Gyromitra geogenia, un discomycète rare, nouveau pour la flore mycologique du Monténégro

Branislav PERIĆ

Centre mycologique du Monténégro Dulje Jovanova16, 81000 Podgorica, Monténégro branislav@mycolmonten.org

Ascomycete.org, 1 (3), p. 17-24. Octobre 2009

Résumé: Gyromitra geogenia (E. Rahm ex Donadini) Harmaja est signalé pour la première fois au Monténégro. Nous proposons sa description, illustrée de photographies prises in situ, de photographies et de dessins des caractères microscopiques. Nous proposons également des commentaires sur son écologie et sur sa taxinomie.

Mots-clés: Ascomycota, Pezizales, Discinaceae, Monténégro.

Summary: Gyromitra geogenia (E. Rahm ex Donadini) Harmaja is a new species of the montenegrin mycological flora. We propose a description, illustrated by photographs made in situ, and drawings of microscopic features are given. We also propose some comments about its ecology and some taxonomic aspects.

Keywords: Ascomycota, Pezizales, Discinaceae, Montenegro.

Matériel et méthode

Le matériel a été récolté dans deux zones distinctes du Monténégro: dans la zone continentale, à proximité de la petite ville de Kolašin et celle subméditerranéenne, à proximité de Podgorica, capitale du Monténégro. La description a été effectuée à partir de champignons vivants. Les coupes ont été faites à main levée, au moyen d'un scalpel. Les montages des coupes et d'autres éléments de la microscopie ont été réalisés dans l'eau distillée, le rouge congo, le réactif de Melzer (contrôle de l'amyloïdie des asques) et dans le bleu coton lactique (contrôle de l'ornementation sporale). Les examens ont été effectués à l'aide d'un microscope optique (Leica DMLS) à des grossissements de 400 à 1 000 fois. Les dessins ont été réalisés au crayon, sur le matériel frais, à partir d'une chambre claire, et les prises de vues numériques des éléments de la microscopie avec un Leica DC300. Les dimensions des ascospores et leur rapport longueur/largeur ont été obtenus à partir d'une population de 50 ascospores, mesurées dans l'eau. Les photographies ont été prises in situ et en laboratoire. Les exsiccata se trouvent dans la collection de champignons du Centre mycologique du Monténégro, à Podgorica.

Description

Gyromitra geogenia (E. Rahm ex Donadini) Harmaja, Karstenia, 26 (2), p. 42 (1986).

Basionyme: *Discina geogenia* E. Rahm ex Donadini, *Mycol. Helv.*, 1 (4), p. 254 (1985).

- = Discina perlata var. geogenius E. Rahm, Schweiz. Z. Pilzk., 48 (7), p. 75 (1970), inval. selon art. 37.1.
- = Paradiscina geogenia (E. Rahm) Benedix, Kulturpflanze, 19, p. 178 (1972), inval.
- = Gyromitra geogenia (E. Rahm) Harmaja, Karstenia, 15, p. 30 (1976), inval.
- = Gyromitra albofuliginosus Donadini, Bull. Féd. mycol. Dauphiné-Savoie, 76, p. 29 (1980), inval. nomen nudum.

Iconographie : RAHM (1970) ; ROFFLER (2004) ; VAN VOOREN (2006, p. 13) et auteur.

Classification systématique: Pezizales C. Bessey 1907, Discinaceae Benedix 1961, Gyromitrae Nannfeldt ex Imai 1954, Gyromitra Fr. 1849.

Diagnose originale : E. Rahm, *Schweiz. Z. Pilzk.*, 48 (7), p. 75 (1970), inval. (type non désigné).

Discina perlata var. geogenius

Apothecia multiformia, primo hemisphaerica, catiniformia, deinde disciformia, expansa, patellaeformia bullosa, in unum latus vertens, otidea, ad 6 cm alta, ad 11 cm lata. Primo ubique fusca, postea lurida, a margine, castaneofusca, sericea. Cortex primo eburneus, luridus, fuscus, postea umbrosus, in locis pressis fuscus. Primo tenere furfureus, dein glaber. Stipes mancus. Asci cylindracei, unitunicati-operculati, 330-390 \times 9-12 μ m, octospori; Sporae 18-25 \times 9-12 μ m, tres guttulatae, diverse appendiculatae. Habitat : Arosa 1720-1770 m, amat solum umido-arenosum in claris silvis et ad margines varium.

