

***Geopora cooperi*, a new hypogeous ascomycete record for Iran mycobiota**

Received: 01.07.2020 / Accepted: 22.08.2020

Masoud Sheibani: MSc Student of Plant Pathology, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran

Samad Jamali✉: Associate Prof. in Mycology, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran (jamali454@yahoo.com)

The *Pezizales* are an order of the subphylum *Pezizomycotina* within the phylum *Ascomycota*. Members of this order are characterized by unitunicate asci that typically open by rupturing to form a terminal or eccentric lid or operculum (Hansen & Pfister 2006). Of the 1638 *Pezizales* species known so far, *Geopora* Harkn. (*Pyronemataceae*) is represented by 23 species (Kirk *et al.* 2008). *Geopora* spp. are characterized by entirely or partially hypogeous, globular, semi-globular or cup-shaped ascocarps, whitish, greyish or yellowish grey hymenium, cylindrical, 8-spored and operculate asci, generally bifurcate, septate and hyaline paraphyses, ellipsoid, smooth ascospores mostly with one or two larger oil drops and some smaller oil drops (Tamm *et al.* 2010, Peri & Peri 2011).

The members of the *Geopora* spp. are widely distributed in the Northern Hemisphere. Many researchers have reported *Geopora* species in North America, central, north, south and southeast Europe, and the Middle East (Tamm *et al.* 2010, Ashraf & Khalid 2012, Guo *et al.* 2019, Saba *et al.* 2019, Uzun & Kaya 2019). Saber & Pegler reported the presence of *G. arenicola* (Lév.) Kers in Iran as *Sepultaria arenicola* (Ershad 2009).

In this study, two specimens of *G. cooperi* associated with *Pinus nigra* were collected in Khorassan Razavi province (Iran) in 2020 (Fig. 1a) with the following characteristics:

Ascomata 50–55 mm in diameter, globose, subglobose to oblong, irregularly convoluted, peridium dark brown and covered with light brown hairs, gleba white to pinkish-white, highly convoluted, convolutions close but separate (Fig. 1b, c). Hymenium 200–250 μm thick. Asci 180–270(215) \times 15–22(16) μm , cylindrical, 8-spored, non-amyloid and tapering at the base (Fig. 1d, e). Paraphyses cylindrical, septate, swollen at the tips, nearly of the same level as ascus, enlarged at the apex up to 11.5 μm (Fig. 1f). Ascospores 18–27(23) \times 13–17(14) μm , smooth, hyaline, broadly elliptical, thin-walled, generally with a large central guttule (Fig. 1g, h). Ectal excipulum 120 μm , 4–5 cells thick, dark brown, textura globulosa, cells oblong to circular in section, smooth, walls thick and dark brown, 24–40 \times 18–27 μm , cells on the outside darker than the inner cells (Fig. 1i). Excipular hairs hyphae-like, branched, very long to 1000 μm , 5–17 μm wide, blunt at the tips and dark walls (Fig. 1j). All these characteristics were consistent with other authors' descriptions for *G. cooperi* (Tamm *et al.* 2010, Guo *et al.* 2019).

While *Geopora cooperi* is considered as a very rare species by Peri & Peri (2011), it was widely reported from Europe (Austria, Sweden, Norway, Denmark, Switzerland, Spain, and Italy) by Nannfeldt (1946), Moser (1963), Burdsall (1968), Soleilhac (1972), Ortega *et al.* (1981), Moreno *et al.* (1991), and Montecchi & Dal Forno (1995). This species is hereby reported new to the mycobiota of Iran.

