

Cenococcum graniforme w Polsce

MARIA ŁAWRYNOWICZ

Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Łódzkiego

Ławrynowicz M.: (Institute of Environmental Biology, University of Łódź, S. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Poland). *Cenococcum graniforme in Poland*. Acta Mycol. 19 (1): 31-40, 1983.

During the field investigations 72 localities of *Cenococcum graniforme* (Sow.) Ferd. et Winge, mostly in central Poland were stated. At more than 50% of places sclerotia of *C. graniforme* were found together with carpophores of *Elaphomyces granulatus* Fr. and/or *E. muricatus* Fr. Before present investigations *C. graniforme* was known in Poland only as a fossil fungus and as an ectomycorrhizal partner of some trees.

Now *C. graniforme* seems to be a common fungus in Poland. The maps of its distribution, according to the actually known localities are presented in this paper. The names of localities in Poland are listed on pages 35-38. Besides Poland, the author found *C. graniforme* in England, Austria and East Germany.

WSTĘP

C. graniforme, znany z pokładów kopalnych od plejstocenu do obecnych czasów, jest grzybem podziemnym, szeroko rozprzestrzenionym w Europie. Odgrywa ważną rolę jako partner mikoryzowy drzew leśnych i bierze udział w przekształcaniu materii organicznej w glebach torfowych. To wielostronne znaczenie *C. graniforme*, przy równoczesnym braku danych o jego stanowiskach w Polsce, skłoniło autorkę do badań nad rozmieszczeniem tego gatunku, ze skupieniem uwagi na kompleksach leśnych Polski środkowej.

Autorka serdecznie dziękuje Pani Profesor Alinie Skirgiello za wskazówki i zachętę do badań nad rozmieszczeniem *Cenococcum* oraz Panu Prof. Dr Romualdowi Olczkowski za pomoc w odkryciu wielu interesujących stanowisk, jak również Panu Magistrowi Kazimierzowi Mamośowi za pomoc w badaniach terenowych.

UWAGI O POCHODZENIU

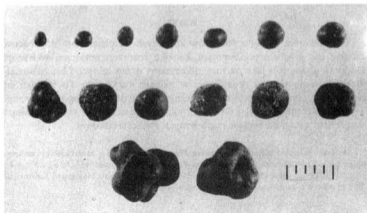
Cenococcum graniforme (Sow.) Ferd. et Winge, 1925, *Cenococcum* Fr. A monographic study. K. Vetr. Landbohojsk. Aarsk.: 332-382.

Syn: *Lycoperdon graniforme* Sow. 1800. Col. Fig. of Fungi, Pl. 270; *Cenococcum geophilum* Fr. 1825. Syst. Obr. Veg. I. Pg. 364.

C. graniforme ma locus classicus w Anglii, skąd został opisany po raz pierwszy przez Sowerby'ego (1800) pod nazwą *Lycoperdon graniforme*. Następnie Fries (1825) podał opis tego gatunku pod nazwą *Cenococcum geophilum* i – traktując jako sklerocjum – umieścił pomiędzy *Mylitta* i *Anixia*. Później Fries (1829) zmienił zdanie i zaliczył go do grupy *Trichogaster*, którą podzielił na: *Lycoperdei*, *Sclerodermei*, *Podaxidei* i *Cenococcei*, traktując te ostatnie jako bliskie *Elaphomyces*. Zauważył też, że jest to ten sam gatunek, który uprzednio opisał już Sowerby. Potwierdzenie tego przyniosły monograficzne studia Ferdinanda i Winge (1925), którzy na podstawie analizy autentycznych materiałów zielnikowych wykazali bezsprzeczną tożsamość gatunków opisanych przez dwóch poprzednich autorów i utworzyli nową kombinację nomenklatoryczną: *Cenococcum graniforme* (Sow.) Ferd. et Winge.

