

Beszéljünk róla: egy gomba – egy név! Változások a gomba taxonómiában

Kövics György János

Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen
kovics@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A mikológusok néhány százezer latin nevet használtak fel a gombák elnevezésére, és ez manapság mintegy 70.000 önálló fajnak felel meg. A molekuláris technikák alkalmazása a gomba taxonómiában az elmúlt 25 év során tömeges információt szolgáltatott a filogenetikai kapcsolatok felderítéséhez, melyet különböző támogatások segítettek, és meglehetősen bonyolulttá tették a klasszikus gomba-rendszertan felnőtt mikológusok munkáját. A taxonómusok jórészt hagyománytisztelők, de az utóbbi időben összefogtak a nevezéktani szabályok modernizációjá érdekében, hogy elhagyják a latin nyelvű leírásokat, támogassák a elektronikus publikálást, és azt, hogy legyen vége a nevezéktanban a kettős elnevezés (teleomorf és anamorf) alkalmazásának, melyet a faj ivaros és ivartalan fázisainak elnevezésére egymás mellett alkalmaztak a pleomorf gomba fajok esetében. A taxonómusok egy csoportja 2011-ben elfogadta az ún. „Amszterdami Deklaráció”-t (The Amsterdam Declaration on Fungal Nomenclature), amely alapelve, az – „egy gomba – egy név” – beépült a „Melbourne-i Jogszabály Gyűjtemény”-be (Code of Nomenclature, 'Melbourne Code'). A következő, még problematikusabb lépés az lesz, hogy kialakítsák a mindenki által elfogadható standardokat a szekvencia-alapú gomba osztályozáshoz. Mivel az „Egy gomba – egy név” tanítás teljesen új a magyar növényorvosok és gyakorló növényvédő szakemberek számára, ésszerűnek látszik a fentiek összefoglalása, hogy ezáltal is elősegítsük a nemzedékek közötti magyar nyelvű párbeszédet.

SUMMARY

Mycologists have recorded a few hundred thousand Latin names for fungi and these are thought to refer to 70 000 or so separate species. The use of molecular techniques in fungal taxonomy and systematics in the last 25 years has provided massive amounts of information to clarify phylogenetic relationships, encouraged grant support, and complicated the jobs of classically-trained mycologists. Taxonomists have a reputation for being traditionalists, but the community has recently embraced the modernization of the nomenclatural rules by discarding the requirement for Latin descriptions, endorsing electronic publication, and ending the dual system of nomenclature, viz. teleomorph and anamorph names, which used parallel for the sexual and asexual phases of pleomorphic species. A group of taxonomists accepted 'The Amsterdam Declaration on Fungal Nomenclature' and its basic principle the 'One fungus – one name' has been incorporated in the Code of Nomenclature ('Melbourne Code') in 2011. The next, and more difficult step will be to develop community standards for sequence-based classification. As the 'One fungus – One name' theory is a brand-new issue for the Hungarian plant doctors and practical specialists, it seems reasonable to review this to promote conversations between generations in Hungarian language.

Kulcsszavak: gomba taxonómia, pleomorf gombák, „egy gomba – egy név”, Amszterdami Deklaráció, Melbourne-i Jogszabály Gyűjtemény
Keywords: fungal taxonomy, pleomorphic fungi, 'One fungus – one name', Amsterdam Declaration, Melbourne Code

A fitopatogén gombákkal való ismerkedés során az egyetemi hallgató szembe találkozik a gombák pleomorfizmusa és a gomba holomorf fogalmakkal, amelyek ismerete, tartalmának megértése és összekapcsolása a teleomorf-anamorf kapcsolat biológiai lényegével, kulcsot jelent a kórokozó ivaros és ivartalan spóráképzése sajátosságainak megismeréséhez. Így van ez már közel másfél évszázada. Most azonban történelmi mérföldkőhöz érkezett a mikológia: az **egy gombafaj** elnevezésében **egyetlen** binominális **név** használatához. Ennek átvétele és gyakorlati bevezetése hosszabb időt igénylő folyamat: amíg a pleomorfizmuson nevelkedett generációk hozzászoknak a kettős elnevezés helyett (mellett) az egyetlen gombanév használatához, s az új generációk tagjaival megtalálják a „közös hangot”, a gomba okozta betegségek megnevezésében. Az új szabályozásban nem érvényes a teleomorf név használatának elsőbbsége, ezért a mikológusok közössége által javasolt, majd jogilag is megerősítésre kerülő nevek használatának bevezetéséről van szó, függetlenül attól, hogy az ivaros vagy ivartalan gombanemzetség névhez kapcsolódik. Mivel a mikotaxonómusok közössége nem egységes, ebben a „Melyik lenne az igazi?” meghatározásában még számos ütközetre számíthatunk!

