznych skrytokwiatowych dokonanych w ciągu lata r. 1889 w obrębie 5-ciu powiatów Królestwa Polskiego. Pam. Fizyogr. 10(3): 129–190.
- Boletus Informaticus, 2009. <http://data.gbif.org/species/14386078>.

- Hansen L., Knudsen H. (red.), 1997. Heterobasidioid, aphylophoroid and gastromycetoid Basidiomycetes. Nordic macromycetes. Nordsvamp, Copenhagen. 3: 341–345.
- Jastrzębowski W., 1829. Rośliny ciekawsze znalezione w Królestwie Polskiem. Pam. Warszaw. Umiejęt. Czyst. i Stosow. 4: 183–194.
- Jülich W., 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Aphylophorales, Heterobasidiomycetes, Gasteromycetes. Kleine Kryptogamenflora. VEB G. Fischer Verl., Jena.
- Kirk P.M., 2008. Index Fungorum [<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>].
- Kreisel H. (ed.), 1987. Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Basidiomycetes (Gallert-, Hut- und Bauchpilze). VEB G. Fischer Verl. Jena: 281.
- Kujawa A., Gierczyk B., 2010. Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych w Polsce. Część III. Wykaz gatunków przyjętych do rejestru w roku 2007. Przegląd Przyrodniczy XXI (1): 8–53.
- Lisiewska M., 1978. Macromycetes na tle zespołów leśnych Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Acta Mycol. 14(1–2): 163–191.
- Lisiewska M., 1979. Flora macromycetes Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Acta Mycol. 15(1): 21–43.
- Łuszczynski J., 1997. Interesting macromycetes found in the Kielce town (Central Poland). Acta Mycol. 32(2): 207–228.
- Łuszczynski J., 1998. Macromycetes of the *Potentillo albae*–*Quercetum* in the Świętokrzyskie Mts – monitoring studies. Acta Mycol. 33(2): 231–245.
- Łuszczynski J., 2002. Preliminary red list of Basidiomycetes in the Góry Świętokrzyskie Mts (Poland). Polish Bot. Jour. 47(2): 183–193.
- Łuszczynski J., 2007. Diversity of Basidiomycetes in various ecosystems in the Góry Świętokrzyskie Mts. Monogr. Bot. 97: 218.
- Łuszczynski J., 2008. Basidiomycetes of the Góry Świętokrzyskie Mts. a checklist. Wyd. Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego: 95–96.
- Łuszczynski J., Jaworska J., 2009. Gwiazdosz bury *Geastrum elegans* Vittad. – drugie stwierdzenie w Polsce. *Geastrum elegans* Vittad. – the second locality in Poland. Chronimy Przyr. Ojcz. 65 (3): 209–212.
- Rozporządzenie 2004. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną. DzU nr 168 (2004), poz. 1765.
- Rudnicka-Jeziarska W., 1991. Purchawkowate (Lycoperdales), Tęguskórowe (Sclerodermales), Pałeczkowate (Tulostomatales), Gniazdnicowate (Nidulariales), Sromotnikowate (Phallales), Osiakowe (Podaxales). W: A. Skirgiełło (red.). Grzyby (Mycota) 23. PWN, Kraków.

- Stanek V.J., 1958. Čeled Geastraceae – Hvězdovhovitě. Rod *Geastrum* Pers. ex Pers. – Hvězdovka. In: A. Pilát (ed.) Gasteromycetes houby – břichatky. Flora ČSR B. 1. Nakl. Československé Akademie Věd. Praha: 863.
- Wojewoda W., 2003. Checklist of Polish larger Basidiomycetes. Krytyczna lista wielkoowocnikowych grzybów podstawkowych Polski. In: Z. Mirek (ed.), Biodiversity of Poland. Bioróżnorodność biologiczna Polski. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków. 7: 1–812.
- Wojewoda W., Ławrynowicz M., 1992. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce. Red list of threatened macrofungi in Poland. In: Zarzycki K., Wojewoda W., Heinrich Z. (red.). Lista roślin zagrożonych w Polsce (wyd. 2). List of threatened plants in Poland (2nd ed.). W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 27–56.
- Wojewoda W., Ławrynowicz M., 2006. Red list of the macrofungi in Poland. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych w Polsce. In: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (red.). Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów w Polsce. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 53–70.