CECHY BUDOWY MORFOLOGICZNEJ

Budową morfologiczną i anatomiczną *Cenococcum* zajmowało się wielu autorów. Dokładną charakterystykę wraz z ilustracjami sklerocjum i grzybni zawiera praca braci Tulasne L. R. i Ch. (1862). Budowa kopalnego przedstawiciela *Cenococcum* przedstawiona jest w pracy Lilpopa i



Ryc. 1. *Cenococcum graniforme*
sklerocja (sklerotia) (4,5 ×)

S z a f e r a (1922), którzy porównywali kolekcje z górnej części flory arktyczno-karpackiej z florą tundrową. Morfologiczno-anatomiczne różnice okazów nie dają podstaw do wyciągania wniosków szerszych natury taksonomicznej. F e r d i n a n d s e n i W i n g e (1825) stwierdzili ostatecznie, że grzyb ten nie wykazuje fazy rozmnażania płciowego, nie tworzy ani zarodników, ani konidiów, a jedynie sklerocja i grzybnię.

Sklerocja o średnicy 0,1-15 mm, mniej lub bardziej kuliste, czasami połączone po kilka, o grubym perydium zazwyczaj barwy czarnej lub ciemnobrązowej, są wewnątrz puste (ryc. 1). Małe sklerocja pokrojem dają się porównać do ziaren maku, większe – do nasion wyki. Do złudzenia przypominają śrut. W młodych stadiach rozwoju sklerocja są dość miękkie i zwykle wypełnione tłuszczem, z wiekiem twardnieją, pękają i łatwo kruszą się pod wpływem ucisku. Perydium utworzone jest przez zbite strzępki plektenchymy, wydłużone w kierunku zewnętrznym, zaś izodiametryczne ku środkowi. Plektenchyma jest jednolita w barwie w odróżnieniu od sklerocjów innych gatunków wewnątrz białych. Grzybnia *Cenococcum*, tworząca mikoryzę *Dn* wg klasyfikacji M e l i n a, znana była jako *Mycelium Radicis nigrostrigosum* Hatsch (M e l i n 1923) i traktowana jako gatunek grzyba znanego tylko w postaci grzybni. Dopiero eksperymentalne badania L i h n e l l ' a (1942), który wyhodował grzybnię ze sklerocjum *Cenococcum* dowiodły, że *M. R. nigrostrigosum* Hatsch jest właśnie grzybnią *Cenococcum graniforme*, na której tworzą się sklerocja.

Trudności w interpretacji budowy i biologii oraz niejasna pozycja systematyczna *Cenococcum* złożyły się na to, że – jak zauważyli F e r d i n a n d s e n i W i n g e (1925) – grzyb ten, chociaż był wyróżniony przez botaników, nie znalazł się w indeksach słynnych europejskich dzieł systematycznych. Ani R a b e n h o r s t, ani E n g l e r i P r a n t l nie wymieniają *Cenococcum graniforme*. Nie wymienia go też M a g n u s wśród 3500 gatunków grzybów Tyrolu.

METODY POSZUKIWANIA I ZBIORU

Na sklerocja *Cenococcum* nie sposób natknąć się w terenie przypadkowo. Poszukiwanie ich polega na szczegółowej analizie kolejnych warstw gleby do głębokości 30 cm. Ta metoda odbiega od stosowanych przez mikologów florystów metod zbioru grzybów w terenie. Dlatego gatunek ten reprezentowany jest bardzo skromnie nawet w znanych zielnikach europejskich.

Poszukiwanie tego nadzwyczaj drobnego grzyba podziemnego, wyjątkowo dobrze dopasowującego się barwą do podłoża, wymaga intuicji, dobrego wzroku i pewnego doświadczenia. W zależności od barwy podłoża, czarne z reguły sklerocja mogą przybierać odcień szary, granatowy, fioletowy, a często szeroką skalę barwy brązowej; w glebie wilgotnej są błyszczące, w suchej matowe. Trzeba

dużej wrażliwości i wprawy, by móc je dotykiem odróżnić od ziaren piasku lub innych szczątków w glebie. Sklerocja *Cenococcum*, trudne do zauważenia przez specjalistów w zakresie *macromycetes*, wymykają się również metodom badań mikroflory glebowej. Wszystkie te trudności spowodowały, że *Cenococcum graniforme* nie trafiło dotychczas na żadną listę florystyczną, nie było wykazane na mapie rozmieszczenia grzybów w Polsce.