Description macroscopique (photos)

Apothécie présentant toujours un petit stipe blanc, d'abord subsphérique puis infundibuliforme et enfin de l'aspect d'un disque, mesurant 55-75 mm de diamètre, et jusqu'à 50 mm de haut. Marge d'abord régulière, incurvée puis onduleuse, dentelée, avec l'âge se fondant en lobes qui se courbe légèrement sur l'extérieur et enfin se recourbe complètement. Hyménium d'abord lisse, luisant puis irrégulier, plus ou moins veiné et plissé dans la dépression centrale, d'abord marron clair avec des nuances fuligineux-olivâtre, puis plus foncé à maturité, brun sombre. Surface externe d'abord claire, blanchâtre, tomenteuse, et légèrement pustuleuse, puis teintée de roussâtre. Stipe irrégulier, large jusqu'à 20 mm, haut de 10 mm, avec les plis qui se prolongent brièvement sous la coupe. Chair épaisse de 2-3 mm (l'épaisseur atteint 5 mm dans la partie transitoire, sise entre la coupe et le stipe), d'abord blanchâtre puis gris-rosâtre. Sporée blanchâtre.

Description microscopique (fig. 1–3)

Ascospores (A) unisériées, ellipsoïdales à fusoïdes, mesurant (23) 24,6-28,8 (29,4) \times 11-13 μ m, sans ornementation, et (24,9) 27,2-32,5 (33) × (11,1) 11,3-13 (13,3) μ m avec l'ornementation, se terminant à chaque extrémité par un apicule tronqué ou arrondi, mesurant 2-3,9 µm de large, par 1,4-2,5 µm de haut ; généralement, une grosse guttule, de 7-9,4 µm de diamètre, occupe la position centrale entre deux guttules polaires, plus petites, de 2,3-4,9 µm de diamètre, et, autour, d'autres plus petites. La paroi sporale est double ; l'ornementation est verruqueuse et subréticulée, cyanophile. Asques (B) operculés, octosporés, cylindriques, amincis à la base, de type aporynque, J-, mesurant $405-485 \times 16,2-18,8 \mu m$. Paraphyses (C) dépassant les asques, cylindriques, mesurant 3,5-4,6 µm de diamètre dans la partie inférieure, renflées dans la partie supérieure, 6,8-9,5 µm, cloisonnées, divisées une ou deux fois vers le sommet et aussi à la base où se trouvent parfois des articles anastomosés. Le dernier article est clavé, long de 53-134 µm, et contient des gouttelettes brun jaunâtre (observées dans l'eau) ou jaunâtres (observées dans le bleu coton lactique). Sous-hyménium (D) de textura intricata, orientée vers le bas, formé de cellules très denses ; les hyphes ascogènes sont hyalines, épaisses, avec des étranglements aux cloisons, mesurant $13,5-47,5 \times 6,5-13,5 \mu m$, tandis que les hyphes paraphysogènes sont cylindriques, plus régulières et ramifiées. Excipulum médullaire à deux couches : la supérieure (E) de textura intricata, formée de cellules denses, généralement cylindriques, avec des étranglements aux cloisons, hyalines (observées dans l'eau), contenant des vacuoles plus ou moins grandes, mesurant $32-90 \times 7-14 \mu m$, à l'orientation généralement parallèle à l'hyménium, tandis que la couche inférieure (e) est formée d'une textura intricata plus lâche, avec des articles allantoïdes et en forme de cacahuète, plus courts, mais plus larges, renflés et ramifiés, mesurant 22-70 × 9-19,5 µm, sans orientation remarquable. Excipulum ectal (F) de textura intricata orientée vers le bas, formé de cellules similaires aux cellules de excipulum médullaire. Les derniers articles sont pratiquement les poils (G), cylindriques, obtus, mesurant 32–135 \times 8–12,5 μ m, contenant des vacuoles parfois jaunes.