A GOMBÁK PLEOMORFIZMUSA

A mikológusok néhány százezer latin nevet létesítettek és használtak fel a mintegy 70 000 önálló fajnak megfelelő, eddig megismert fajok elnevezésére (Bass and Richards, 2011). Becslések szerint a gombák számát, ide értve a még nem ismert és megnevezett fajok tekintetében egymillió felettire teszik (Hibbet and Taylor, 2013).

A tömlősgombák (Ascomycota) körében elég gyakori, hogy a gomba kétféle alakjával is találkozunk, melyet napjainkig együttesen használunk az ivaros (teleomorf) és ivartalan (anamorf) alakok megnevezésére. Ezek a gomba megjelenési formák térben és időben gyakran nem egyszerre fordulnak elő.

Először Hennebert and Weresub (1977), Weresub and Hennebert (1979) javasolták a **teleomorf** és az **anamorf** alak elnevezést. Ugyanezekre régebben használatban voltak a **perfect** és **imperfect** kifejezések is.

A kettős névalkalmazás során az almafa varasodás kórokozójának az egyik tudományos név használata mellett (az ivaros, teleomorf, perfect, aszkospórák alak, pl. *Venturia inaequalis* /Cooke/ G. Winter, 1875) az ivartalan alakra is **külön nevet alkalmaztunk** (anamorf, imperfect, konídiumos alak, nevezetesen: *Spilocaea pomi* Fr., 1819) – közel másfél évszázadon át. Ma az ajánlott név a ***Venturia inaequalis***, a *S. pomi*-t pedig – sok más ivaros és ivartalan (pl. *Fusicladium dendriticum* /Wallr./ Fuckel, 1870) névvel együtt – a szinonim nevek között tartják nyilván (Species Fungorum, 2015).

A lehullott almafa levelekben tavasszal a tömlőgomba aszkospóráinak érését követjük nyomon (két egyenlőtlen méretű, „cipőtalp” alakú spóra színtelenből /hyalin/ barnássá válik (teleomorf alak, a gomba életében a szaprobionta életszakaszának felel meg). A vegetációs időszakban (a gomba anamorf, ivartalan spórái, konídiumai keletkeznek 10-12 nemzedékben) a gomba már a parazita életszakaszában van, és folytonos veszélyt jelent a gyümölcsfa részek (virág, levél, gyümölcs) megfertőzésére, rendszeres, preventív gombaölőszer-kijuttatás feladatát adva a növényorvosnak.

A kettős névalkalmazás hosszú történet. Ahhoz, hogy visszamenjünk az időben, a gombák pleomorfizmusához kalauzunk Weresub and Pirozynski (1979) kitűnő gombatörténeti munkája lehet. Az 1860-as években Berkley (1857), valamint Charles és Louis Rene Tulasne figyelték meg a tömlőgombák fejlődésének boncolultságát, azaz egy gombafaj **különböző típusú telepei nem hasonlítottak a másikéra** a mikroszkópi megfigyeléseik során (Tulasne and Tulasne, 1861-1865).

Linné növényrendszere a **virág morfológiáján alapul**, aki bemutatta, hogy minden egyes növénynek van virága, de csak **egyfajta**. Abban az időben a gombákat még növényeknek tekintették, és a gombaspórákat megegyezőnek tartották a növények magvaival, és Linné kiterjesztette a taxonómiai koncepcióját a gombákra is. Ez aztán nagy számban vezetett el ahhoz, hogy két vagy több fajnevet is alkottak a kor mikológusai, ugyanazon organizmus esetében.

Akkoriban a gombák legjellemzőbb tulajdonságát, az (ivaros) meiospórát használták az osztályozásra, és ha ilyet a gomba nem képezett, akkor nem volt más választás, mint a **kettős fajnév** használata (Taylor, 2011).

Az elgondolás folytatódott Fuckel (1870) és Saccardo munkáiban is, utóbbi a *Sylloge Fungorum*-át 1882-ben kezdte közzétenni, 25+1 kötetben (Saccardo, 1882-1931).

Saccardo a kiérlelt anamorf morfológiát alkalmazva egy nagyszerű, kényelmes megoldást biztosított a pleomorf gombák osztályozásra, de természetesen ez nem alapozott az evolúciós rokonsági viszonyokra.