Okazało się, że sklerocja *Cenococcum* dają się łatwo wyodrębnić w toku analiz paleontologicznych próbek kopalnych. W „Katalogu skamieniałości” (1977) *C. graniforme* wymieniane jest aż w 24 pracach nad florą plejstocenu w Polsce, zaś w 12 dotyczących późnego glacialu i holocenu, co stawia *Cenococcum* w rzędzie najczęściej stwierdzanych roślin kopalnych rozpoznawanych na podstawie makroszczątków.

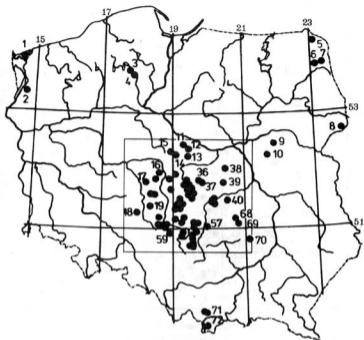
Drugie źródło danych o *Cenococcum graniforme* w Polsce stanowią prace nad mikoryzą, z których wynika, że zajmuje ono czołową pozycję wśród grzybów mikoryzowych; jego grzybnia tworzy mikoryzę *Dn* z wieloma gatunkami drzew leśnych. Z tej racji wielokrotnie wymieniane było w szeregu pracach (m.in. Dominik 1963, Dominik, Nespia i Pachlewski 1954, Dominik i Pachlewski 1955, i 1956; Pachlewski 1953; Pachlewski, Gęgałska 1953).

SIEDLIŚKO I ROZMIESZCZENIE

W wyniku 5-letnich badań stwierdzono występowanie *C. graniforme* na 72 stanowiskach w Polsce, głównie środkowej (ryc. 2). Próbkę z innych terenów Polski (ryc. 3), a także innych krajów europejskich, potwierdziły szerokie rozprzestrzenienie tego gatunku na odpowiadających mu siedliskach.

Jak wynika z zestawienia danych dla Polski, grzyb ten występuje w szerokich granicach tolerancji ekologicznej. Unika podłoża suchego (suchych borów), jak również stale nadmiernie wilgotnego (olsów). *C. graniforme* występuje w Polsce: 1) zarówno na niżu jak i w górach, 2) cienistych lasach liściastych i widnych borach, 3) na glebie o dużej rozpiętości warunków troficznych i wilgotnościowych. Często spotykany jest w grądach, świeżych borach sosnowych lub świerkowych, w kwaśnych buczynach i świetlistych dąbrowach. W większości wypadków sklerocja *Cenococcum* spotykano w towarzystwie owocników *Elaphomyces granulatus* Fr. oraz *E. muricatus* Fr.

Sklerocja występują z reguły pod ściółką w butwinie lub warstwie próchniczej przesyconej humusem o strukturze „tłustej”, mazistej, najczęściej w miejscach z tendencją do zatorfienia. Sklerocja są trwałe. Przez dłuższy okres można je obserwować w torfie ogrodniczym, w ziemi doniczkowej, utrzymują się także na porębach nawet przez kilka miesięcy po przeoraniu. Można spotykać je przez cały rok.