Matériel examiné

- Le 5 mai 2006, sur la montagne Bjelasica, Jezerine, alt. 1 450 m, trois exemplaires, sur le sable au bord d'un ruisseau. *Leg.* B. Perió, exsicc. DgfN-100/ 05-06-06.
- Le 20 mai 2006, idem, deux exemplaires sur la terre sablonneuse. *Leg.* B. Perić, exsicc. DgfN-100/ 20-06-06.
- Le 10 juin 2008, Hum orahovski, alt. 1 750 m, deux exemplaires, sur la terre sablonneuse, près d'un tremble (*Populus tremula* L.) et d'un pin de Bosnie (*Pinus heldereichii* Christ). Leg. B. Perić, exsicc. C5/10-06-08.

Observations

Gyromitra geogenia est une espèce à répartition montagnarde, qui se développe volontiers sur les terrains sablonneux et humides. Sa présence est confirmée par Donadini (1981, sub. Gyromitra albofuliginosus Donadini, inval. nomen nudum), Roffler (2004), Moreau (2002) et Van Voo-REN (2006). Elle est donnée comme très rare en dehors des localités des Alpes : « Elle ne semble connue que des Alpes » VAN VOOREN (2006). À ma question concernant son expérience dans le domaine de la distribution de ce discomycète, Moreau (comm. pers.) m'a donné une brève réponse : « Je connais Discina geogenia d'une dizaine de récoltes, toutes effectuées très près de la neige fondante (souvent au voisinage de Discina accumbens, qui est beaucoup plus commune et plus abondante). Pour moi, elle n'est pas rare dans la limite de cet habitat (prés-bois sous Picea, sur sol plutôt acide), ailleurs elle n'existe sans doute pas. »

L'année passée, nous avons cependant été informés d'une récolte faite par N. Van Vooren, dans les Pyrénées françaises.

Il s'agit des premières récoltes faites au Monténégro et, d'après nos informations, également des Balkans. Elles correspondent, pour l'instant, aux plus méridionales connues. En ce qui concerne l'habitat, nos données ne correspondent pas à celles figurant dans la littérature (Donadini, 1984; Van Vooren, 2006; Van Vooren, comm. pers.). Nos récoltées ont été effectuées sur terrain calcaire: dans le premier cas, il s'agit de sable au bord d'un ruisseau, sous épicéas (*Picea abies*); dans le deuxième cas, il s'agit de terre nue et sablonneuse, près d'un tremble (*Populus tremula*) et d'un pin de Bosnie (*Pinus heldetreichii*).

Dans le tableau comparatif page suivante, nous montrons les différences de mesure des éléments microscopiques entre notre récolte et celles tirées de la littérature.

Considérations taxinomiques

Cette espèce a été initialement décrite par RAHM (1970) mais publiée de manière invalide car sans indication de holotype (art. 37.1 CINB).

Donadini (1981) a mentionné cette espèce sous le nom de *Gyromitra albofuliginosus*, publication également invalide (nomen nudum). Cependant, l'espèce a été validée par Donadini (1985) sous le nom *Discina geogenia* E. Rahm ex Donadini. Plus tard, Donadini (1987) note : « Espèce que nous avons décrite dans *Myc. Helv.* (1984) et qui n'avait jamais été récoltée en France. C'est Mme Fortoul qui l'a découverte dans le Boscodon alors que nous prospections avec G. For-

toul et P. Neville. La première découverte est due à Rahm (Suisse, 1966) qui l'a décrite sous le nom *D. perlata* var. *geogenius* à cause de ses spores ; c'est une espèce de montagne (1600-1800). Le type est immature et les autres récoltes également. Nous l'avons conservé 2 mois dans un réfrigérateur à 4 °C pour l'avoir à maturité complète. Jamais nous n'avons pu le récolter mûr (juin) à cause de la végétation "nulle" ou presque (neige fondante) en mai, et luxuriante un mois plus tard. »

Lucchini (1986) a mentionné cette espèce sous le même nom dans un article consacré au genre *Discina* subg. *Discina*.

Après avoir corrigé sa définition précédente de la famille des Discinaceae Benedix 1961, BENEDIX (1969) a publié le nouveau genre *Paradiscina*. Plus tard, BENEDIX (1972) a proposé deux nouvelles combinaisons, invalides, *Paradiscina ac-*

cumbens (Rahm) Benedix et *Paradiscina geogenia* (Rahm) Benedix.