Kendrick (1979) és Sivanesan (1984) klasszikus mikológusok voltak azok, akik kísérletet tettek az ivartalan és ivaros alakok integrálására. Sutton (1980) ugyancsak összekapcsolta a Coelomycetes ivartalan alakok és azok ivaros alakjait, míg Seifert *et al.* (2011) megtették ugyanezt a Hyphomycetes nemzetségek vonatkozásában.

Az oktatás-kutatás szintjein is nélkülözhetetlen volt a már megismert anamorf – teleomorf nevek összekapcsolása, ennek első hazai, didaktikus gyűjteménye a „Növénybetegséget okozó gombák névtára” (Kövics, 2000).

A konídiumos (mitospórák) gombák kutatásának evolúciós kapcsolatokkal rendelkező feltárása Vuillemin (1910a, b) és Mason (1933, 1937) munkáival kezdődött és vezetett el Hughes (1953), Tubaki (1958) és Barron (1968) munkásságához. A mitospórák elegáns mikroszkópos kutatásait követően (Cole and Samson, 1979) a csúcspontját a Kendrick-szerkesztette két-kötetes könyv publikálásakor (1979) érte el.

Az utóbbi két évtizedben nagyobb gombacsoportok DNS jellemzőinek megismerése nagyban elősegítette a különböző formák (teleomorf, anamorf, andromorf) egyetlen fajba történő egyesítésének lehetőségét, a filogenetikai rokonságon nyugvó kapcsolódást (Schoch *et al.*, 2014).

A mikológusok, taxonómusok többsége a jogszabályokhoz alkalmazkodik, ennek legutóbbi összefoglaló gyűjteménye a 2011-es ún. Melbourne Code, a Nemzetközi Szabályzat az algák, gombák és növények nevezéktanára (International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants, ICN) (McNeill *et al.*, 2012).

Éleshangú vitákat követően az „**egy gomba = egy név**” koncepció látszik győzedelmeskedni, ez tükröződik az ún. Amszterdami Deklarációban (Hawksworth *et al.*, 2011), melyben vezető mikológusok (2011. április) kinyilvánították, hogy **a pleomorf gombák különböző fajnevei**, melyeket hagyományosan az ivaros és ivartalan alakok (teleomorf, anamorf) elnevezésére használtak, **ugyanazon faj esetében feleslegesek**.

MELYEK A MELBOURNE-I JOGSZABÁLY GYŰJTEMÉNY ('Melbourne Code') FONTOSABB KITÉTELEI?

- **A kettős gomba elnevezés megszüntetésével párhuzamosan megszavazták a latin nyelvű leírás elhagyhatóságát** (az angol nyelvű elegendő), 2012-től a nevek akkor tekinthetők érvényesnek, ha **vagy angol, vagy latin nyelvű leírás** (*descriptio*), illetve **jellemzés** (*diagnosis*) társul az új fajnévhez.
- 2012-től a tudományos nevek **publikálhatók elektronikus formátumban is** (nyomtatott megjelenés hiányában).
- 2013. január 1- től **minden új gomba taxonómiai nevet regisztrálni kell** egy vagy több online, **publikusan**

hozzáférhető adatbázis (repozitórium) egyikében, pl. **Index Fungorum** (<http://www.IndexFungorum.org>) vagy a **MycoBank** (<http://www.MycoBank.org>) (Norvell, 2011; Redhead and Norvell, 2013; Schoch *et al.*, 2014).

Ez a döntés sok kutatónak már így is kissé elkésettnek tűnt, míg mások a változásokat földindulás-szerűnek tartják (Hawksworth, 2011).

MELYIK FAJNÉV KERÜL MAJD KIVÁLASZTÁSRA?

- Az **alapelv**, miszerint **annak, melyet a legrégebben írtak le** (függetlenül attól, hogy az teleomorf vagy anamorf *genus*) **prioritása van, de a régi szabályok szerint publikált nevekről nem** lehet kijelenteni, hogy azok **illegitimek vagy érvénytelenek** (invalid) lennének.

- Azonban ezen alapelv sem ad biztos fogódzót, hiszen ugyanazon taxonokra széleskörűen használatos nevek mind az anamorf, mind a teleomorf nevek körében is vannak, például a *Fusarium* (anamorf) és *Gibberella* (teleomorf) *genus*-ok eseteiben.

A 2013. január 1. előtti **széleskörűen használt név lehet ajánlott**, akár teleomorfként meghatározott, akár anamorként tipizált, a **prioritást nem kapcsolják automatikusan a teleomorf név mellé**.