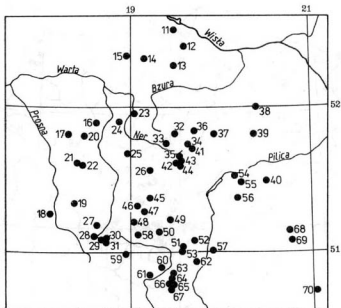


Ryc. 2. *Cenococcum graniforme*
rozmięszczenie w Polsce środkowej
distribution in central Poland

Rozmieszczenie w Polsce, na podstawie zebranych sklerocjów, przedstawiono na ryc. 2 i 3. Odpowiednie materiały zielnikowe znajdują się w Zielniku Zakładu Botaniki Uniwersytetu Łódzkiego (LOD). Nazwy stanowisk podane w poniższym wykazie są zgodne ze „Spisem miejscowości PRL” z 1967 r., a ich lokalizacja ustalona została na mapach województw 1: 100 000 (edycje map po 1975 r.). Nazwy nadleśnictw i numerację oddziałów leśnych podano wg map drzewostanowych nadleśnictw z lat 1960-75.

Skróty: KM – leg. Kazimierz Mamos, MŁ – leg. Maria Ławrynowicz, RO – leg. Romuald Olaczek.

Stanowiska: woj. szczecińskie: 1. Wiselka na Wyspie Wolin, Woliński Park Narodowy oddz. 48, VI 1977, MŁ; 2. Puszcza Bukowa k. Szczecina, nadl. Rozdoły oddz. 301, oddz. 254, VI 1974, MŁ; – woj. b y d g o s-



Ryc. 3. *Cenococcum graniforme*
rozmeszczenie w Polsce
distribution in Poland

k i e: 3. Konigort k. Rytla w Borach Tucholskich, VIII 1974, MŁ; 4. Nadolna Karczma, nadl. Rytel oddz. 349, VII 1973, MŁ; – woj. s u w a ł s k i e: 5. Rybalnia k. Szypliszek, VIII 1979, RO; 6. rez. Mały Borek k. Płaski w Puszczy Augustowskiej, VIII 1979, RO; 7. rez. Starożyn k. Gruszki w Puszczy Augustowskiej, VIII 1979, RO; woj. b i a ł o s t o c k i e: 8. Białowiecki Park Narodowy oddz. 340, V 1978, MŁ; – woj. s i e d l e c k i e: 9. Zgrzebichy k. Stoczka Węgrowskiego, X 1979, MŁ; 10. Kąty-Borucza k. Dobrego, X 1979, MŁ; – woj. p ł o c k i e: 11. Lucień k. Gostynina, VII 1979, RO; 12. Wola Łącka k. Gostynina, nadl. Gostynin oddz. 101, VII 1979, RO; 13. Mnich k. Kutna, nadl. Kutno oddz. 35 c, V 1979, MŁ i RO; 14. Ostrowy k. Kutna, nadl. Kutno oddz. 72 c, VI 1979, MŁ; – woj. k o n i Ń s k i e: 15. Rogoźno k. Chodcza, nadl. Boniewo oddz. 207 d, IX 1979, RO; 16. Linne k. Dobrej, IV 1975, MŁ; – woj. k a l i s k i e: 17. Sokółów k. Koźminka, X 1978, RO; 18. Biadaszki k. Opatowa, I 1980, RO; 19. rez. Ryś k. Sokolnik oddz. 76, VII 1979, 11 X 1979, MŁ;