HARMAJA (1969a) a conclu qu'il était nécessaire d'élargir le concept du genre *Gyromitra* en y incluant encore trois genres : *Pseudorhizina* Jačevskij, *Helvella sensu* Imai, *Neogyromitra* Imai (= *Maublancomyces* Herter) et *Discina* Fr., considérés comme autonomes à l'époque. En prétendant, comme Eckblad (1968), que les *Neogyromitra* et *Discina* étaient congénériques, il les a réuni dans une entité unique tout en donnant la priorité d'abord au nom *Discina* pour y inclure après le genre *Gyromitra*. Toujours sur cette position et après avoir fait une étude approfondie des éventuelles différences entre deux des groupes du genre *Gyromitra* s. *I.* (*infula*-esculenta et *Neogyromitra-Discina*), il note que la présence ou l'absence d'apicule aux extrémités des ascospores n'était qu'une caractéristique quantitative, insuffisante pour



Gyromitra geogenia, récolte du 10 juin 2008 (spécimens âgés). Photos : B. Perić

marquer leur différence. Le critère permettant de classer une espèce du genre Gyromitra s. l. dans un de ces deux groupes est fondé sur le nombre de gouttes lipidiques et sur la présence ou l'absence d'un réseau sur la surface des ascospores (périspore). D'où sa conclusion (HARMAJA, 1973) : « For the reasons stated earlier in this paper, I do not consider these differences sufficient for a generic distinction but regard them as infrageneric, and as they seem to be correlated with each other, it appears that the best solution is to consider these two groups of species as two subgenera ». Kotlaba & Pouzar (1974) sont d'accord avec la position d'Harmaja: « Aujourd'hui, après des recherches critiques en la matière et s'agissant des genres de ce groupe de champignons, nous sommes d'accord avec la position d'Harmaja (1969, 1973) et Berthet (1972); en ce qui concerne la famille, nous soutenons plutôt le point de vue de Dissing (1972) qui classe les discinées et gyromitres dans la famille des Helvellaceae. » (traduit du tchèque).

ABBOTT & CURRAH (1997) ont classé le genre de *Gyromitra* dans la famille de Helvellaceae, tribu Gyromitrae Dissing 1966; ils reconnaissent trois genres: *Gyromitra*, *Pseudo*-

rhizina et Rhizina. Les espèces du genre Gyromitra sont classées dans quatre sous-genres : Gyromitra, Discina et deux nouveaux, Caroliniana et Melaleucoides, publiés à cette occasion.

Vizzini (2003) maintient la distinction taxinomique entre les genres Discina et Gyromitra. Il a décrit et a illustré les différences de positions des quatre noyaux des ascospores des espèces soumises à ses recherches (D. gigas et D. leucoxantha d'un côté, et G. esculenta et G. infula de l'autre). Il y a fait appel aux dessins proposés par Berthet (1964, planche IX, fig. 6, 9 et 23). Si on y ajoute les différences précédemment relevées chez les ascospores comme : l'ordre des gouttes lipidiques (deux petites et identiques chez Gyromitra et une grande centrale avec des deux petites aux extrémités chez Discina), la surface de la périspore, visible à l'aide d'un microscope optique (verruqueuse et réticulée chez Discina et lisse chez Gyromitra) ainsi que le pourcentage de la germination des spores in vitro (grand chez Gyromitra et insignifiant chez Discina), on peut conclure qu'il s'agit de deux taxons différents.



Gyromitra geogenia, dans son habitat. En haut, récolte du 5 mai 2006, jeunes exemplaires. En bas, récolte du 20 mai 2006, exemplaire jeune. Photos : B. Perić

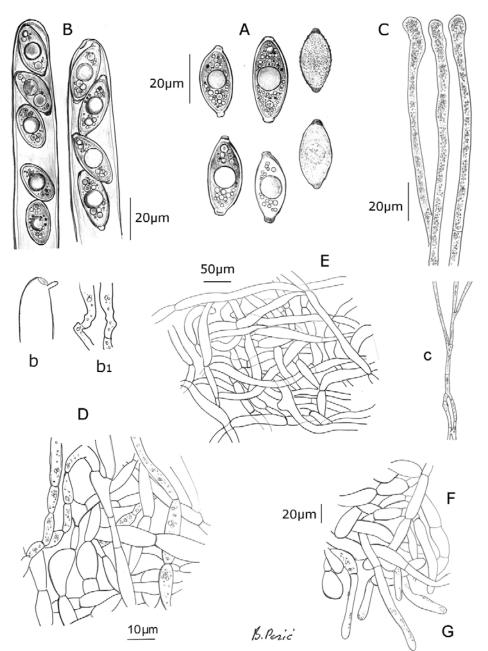


Fig. 1 - Gyromitra geogenia:

A-ascospores; B-asques, partie sommitale avant la déhiscence, avec ascospores, b-après la déhiscence, b1 - bases d'asques; C-paraphyses, c-parties médianes de paraphyses; D-sous-hyménium; E-excipulum médullaire supérieur; F-cellules de l'excipulum ectal à la marge du réceptacle.

MEDARDI (2006) essaie de garder la différence générique entre les genres *Gyromitra* et *Discina*, fondée sur la présence ou l'absence d'apicule sur les ascospores. Selon lui, les espèces ayant un apicule prononcé aux extrémités des ascospores appartiennent au genre *Discina*, alors que les espèces sans apicule appartiennent au genre *Gyromitra*. Au genre *Discina*, il associe les *D. perlata* (Fr.) Fr., *D. gigas* (Krombh.) Eckblad, *D. parma* J. Breitenb. & Maas Geest., *D. leucoxantha* Bres., *D. spinosospora* Lucchini & Pellandini, ainsi que sa nouvelle combinaison *D. accumbens* (Harmaja) Medardi. Notre champignon, connu sous le nom de *Discina geogenia* (Rahm) Donadini, y est mentionné.

Van Vooren & Moreau (2009) ont accepté la systématique infra-générique dans le cadre du genre *Gyromitra*, proposée par Abbott & Currah (1997), mais sans retenir le classement dans la famille de Helvellaceae. Selon eux, le genre *Gyromitra* appartient à la famille de Discinaceae — en accord avec Lumbsch & Huhndorf (2007) — qui rassemblent égale-

ment le genre *Pseudorhizina* Jacz. et deux autres genres d'hypogés : *Hydnotria* (Berk.) Berk. & Broome et *Gymnohydnotria* B. C. Zhang & Minter.

Récemment, Van Vooren (2009) avec pour objectif de faciliter le regroupement des espèces du genre *Gyromitra*, a proposé trois nouvelles sections : pour le sous-genre *Discina* (Fr.) Harmaja, la section *Pseudogyromitra* sect. nov., avec *Gyromitra gigas* (Krombh.) Quél. comme espèce type, pour le sous-genre *Gyromitra*, la section *Verrucispora* sect. nov., avec comme espèce type *Gyromitra sichuanensis* Korf & Zhuang et pour le sous-genre *Caroliniana* Abott, la section *Parmae* sect. nov., avec comme espèce type *Gyromitra parma* (J. Breintenb. & Maas Geest.) Kotl. & Pouzar.

La discussion portant sur la position des genres *Discina* et *Gyromitra* dans le cadre de la famille de Discinaceae Benedix emend. N.S. Weber, Trappe & O'Donnell est très complexe, les opinions opposées et exclusives se partagent en

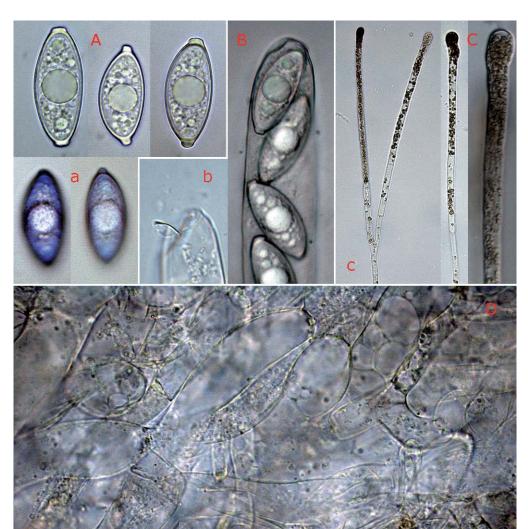


Fig. 2 – Gyromitra geogenia: A-ascospores, a-ascospores dans le bleu de méthylène; B-asques, partie sommitale avant la déhiscence, avec ascospores, b-partie sommitale après la déhiscence; C-paraphyses; D-sous-hyménium.