- A filogenetikai vizsgálatokhoz már hosszú ideje a legszélesebb körben használt genomi régiók a sejtmagban és a mitokondriumban található riboszomális rDNS (rRNS) szekvenciák (Moncalvo *et al.*, 2002; Avise, 2004). A molekuláris biológia, ezen belül a gombák ITS régióinak szekvenálása elismerten értékes eszköz a filogenetikai rokonság tanulmányozására a különböző taxonok között. **Az alap egy ITS (Internal Transcribed Spacer 1,2) szekvencia** adatokból álló **vonalkód (barcode A)**, amihez elengedhetetlenül **társulna a különböző gombafajok morfológiai leírása (barcode B)** (Money, 2013). Bár az ITS gomba szekvenciák univerzális alkalmazhatóságát (Schoch *et al.*, 2012) többen vitatják, illetve más markereket is javasolnak alkalmazásra (pl. TEF-1 α gén), amely helyettesítheti vagy kiegészítheti az ITS szekvenciát (Stielow *et al.*, 2015).

A növekvő számú molekuláris ökológiai és mikrobiomikus¹ projekteknek is szükségük van a szekvenálásra alapozó gyors és hatékony módszerekre az „*en messe*” (tömeges) faji leírásokhoz (Schoch *et al.* 2014). Egy ilyen próbálkozás az „Index Fungorum online” is, amely 2012-ben elindult, és jelenleg (2015.szeptember 30.) a No. 259 taxonómiai újdonság közzététel bejegyzésnél tart (Kirk *et al.*, 2012-15).

A taxonómusok szerint a pleomorf gombákra kialakítandó **egységes nevezéktani rendszer** elő fogja segíteni a hatékony párbeszédet a gombákkal, zuzmókkal foglalkozó különböző szakemberek között. Ennek a kölcsönös megértésnek az elősegítését szolgálja ezen összeállítás is, elősegítve a növényvédő/növényorvos nemzedékek közötti magyar nyelvű szakmai párbeszédét a gomba névalkalmazás területén.

IRODALOM

- Avise, J.C. (2004): Molecular markers, natural history, and evolution. 2nd ed. Underland, MA: Sinauer Associates
- Backhed, F., Ley, R.E., Sonnenburg, J.L., Peterson, D.A. and Gordon, J.I. (2005): Host-bacterial mutualism in the human intestine. *Science*, 307: 1915–1920.
- Barron, G.L. (1968): The Genera of Hyphomycetes from Soil. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Bass, D. and Richards, T.A. (2011): Three reasons to re-evaluate fungal diversity “on Earth and in the ocean”. *Fungal Biol. Rev.*, 25: 159–164.
- Berkeley, M.J. 1857. Introduction to cryptogamic botany. Bailliere, London, 604 pp.
- Cole, G.T. and Samson, R.A. (1979): Patterns of Development in Conidial Fungi. London: Pitman.
- Fuckel, L. (1870): Symbolae mycologicae. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Pilze. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, 23-24: 1–495.
- Hawksworth, D.L. (2011): A new dawn for the naming of fungi: impacts of decisions made in Melbourne in July 2011 on the future publication and regulation of fungal names. *IMA Fungus*, 2: 155–162.
- Hawksworth, D.L., Crous, P.W. Redhead, S.A., *et al.* (2011): The Amsterdam declaration on fungal nomenclature. *IMA Fungus*, 2: 105–112.
- Hennebert, G.L. and Weresub, L.K. (1977): Terms for states and forms of fungi, their names and types. *Mycotaxon*, 6: 207–211.
- Hibbett, D.S. and Taylor, J.W. (2013): Fungal systematics: is a new age of enlightenment at hand? *Nat. Rev.*, 11: 129–133.
- Hughes, S.J. (1953): Conidiophores, conidia, and classification. *Canadian Journal of Botany* 31: 577–659.
- Kendrick, B. (ed.) (1979): The Whole Fungus: the sexual-asexual synthesis. 2 vols. Ottawa: National Museums of Canada.
- Kirk, P.M., *et al.* (2012 - 2015): Index Fungorum no. 1-255. Index Fungorum [online] <http://www.indexfungorum.org/Publications/Index%20Fungorum%20no.259.pdf>
- Kövics Gy. (2000): Növénybetegséget okozó gombák névtára. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 255 pp.