- woj. sieradzkie: 20. Goszczanów, X 1978, MŁ; Jasionna k. Błaszek, VIII 1979, KM; 22. Sudoly k. Kliczkowa, VIII 1979, KM; 23. Gostków k. Wartkowic, nadl. Poddebice oddz. 183, IV 1975, MŁ; 24. Zakrzew k. Poddebic, V 1980, KM; 25. Wojslawice k. Szadku, nadl. Szadek, oddz. 102 i 107, X 1979, KM; 26. Teodory k. Łasku, nadl. Kolumna oddz. 181 b, VI 1979, RO; 27. Mierzyce k. Wielunia, nadl. Kraszkowice oddz. 239 g, VI 1979, RO; 28. Źródło Objawienie (Dzietrzniki) k. Pątnowa, nadl. Cisowa oddz. 101 a, VII 1979, RO; 29. Załęcze Wielkie, nadl. Cisowa oddz. 51 c, VII 1979, MŁ; 30. Załęcze Małe, nadl. Cisowa oddz. 35 c, 36 b, VII 1979, MŁ; 31. Giętkowizna k. Parzymiech, IV 1975, MŁ; – woj. miejskie łódzkie: 32. Łódź, las łagiewnicki VII 1977 i V 1980, KM; 33. Łódź, w Parku Ludowym, X 1978, MŁ; 34. rez. Wiączyń k. Nowosolnej, nadl. Brzeziny, oddz. 134, X 1975, oddz. 140, VIII 1975, KM; 35. Modlica k. Rzgowa, III 1980, KM; – woj. skierniewickie: 36. Janinów k. Brzeziny, VI 1972, MŁ; III 1975, lg. E. Najmanowicz; 37. rez. Zimna Woda k. Rogowa, V 1974, RO; 38. Puszcza Mariańska, nadl. Radziwiłłów oddz. 146 c, IX 1979, KM; 39. rez. Babsk k. Rawy Maz., nadl. Rawa Maz., VII i VIII 1979, KM; – woj. radomskie: 40. Źardki k. Drzewicy, VIII 1979, KM; – woj. piotrkowskie: 41. Justynów k. Koluszek, X 1979, MŁ; 42. rez. Molenda k. Tuszyna, nadl. Rydzyny oddz. 52 i 60, X 1979, VIII 1974, MŁ; 43. rez. Wolbórka k. Tuszyna, IX 1976, MŁ; 44. Tuszyn, V 1977 lg. M. Borowska; 45. Kluki nadl., oddz. 171 g, 176 d, VIII 1978, RO; 46. Wolski Las k. Szczercowa, IX 1979, KM; 47. Wola Wydrzyna k. Szczercowa, nadl. Pajęczno oddz. 5, X 1979, MŁ; oddz. 4, X 1979, KM; 48. Stróża k. Rząśni, nadl. Pajęczno oddz. 24 c, 24 m, VIII 1978, MŁ; 49. Huba Ruszczyńska k. Kamieńska, VIII 1978, MŁ; 50. Hulanka k. Lgoty Wielkiej IX 1978, RO; 51. Modrzewszczyzna k. Kobiel Wielkich, nadl. Kobiel Wielkie oddz. 161, IX 1978, RO; 52. rez. Góra Chełmo k. Kodrąbia VIII 1979, MŁ; 53. rez. Jasień k. Kobiel Wielkich, VII 1975, MŁ; 54. Borki k. Spały, VI 1974, MŁ; 55. Januszewice k. Opoczna, VIII 1974 RO; 56. Prymusowa Wola k. Opoczna, VIII 1973, MŁ; 57. Rączki k. Przedborza, X 1973, MŁ i RO; – woj. częstochowskie: 58. rez. Murowaniec k. Pajęczna, nadl. Pajęczno oddz. 72, IV 1979, MŁ; 59. Miedzno k. Kłobucka, nadl. Kłobuck oddz. 7, IX 1979, MŁ; 60. Skrzydlów k. Kłomnic, nadl. Gidle oddz. 217 k, 22 d, VI 1979, MŁ; 61. Jaskrów k. Mstowa, nadl. Olsztyn oddz. 170, X 1979, MŁ; 62. rez. Dębowiec k. Żytna, nadl. Silniczka, VI 1979, MŁ; 63. Lipie k. Dąbrowy Zielonej, nadl. Dąbrowa Zielona oddz. 183 h, VIII 1978, MŁ; 64. Knieja k. Przyrowa, nadl. Dąbrowa Zielona oddz. 209, X 1979, MŁ; 65. Wiercica k. Przyrowa (ur. Wielki Las), nadl. Julianka oddz. 24, X 1979, MŁ; 66. Śmiertny Dąb k. Janowa, nadl. Złoty Potok oddz. 80, IV 1975, MŁ; 67. Lipnik k. Janowa, X 1978, RO; woj. kieleckie: 68. rez. Majdów k. Bliżyna, oddz. 36 b, VI 1979, MŁ; 69. rez. Swinia Góra k. Bliżyna, V 1974, MŁ; 70. Pomiedzy Hańczą a Rakowem, VII 1977, MŁ; – woj. nowosądeckie: 71. Rabka, wzgórze „Bania”,

drzewostan świerkowy, XI 1979, MŁ; 72. Tatry, Dolina Kościeliska, u wylotu Doliny Smytniej, X 1979, MŁ.