Photos et montage : B. Perić

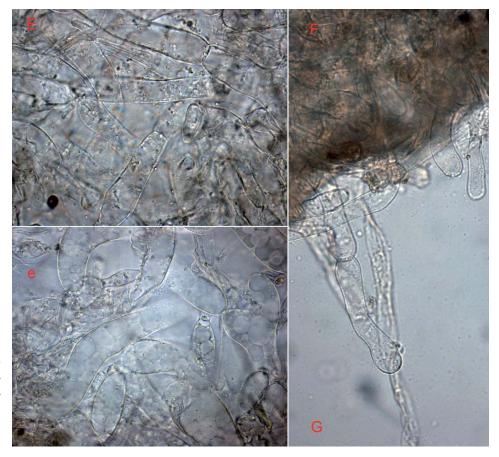


Fig. 3 – Gyromitra geogenia: E-excipulum médullaire, couche supérieure, e-excipulum médullaire, couche inférieure; F-excipulum ectal; G-poils.

Photos et montage : B. Perić



Gyromitra geogenia, exemplaires âgés. Récolte du Clot de la Plaine, Belcaire (Aude, France), le 30-IV-2007. Photo : N. Van Vooren

trois groupes. Le premier groupe d'auteurs (Dennis, 1978; Breitenbach & Kränzlin, 1984; O'Donnell et al., 1997; Hansen & Knudsen, 2000; Vizzini, 2003 et Medardi, 2007) estiment que les *Discina* et *Gyromitra* sont des genres autonomes. Le deuxième groupe réunit les auteurs qui prétendent qu'il s'agit d'entités subgénériques du genre *Discina* (Eckblad, 1968, Donadini, 1984, 1987; Luchini, 1986). Le troisième groupe d'auteurs (Harmaja, 1969a, 1969b, 1973, 1976a, 1976b; Kotlaba & Pouzar, 1974; Pfister, 1980; Abbott & Currah, 1997; Eriksson et al., 2004; Medel & Marmolejo, 2005; Lumbsch & Huhndorf, 2007; Van Vooren & Moreau, 2009a) y voient des entités dans le cadre du genre *Gyromitra*. Nous sommes d'avis, comme d'autres auteurs, que des analyses biomoléculaires s'avèrent nécessaires pour définir les limites de ces deux genres.

Remerciements

Je tiens à remercier mes amis R. Dougoud, N. Van Vooren et G. Medardi pour la remise de compléments de littérature.

Bibliographie

ABBOTT S. P. & CURRAH R. S. 1997. — The Helvellacae systematic revision and occurence in northern and northwestern North America. *Mycotaxon*, 62: 1-125.

Benedix E.H. 1969. — Art-und Gattungsgrenzen bei höheren Discomyceten, III. *Kulturpflanze*, 17: 253-284

Benedix E.H. 1972. — Art -und Gattungsgrenzen bei höheren Discomyceten IV. *Kulturpflanze*, 19: 163-183.

Berthet P. 1964. — Essai biotaxonomique sur les Discomycètes. Thèse, Faculté des sciences, Université de Lyon, 159 p.

Breitenbach J. & Kränzlin F. 1984. — *Champignons de Suisse*. Tome 1, Les Ascomycètes. 2e éd. corr. Lucerne, Mykologia, 310 p.

Dennis R.W.G. 1978. — *British Ascomycetes*. Revised Edition, 1981. Vaduz, J. Cramer, 585 p.

Donadini J.-C. 1981. — Liste de Discomycètes operculés récoltées dans les Alpes françaises. *Bulletin trimestriel de Fédération mycologique Dauphiné-Savoie*, 76 : 29-31.

DONADINI J.-C. 1985 [1984]. — Étude des Discomycètes IV. Le genre Discina (1). Mycologia Helvetica, 1 (4): 251-266.

Donadini J.-C. 1987. — Le genre *Discina* (*Gyromitra*) (2), Les especès connues - Variabilité des caractères taxonomiques - scanning (Ascomycetes, Pezizales). *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, 38 : 161-187.

