

SZEMLÉLETVÁLTÁS SZÜKSÉGES A TAXONÓMIA ÉS SZISZTEMATIKA VISZONYÁRÓL ÉS MEGHATÁROZÁSÁRÓL

PARADIGM CHANGE IS NECESSARY ON RELATIONSHIP AND DEFINITION OF TAXONOMY AND SYSTEMATICS

Páll-Gergely Barna

PhD, MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet Állattani Osztály
pall-gergely.barna@agr.ar.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÓ

A jelen írás fő megállapításai a következők:

(1) Rá szeretnék mutatni, hogy a magyar szakirodalomban jelen lévő, szélesen értelmezett szisztematika meghatározáson kívül van egy szűkebben értelmezett változat is, amelyet a nemzetközi szakirodalomban gyakrabban használnak. A szisztematika tág értelmezése vezetett oda, hogy a taxonómia és a szisztematika elkülönülése élesen jelenik meg a hazai szakirodalomban.

(2) A molekuláris filogenetika (molecular phylogeny) mindennaposá és rutinszerűvé, és manapság sokak szemében nagyrészt a *systematics* szinonimájává vált. Míg a fajok leírása és meghatározhatóvá tétele (szűk értelemben vett taxonómia) elsősorban morfológiai alapon működik, addig a csoportok közötti rokonsági viszonyok felderítése a morfológián túl egyre gyakrabban molekuláris markerek segítségével történik.

(3) Az a diszciplína, amely az élőlényeket leírja, elnevezi, és a köztük lévő rokonsági viszonyokat kutatja, többszintű hipotézisteszteléssel működik. Ez a tudományág céljait és tudományfilozófiai módszereit tekintve egységes a faj alatti szintektől a magasabb rendszertani kategóriákig, és az elnevezése szerzőnként eltérő. Az egységes volta miatt hajlanék a taxonómia elnevezés felé, viszont tudománytörténeti és módszertani különbségekből kifolyólag javaslom a taxonómia és a szisztematika elnevezések használatát.

ABSTRACT

The aims of the present paper are the following:

(1) I would like to show that besides the definition of systematics as a broad discipline, as appears in the Hungarian literature, there is another, narrower approach, which is more often used in the international literature.

(2) Molecular phylogenetics has been used routinely, and for many researchers became the synonym of systematics. While describing and making species identifiable (taxonomy in a stricter sense) is mostly done by examining morphology, molecular methods take increasingly large share in revealing their phylogenetic relationships.

(3) The discipline that describes, names organisms, and examines their phylogenetic relationships operates as hypothesis testing on multiple levels. Considering its aims and philo-

sophical methods, this discipline is unified from the level of species and higher taxa, and its name differs between authors. Because it is unified, I considered using the word taxonomy for it, although due to the historical background and methodological differences, I suggest using the terms taxonomy and systematics in the Hungarian literature.

Kulcsszavak: rendszertan, taxonómia, szisztematika, homológ karakterek, tudományfilozófia, biodiverzitás

Keywords: systematics, taxonomy, sistematics, homologous characters, history of science, biodiversity

BEVEZETÉS

A taxonómiát sokan nem tartják 21. századi modern tudománynak, sőt, talán még önálló tudományágnak sem. Az okok között sokan sokfélélt említettek már, ezért a teljes összegzés csaknem lehetetlen, és nem is térnék ki erre. Remek magyar nyelvű összefoglaló található Werner E. Holzinger (2007) írásában, de az érdeklődők könnyedén találhatnak vonatkozó cikkeket a „taxonomic impediment” kulcsszóra keresve. Végeredményben a taxonómia egyre kevesebb támogatást kap, a taxonómiai munkahelyek száma világszinten egyre csökken, és egyre kevesebb diák találja vonzó karrierlehetőségnek a taxonómiát. Ezek a trendek nemcsak magyar, hanem globális problémát is jelentenek (Ebach et al., 2011). Elcsépelet gondolatnak tűnik, de igaz: jelenleg az emberi tevékenységgel összefüggésben hatalmas mértékű kihalási hullámot tapasztalunk, és ismeretlen kártevő fajok százai jelennek meg eredeti elterjedési területüktől távol. Ezek miatt minden eddiginél fontosabb lenne a taxonómus szakemberek munkája, akik képesek a bolygónkat benépesítő élőlények dokumentálására, a természetvédelmi prioritások meghatározására, valamint az invazív fajok azonosítására.

Magyarországon jelenleg húsz-huszonöt körüli az aktívan dolgozó, nemzetközi folyóiratokban folyamatosan publikáló zootaxonómus. Mahunka Sándor és Vásárhelyi Tamás (1990) a „revízióképes” zootaxonómusok számát negyvenhatra tette, amely Papp László és szerzőtársai szerint (2005) túlbecsült szám. Ennél természetesen több szakember az, aki pontosan tud határozni, de a taxonómusok és megbízható faunisták csökkenése együtt jár. Bár a vészharangot többen megkongatták, nincs egyértelmű recept a taxonómia vonzóbbá és elismertté tételére. Véleményem szerint a taxonómia problémáit a szakmán kívül és belül is keresnünk kell. A jelen írás fő célja, hogy bemutasson egy, a hazai szakirodalomban még ismeretlen szemléletmódot a taxonómia és szisztematika viszonyrendszeréről és a taxonómia tudományfilozófiai megítéléséről. Ez talán jobban integrálhatóvá teszi a taxonómiát a többi „modern” diszciplína közé, és – reményeim szerint – enyhít a taxonómia „külső” problémáin.