¹ **mikrobiom** = A kommenzalista, szimbióta és patogén mikroorganizmusok, melyek a szó szoros értelmében osztoznak a testüregeinken (Lederberg és McCray 2001). A kifejezést először J. Lederberg, alkalmazta, aki vitatta a az emberi testben megtalálható mikroorganizmusok szerepét az egészség és a betegség kialakulásában. Számos publikáció megkülönbözteti a „mikrobiom” és a „mikrobióta” kifejezést, az előbbi a mikroorganizmusoknak együttes genomját írja le, amelyek reziduálisak egy környezeti *niche*-ben, utóbbi, a mikrobióta, magukat a mikroorganizmusokat jelenti (Backhead *et al.* 2005). Azonban ezek az eredeti kifejezések ma többnyire szinonímok.

- Lederberg, J. and McCray, A.T. (2001): 'Ome Sweet'Omics – a genealogical treasury of words. *Scientist*, 15: 8.
- Mason, E.W. (1933): Annotated account of Fungi received at the Imperial Mycological Institute, List II (Fasc. 2). *Mycological Papers*, 3: 1–67.
- Mason, E.W. (1937): Annotated account of Fungi received at the Imperial Mycological Institute, List II, Fasc. 3 gen. part. *Mycological Papers*, 4: 69–99.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R. *et al.* (2012): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). In: McNeill, J. (ed). *Regnum Vegetabile*, Vol. 154. Koeltz Scientific Books, Königstein. 240 pp.
- Moncalvo, J.M., Wang, H.H. and Hseu, R.S. (1995): Phylogenetic relationships in *Ganoderma* inferred from the internal transcribed spacers and 25S ribosomal DNA sequences. *Mycologia*, 87: 223–238.
- Money, N.P. (2013): Against the naming of fungi. *Fungal Biology*, 11(7): 463–465.
- Norvell, L.L. (2011): Fungal nomenclature. 1. Melbourne approves a new Code. *Mycotaxon*, 116: 481–490.
- Redhead, S.A. and Norvell, L.L. (2013): Report of the Nomenclature Committee for Fungi 19: Official repositories for fungal names. *Taxon*, 62: 173–174.
- Saccardo, P.A. (1882-1931): *Sylloge Fungorum Omnium Hucusque Cognitorum*. Vol. 1-25. és 26. (Index of fungi, 1972)
- Schoch, C.L., Robbertse, B., Robertet, V., *et al.* (2014): Finding needles in haystacks: linking scientific names, reference specimens and molecular data for Fungi. Database. *The Journal of Biological Databases and Curation*. Vol. 2014, Article ID bau061 1-21. doi: 10.1093/database/bau061
- Schoch, C.L., Seifert, K.A., Huhndorf, S. *et al.* (2012): Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 109, 6241–6246.
- Seifert, K., Morgan-Jones, G., Gams, W., Kendrick, B. (2011) *The Genera of Hyphomycetes*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre Utrecht, The Netherlands
- Sivanesan, A. (1984) *The Bitunicate Ascomycetes and their Anamorphs*. J. Cramer, Vaduz
- Species Fungorum (2015): *Venturia inaequalis*. (Cooke) G. Winter <http://www.speciesfungorum.org/Names/GSDSpecies.asp?RecordID=164141>
- Stielow, J.B., Lévesque, C.A., Seifert, K.A. *et al.* 2015. One fungus, which genes? Development and assessment of universal primers for potential secondary fungal DNA barcodes. *Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 352417192427222628(2): 242-263.
- Sutton, B.C. (1980) *The Coelomycetes: fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata*. Commonwealth Mycological Institute, Kew
- Taylor, J.W. (2011): One fungus - one name: DNA and fungal nomenclature twenty years after PCR. *IMA Fungus*, 2: 113–120.
- Tubaki, K. (1958): Studies on the Japanese Hyphomycetes, 5. Leaf and stem group with a discussion of the classification of Hyphomycetes and their perfect stages. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 20: 142–244.
- Tulasne, L.R. and Tulasne, C. (1861–1865): *Selecta Fungorum Carpologia*. In: *Imperiali Typographeo Excudebatur*. Imperatoris Jussu, Paris.
- Vuillemin, P. (1910a): Les conidiospores. *Bulletin de la Société des Sciences du Nancy*, 11: 129–172.
- Vuillemin, P. (1910b): Les aleuriospores. *Bulletin de la Société des Sciences du Nancy*, 12: 151–175.
- Weresub, L.K. and Hennebert, G.L. (1979): Anamorph & teleomorph: terms for organs of reproduction rather than karyological phases. *Mycotaxon*, 8: 181–186.
- Weresub, L.K. and Pirozynski, K.A. (1979): Pleomorphism of fungi as treated in the history of mycology and nomenclature. In: *The Whole Fungus* (B. Kendrick, ed.) 1: 17–25. Ottawa, National Museums of Canada.