C. graniforme należy do gatunków bardzo pospolitych w Polsce. Autorka zbierała go również w Anglii (Leith Hill k. Guildford, IX 79. lg. MŁ), Austrii (Mollram k. Neukirchen, VII 78 lg. MŁ i K. Mader) i NRD (NSG Ahrenshooper Holz, VI 74 lg. MŁ i H. Kreisel). Według *F e r d i n a n d s e n a i W i n g e* (1925) areal występowania *C. graniforme* w Europie rozciąga się od lasów kasztanowych północnych Włoch do porostowych wrzosowisk poza granicą lasów w Norwegii. Badania paleobotaniczne wykazują, że grzyb ten może żyć w bardzo różnych, niekiedy skrajnych warunkach klimatycznych, zarówno arktycznych jak i tropikalnych. *T r a p p e* (1964 i 1966) podaje, że *Cenococcum*, częste w strefie umiarkowanej Ameryki, występuje również w Meksyku na południe od zwrotnika Raka.

DYSKUSJA

Pomimo licznych badań i dociekań nie udało się ani ustalić jednoznacznie systematycznej przynależności, ani wyjaśnić natury tak ważnego i – jak się okazuje – pospolitego gatunku, jakim jest *C. graniforme*. Obecnie grzyb ten, jako przedstawiciel *Deuteromycetes*, zaliczany jest do ekologicznej grupy grzybów podziemnych (np. *K n a p p* 1952, *L a n g e* 1956).

L i h n e l l (1942) wykazując podobieństwo struktury strzępek mułki *C. graniforme* i ścian perytecjum u *Cephalotheca* (*Plectascales*) wysunął hipotezę przynależności *Cenococcum* do workowców. Ta zbieżność cech może, jego zdaniem, świadczyć bądź o bliskim pokrewieństwie rodzajów, bądź też o daleko posuniętej konwergencji.

K n a p p (1952) przyjmując, że w obserwowanych przez obu *T u l a s n e* (1862) strzępkach grzybni występują haczyki, wiąże *Cenococcum* z *Ascomycetes*, nieśmiało sugerując jego przynależność do *Plectascinae* obok rodzaju *Elaphomyces*. *K n a p p* wysuwa też przypuszczenie, że sklerocja *Cenococcum* mogą pochodzić od *Elaphomyces*, u którego rozwój worków i zarodników został zatrzymany przez *Cordyceps* na etapie ledwie zawiązujących się owocników.

T r a p p e (1971) wykazując, że strzępki *Cenococcum* mają typowe dla workowców septalne pory, wskazuje na dającą się stwierdzić za pomocą mikroskopu elektronowego analogię budowy mułki mikoryzowej i zewnętrznej powierzchni perydium u *Cenococcum* i niektórych gatunków *Elaphomyces*. Przypuszcza więc, że *C. graniforme* może być niedoskonałą formą *Elaphomyces*, najprawdopodobniej *E. anthracinus*, lecz nie wyklucza, że innego gatunku lub nawet kilku gatunków tego rodzaju. Ponieważ jednak, jak wykazał *L i h n e l l* (1942), strzępki *Cenococcum* z różnych szczepów bardzo łatwo anastomozują w

kulturze, to – gdyby nawet przyjąć, że sklerocjum *Cenococcum* stanowi stadium niedoskonałe *Elaphomyces* – może ono należeć tylko do jednego gatunku.

Obserwacje prowadzone przez autorkę, w których w większości przypadków *C. graniforme* występowało w terenie łącznie z niektórymi gatunkami *Elaphomyces*, głównie *E. granulatus* i *E. muricatus*, sugerują, że gatunki te należą do wspólnej grupy pod względem wymagań siedliskowych.