ECKBLAD F.-E. 1968. — The genera of the operculate discomycetes. A re-evaluation of their taxonomy, phylogeny and nomenclature. Nytt Magasin for Botanikk, 15: 1-192.

ERIKSSON O. E., BARAL H.-O., CURRAH R. S., HANSEN K., KURTZMAN C. P., RAMBOLD G. & LASSØE T. 2004. — Outline of Ascomycota. *Myconet*, 10: 1-99. [htp://www.umu.se/myconet/curr/current.htm.]

HARMAJA H. 1969a. — A wider and more natural concept of the genus Gyromitra. Karstenia, 9:9-12.

HARMAJA H. 1969b. — A neglected species Gyromitra ambigua (Karst.) Harmaja, n. comb., and G. infula s. str. in Fenoscandia. *Karstenia*, 9: 13-19.

- Harmaja H. 1973. Amendments of the limits of the genera *Gyromitra* and *Pseudorhizina*, with description of a new species, *Gyromitra montana*. *Karstenia*, 13: 48-58.
- Harmaja H. 1976a. New species and combinations in the genera *Gyromitra*, *Helvella* and *Otidea*. *Karstenia*, 15: 29-32.
- Harmaja H. 1976b. Scanning electron microscopy of the spores of *Gyromitra* subg. *Gyromitra* and. subg. *Discina* (Pezizales). *Karstenia*, 16: 6-9.
- HARMAJA H. 1986. Studies on the Pezizales. Karstenia, 26: 41-48. Kotlaba F. & Pouzar Z. 1974. Dalši lokality svazčitého Gyromitra fastigiata (Krombh.) Rehm v Čechách spoznámkami k rodové příslušnosti ucháčů a destic. Česka Mykologie, 28 (2): 84-95.
- Lucchini G. 1986. Studi preliminari sul genere Discina Fr., sottogenere *Discina* sensu Eckblad. AMB, Atti del XIX CSN di Serina (BG): 23-30.
- LUMBSCH T. H. & HUHNDORF S. M. 2007. Outline of Ascomycota. *Myconet*, 13: 1-58. (htp://www.fieldmuseum.org/myconet/)
- MEDARDI G. 2006. Il Genere Discina in Italia. Rivista di Micologia, 49 (4): 303-328.
- MEDEL R. & MARMOLEJO J. 2005. Micromorfología de esporas en algunos especies de *Gyromitra* s.l. (Ascomycotina, Pezizales, Discinaceae). Revista mexicana de micologia, 21: 15-21.
- MOREAU P.-A. 2002. Chronique mycologique des milieux hostiles (7). *Miscellanea Mycologica*, 71: 32-42.

- O'DONNELL K., CIGELINK E., WEBER N. S. & TRAPPE J. M. 1997. Phylogenetic relationships among ascomycetous truffles and the true and false morels inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequence analysis. *Mycologia*, 89 (1): 48-65.
- PFISTER H. D. 1980. On "Peziza" melaleucoides A species of Gyromitra from the western United States. Mycologia, 72: 614-619.
- RAHM E. 1970. Über einige Rhizinaceae aus dem Hochtal von Arosa. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde, 48 (7): 77-87.
- ROFFLER U. 2004. Gyromitra geogenia (Rahm) Harmaja. Erdige Lorchel. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde, 82 (5): 190-196
- VIZZINI A. 2003. La disposizione spaziale dei nuclei nelle ascospore di Discina e Gyromitra. Bollettino del Gruppo micologico G. Bresadola, 46 (2): 53-60.
- Van Vooren N. 2006. Ascomycètes, saison 2005. Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, 183: 11-24.
- Van Vooren N. 2009. Nouveautés taxonomiques. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, 193: 28.
- Van Vooren N. & Moreau P.-A. 2009a. Essai taxinomique sur le genre *Gyromitra* Fr. sensu lato (Pezizales). 1. Introduction et systématique. *Ascomycete.org*, 1 (1): 3-6.
- Van Vooren N. & Moreau P.-A. 2009b. Essai taxinomique sur le genre *Gyromitra* Fr. sensu lato (Pezizales). 2. Le genre *Gyromitra* Fr., sous-genre *Gyromitra*. Ascomycete.org, 1 (1): 7-14.