The mycorrhizal association of *Geopora* species with various conifers and deciduous trees such as *Pinus ponderosa* Lawson & Lawson (Fujimura *et al.* 2005), *Pinus edulis* Engelm., *Cercocarpus ledifolius* Nutt., *Salix linearistipularis* (Franch.) K. S. Hao, *Quercus garryana* Douglas ex Hook. (Frank *et al.* 2009), *Quercus douglasii* Hook., and Arn. (Smith *et al.* 2006), *Picea abies* (L.) Karst. (Tedersoo *et al.* 2006), *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser. (Shefferson *et al.* 2008), *Abies grandis* (Dougl.) Lindl., *Cedrus* spp., and *Populus* spp. (Tamm *et al.* 2010) have been confirmed by molecular techniques. Fujimura *et al.*

(2005) have reported *G. cooperi* form mycorrhiza with *Pinus ponderosa*. Tedersoo *et al.* (2006) have identified ectomycorrhizal *Geopora* spp. on root tips both in coniferous and deciduous woodlands. They also have found *Geopora* spp. occurred in various early- and late-successional woodlands in acidic to alkaline forest soils, in addition to cinder and burnt soils. Association of *G. cooperi* with *P. nigra*, has been previously reported by Burdsall (1968) from the USA. Specimen examined: Iran: Khorassan Razavi province, under *Pinus nigra*, solitary, on ground, 24 July 2020 (IRAN 16696F).