Grupa poglądów, wiążących *Cenococcum* z workowcami, bierze początek od Friesa (1829), który ostateczne stanowisko *Cenococcum* widział obok *Elaphomyces*.

Drugą grupę poglądów reprezentują Ferdinandsen i Winge (1925), którzy stwierdzają, że „gatunek jest bez wątpienia sklerocjum także i w aspekcie systematycznym tak, jak wiele innych gatunków np: *Sclerotium hydrophilum* Sacc., *S. mucor* Tode czy *S. rhizophilum* Adw. tworzącym jedynie sklerocja i grzybnię”.

Tak więc wyjaśnienie natury *Cenococcum* pozostaje wciąż sprawą otwartą. Rodzi to potrzebę dalszych intensywnych badań laboratoryjnych i terenowych.

LITERATURA

- Dominiak T., 1963, Notatki mikologiczne z lut 1945 - 1960, Zesz. Nauk. WSR Szczec. 10: 47 - 77.
- Dominiak T., Nespiaak A., Pachlewski R., 1954, Badania mykotrofizmu zespołów roślinnych regla górnego w Tatrach, Acta Soc. Bot. Pol. 22, 3: 487 - 504.
- Dominiak T., Pachlewski R., 1955, Badania mykotrofizmu zespołów sosnowych w Lebie nad Bałtykiem, Roczn. Sekc. Dendr. PTB, 10: 53 - 96.
- Dominiak T., Pachlewski R., 1956, Badania mykotrofizmu zespołów roślinnych regla dolnego w Tatrach, Acta Soc. Bot. Pol. 25, 1: 3 - 26.
- Ferdinandsen C., Winge O., 1925, *Cenococcum* Fr. A monografie Study, K. Vetr. Landbohjsk. Aarskr.: 332 - 382.
- Fries E., 1825, Systema orbis vegetalis 1. Lund.
- Fries E., 1829, Systema mycologicum 3. Greifswald.
- Katalog skamieniałości, 1977, Kenozoik – Czwartorzęd. Budowa geologiczna Polski, 3, 3 b: 1 - 192 + tabele, Wyd. Geolog. Warszawa.
- Knaapp A., 1952, Die europäischen Hypogeen-Gattungen und ihre Gattungstypen, Schweiz. Z. Pilzk XXX, 3: 33 - 43.
- Lange M., 1956, Danish Hypogeous Macromycetes, Dansk Bot. Arkiv 16:1 - 84.
- Lihnell D., 1942, *Cenococcum graniforme* als Mycorrhizabildner von Waldbäumen, Symb. bot. upsal. 5, 2:1 - 9.
- Melin E., 1923, Experimentelle Untersuchungen über die Birken- und Espenmykorrhiza und ihre Pilzsymbionten, Svensk bot. Tidskr. 17:479 - 520.
- Pachlewski R., 1953, Badania mykotrofizmu siewek modrzewia polskiego i sudeckiego w naturalnych i sztucznych warunkach rozwoju, Acta Soc. Bot. Pol., 22:133 - 168.
- Pachlewski R., Gęgałska J., 1953, Badania mykotrofizmu dębów na terenie Polski z uwzględnieniem warunków bioekologicznych, Acta Soc. Bot. Pol., 22:561 - 576.

- S o w e r b y J., 1797 - 1809, Coloured Figures of English Fungi or Mushrooms Plate 309, London.
- T r a p p e J.M., 1971, Mycorrhiza-forming Ascomycetes, Mycorrhizae. Proc. First North Am. Conf. Mycorrh., 19 - 37, Washington.
- T r a p p e J.M., 1964, Mycorrhizal hosts and distribution of *Cenococcium graniforme* Lloydia 27:100 - 106.
- T r a p p e J.M., 1966, *Cenococcium graniforme* in Mexico, Mycologia, 58:647 - 648.
- T u l a s n e L.R. i Ch., 1862, *Fungi hypogaei*; Paryż.