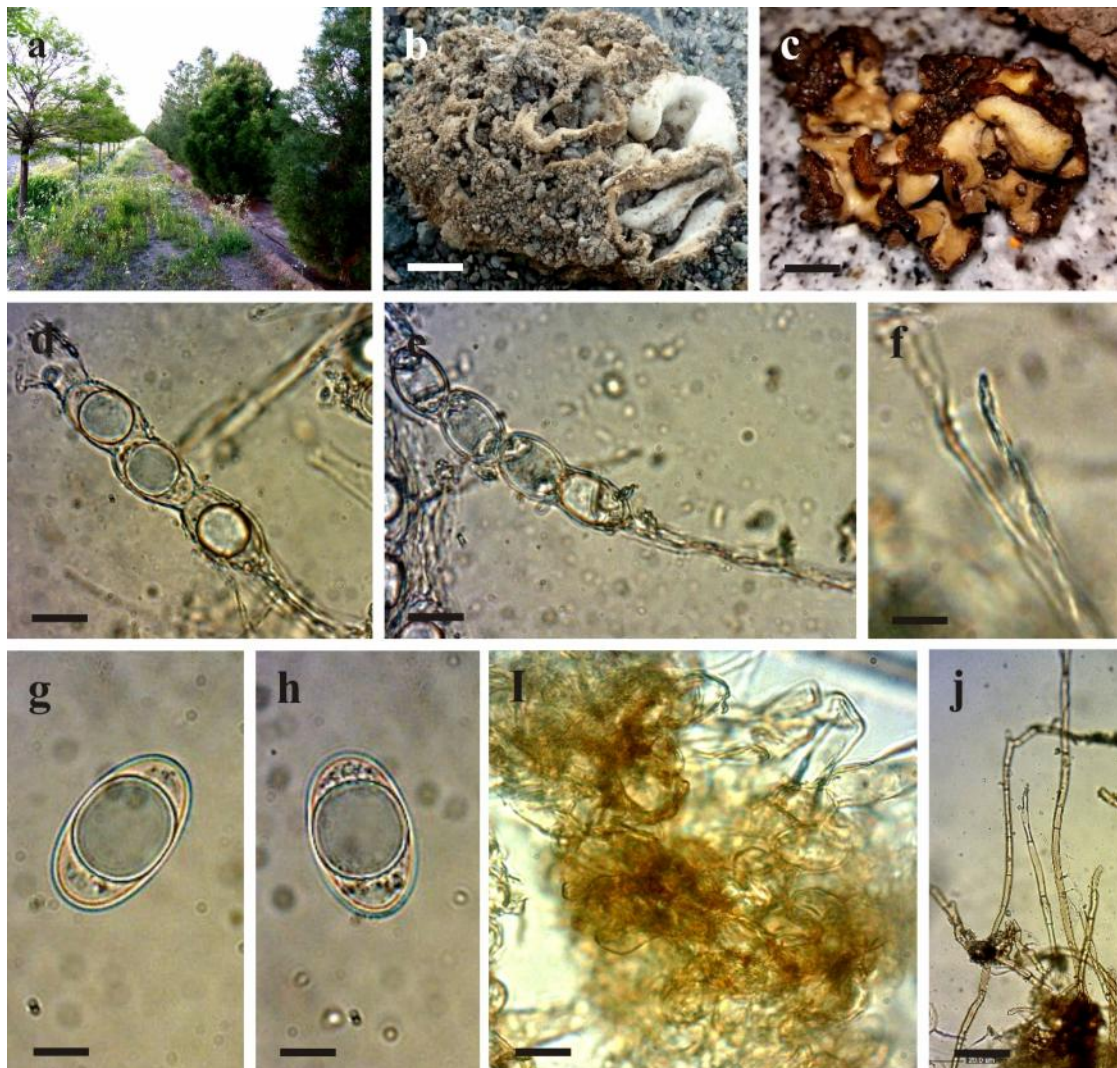


Fig. 1. *Geopora cooperi*: a. Habitat, b-c. Different views of apothecia, d-e. Asci, f. Paraphyses, g-h, Ascospores, i. Ectal excipulum, j. Hairs (Bars: b-c = 1 cm, d-f = 20 μ m, g-h = 10 μ m, i = 20 μ m, j = 40 μ m).

References

- Ashraf, T. & Khalid, A.N. 2012. New records of Pezizales from Pakistan. *Mycotaxon* 119: 301–306.
- Burdsall, H.H. 1968. A revision of the genus *Hydnocystis* (Tuberales) and of the hypogeous species of *Geopora* (Pezizales). *Mycologia* 60(3): 496–525.
- Ershad, D. 2009. Fungi of Iran. Ministry of Jihad-e-Agriculture. 531 pp.
- Frank, J.L., Anglin, S., Carrington, E.M. & Taylor, D.S., Viratos, B. & Southworth, D. 2009. Rodent dispersal of mycorrhizal inoculum to *Quercus garryana* seedlings promotes range expansion. *Botany* 87: 821–829.
- Fujimura, K.E., Smith, J.E., Horton, T.R., Weber, N.S. & Spatafora, J.W. 2005. Pezizalean mycorrhizas and sporocarps in ponderosa pine (*Pinus ponderosa*) after prescribed fires in eastern Oregon, USA. *Mycorrhiza* 15: 79–86.
- Guo, L.J., Xu, Y.Y. & Fan, L. 2019. *Geopora sinensis*, a new truffle species from North China based on morphological and molecular data. *Phytotaxa* 427 (4): 270–278.
- Hansen, K. & Pfister, D.H. 2006. Systematics of the *Pezizomycetes*-the operculate discomycetes. *Mycologia* 98(6): 1029–1040.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2008. *Dictionary of the Fungi*, 10th. ed. Wallingford, UK: CAB International.
- Montecchi, A. & Dal Forno, A. 1995. Prima segnalazione per l'Italia di *Geopora schackii* P. Hennings (= *Geopora cooperi* Harkness, f. *cooperi*). *Rivista di Micologia* 38: 33–38.
- Moreno, G., Galán, R. & Montecchi, A. 1991. Hypogeous fungi from peninsular Spain II. *Mycotaxon* 42: 201–238.
- Moser, M. 1963. *Kleine Kryptogamenflora*. Band IIa, Ascomyceten (Schlauchpilze). Fischer, Stuttgart.
- Nannfeldt, J.A. 1946. En ny Svensk hypogé, tryffeln *Geopora schackii* P. Henn. *Friesia* 3: 177–188.
- Ortega, A., Galán, R. & Torre, M. 1981. Aportacion al estudio de los Hongos de Andalucía IV. El orden Pezizales en la Provincia de Granada. *Bulletin de la Société Micologia Cast* 6: 39–50.
- Peri, B. & Peri, O. 2011. Notes on Montenegrin species of *Geopora*. *Mycologia Montenegrina* XIV 117–150.
- Saba, M., Haelewaters, D., Iturriaga, T., Ashraf, T., Khalid, A.N. & Pfister, D.H. 2019. *Geopora ahmadii* sp. nov. from Pakistan. *Mycotaxon* 134: 377–389.
- Shefferson, R.P., Kull, T. & Tali, K. 2008. Mycorrhizal interactions of orchids colonizing Estonian mine tailings hills. *American Journal of Botany* 95: 156–164.
- Smith, M.E., Trappe, J.M. & Rizzo, D.M. 2006. *Genea*, *Genabea* and *Gilkeya* gen. nov: ascomata and ectomycorrhiza formation in a *Quercus* woodland. *Mycologia* 98: 699–716.
- Soleilhac, A. 1972. *Geopora schackii* P. Hennings. *Bulletin trimestriel de la Fédération mycologique Dauphiné-Savoie* 45: 6–7.
- Tamm, H., Poldmaa, K. & Kullman, B. 2010. Phylogenetic relationships in genus *Geopora* (Pyronemataceae, Pezizales). *Mycological Progress* 9(4): 509–522.
- Tedersoo, L., Hansen, K., Perry, B.A. & Kjøller, R. 2006. Molecular and morphological diversity of pezizalean ectomycorrhiza. *New Phytologist* 170: 581–596.
- Uzun, Y. & Kaya, A. 2019. *Geopora clausa*, a new hypogeous ascomycete record for Turkey. *Biological Diversity and Conservation* 12(2): 193–196.

Geopora cooperi*، آرایه‌ای جدید از قارچ‌های آسکومیست زیرزمینی برای بیوتای قارچی ایران

دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۱۱ / پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۰۱

مسعود شیبانی: دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی،

کرمانشاه، ایران

صمد جمالی✉: دانشیار قارچ‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (jamali454@yahoo.com)

جنس *Geopora* Harkn. از جمله قارچ‌های آسکومیست در تیره *Pyronemataceae* است که تعدادی از گونه‌های زیرزمینی، نیمه‌زیرزمینی و روزمینی را تشکیل می‌دهد. این جنس دارای آسکوکارپ‌های فنجانی و کروی یا نیمه‌کروی بسته است و آسکوسپورها غالباً دارای یک تا دو عدد قطره روغنی هستند. تا کنون در جهان، ۲۳ گونه از این جنس گزارش و تایید شده، در حالی که در ایران تا به حال هیچ گونه مطالعه‌ای در خصوص این جنس صورت نگرفته و تنها یک گونه از این جنس شامل *Kers G. arenicola* (Lév.) از کشور گزارش شده است که مکان و میزبان آن هم مشخص نیست. در این بررسی، در فروردین سال ۱۳۹۹، دو نمونه *Geopora* sp. که همراه با یک گونه از درخت کاج (*Pinus nigra*) بودند به شرح زیر از استان خراسان رضوی جمع‌آوری شد:

آسکوماها به قطر ۵۵-۵۰ میلی‌تر، کروی تا نیمه‌کروی و دارای حلقه‌های نامنظم بسته و جدا از هم بودند. پریدیوم به رنگ قهوه‌ای تا تیره و پوشیده از موهای قهوه‌ای روشن بود. هایمنیوم ۲۵۰-۲۰۰ میکرومتر ضخامت داشت. آسک‌ها استوانه‌ای، درپوش‌دار، دارای هشت آسکوسپور، در انتها باریک و به ابعاد ۲۷۰-۱۸۰ × ۲۲-۱۵ میکرومتر بودند. پارافیزها استوانه‌ای و هم‌طول با آسک‌ها بودند. آسکوسپورها دارای سطح صاف، به رنگ روشن، بیضوی، با یک قطره روغنی بزرگ در مرکز و به ابعاد ۲۷-۱۸ × ۱۷-۱۳ میکرومتر بودند. موها ریشه مانند، منشعب، بلند و از نظر اندازه به یک میلی‌متر می‌رسید. این ویژگی‌ها با خصوصیات توصیف شده از *G. cooperi* توسط سایر محققان مطابقت داشت. این نخستین گزارش از وجود این گونه همراه با *P. nigra* از ایران است.

* مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده نخست به راهنمایی دکتر صمد جمالی ارایه شده به دانشگاه رازی