Bár nem írom minden alkalommal a taxonómia és a szisztematika szavak elé a „zoo-” előtagot, a jelen írás az állatrendszertanra korlátozódik.

A TAXONÓMIA ÉS SZISZTEMATIKA VISZONYA

A taxonómiát a magyar szakirodalomban (is) a szisztematikával szokás szembeállítani és meghatározni. Ennek az alapjait Dudich Endre és Loksa Imre (1969) fektették le. Az országosan jelenleg elfogadott szemléletet Papp László (1986) fogalmazta meg egy dolgozatában. Papp László egyéb publikációkban is érintette a témakört (Papp, 1983, 1994; Balogh–Papp, 1988; Papp et al., 2005), és mindig következetesen hangsúlyozta a taxonómia és a bioszisztematika éles szétválasztásának szükségességét. Nézetei az általa szerkesztett *Zootaxonómia* című könyvben (Papp, 1996) is megtalálhatóak, és ez a könyv adja a mai napig a hazai felsőoktatásban az állatrendszertan oktatásának gerincét.

Változtatás nélkül idézem a taxonómia és a bioszisztematika meghatározását Papp László (1996) szerint (ez az eredeti, 1986-os meghatározás valamelyest módosított változata).

„A (*zoo*)*taxonómia* az élőlények (állatok) sokféleségének az egyedek, populációk szintjén való megnyilvánulásaival foglalkozik: kutatásainak szintje ugyan nem egyértelműen idiobiológiai, viszont a vizsgálatok közvetlenül (állat)egyedeken folynak. A jelenségek szférájának tudománya, amely a fajok nevének referenciaalapjául szolgáló morfológiai, élettani, biokémiai stb. adatok gyűjtésén és feldolgozásán kívül a fajok életmódjának alapadatait is rögzíti. A taxonómia a törzsféjlődés »végeredményeivel«, a bioevolúció eredményeként létrejött, populációkat, fajokat képviselő egyedekkel foglalkozik, és bár az evolúciós szemlélet megtermékenyítőleg hatott rá, önmaga nem történeti tudomány. A taxonómia alapvetően összehasonlító és analitikus szemléletű, ún. idiografikus tudomány.

A *bioszisztematika* ezzel szemben az élővilág diverzitása kialakulásának okaiival és módjaival, az evolúció révén kialakult sokféleséget megtestesítő fajok, monofiletikus csoportok stb. egymáshoz való viszonyával foglalkozik. Nemcsak és nem elsősorban a taxonómia tudományának eredményeit dolgozza fel, hanem az evolúciobiológia, a populációgenetika, az őslénytan és több más infra- és szupraindividuális tudományág eredményeit is; a bioszisztematika általános információfeldolgozó, oknyomozó történeti tudomány.”

A taxonómia és szisztematika meghatározása után további magyarázatot találunk a két tudományág közötti különbségekről: „Míg a taxonómia ismeretanyaga döntően maguknak az élőlényeknek a közvetlen vizsgálatán, tehát empirikus, tapasztalati ismeretanyagon nyugszik, addig a bioszisztematika általánosító, absztraháló, szintetikus szemléletű biológiai diszciplína; Julian Huxley szavaival a biológia »fókuszpontja«. Ezért benne különösen érzékletesen nyilvánulnak meg a különböző »tudományfilozófiák« eltérő nézőpontjai. A bioszisztematika így a »biológiai tudományok tudománya«. A biológiai rendszerezés elméletével a bioszisztematika foglalkozik, amely hipotéziseket és szabályokat (invariancia-elvet) felállító, nomothetikus tudomány.”

A két fogalom meghatározásának és elkülönítésének okait Papp (1994) arra vezeti vissza, hogy Julian Huxley (1940) *New Systematics* című könyvének megjelenésével, valamint George G. Simpson (1961) és Ernst Mayr (1963) munkáival kezdve a taxonómia a „modernebb” tudományágakkal szemben egyre inkább háttérbe szorult, és művelőit, eredményeit egyre inkább lenézték. A taxonómusok addigi fő munkáját – az ismeretlen fajok leírását – értéktelennek titulálták, és más, „modern” típusú információk összegyűjtésére kényszerítették. Papp László magát Richard E. Blackwelder (1962) követőjének tartja, aki szerint Huxley céljait Mayr és Simpson elferdítette. Blackwelder a klasszikus taxonómiai vizsgálat eredményeit (fajok elnevezése, leírása, besorolása) továbbra is fontosnak tartotta, ellentétben a korszak nagy szószólóival, akik a populációgenetikai, evolúcióbiológiai stb. kutatásokat preferálták (Papp, 1994).

SZISZTEMATIKA „SENSU LATO” ÉS „SENSU STRICTO”

A szisztematika (systematics) és a taxonómia (taxonomy), valamint a rendszerezés (classification) meghatározása szerzőnként eltér a témával foglalkozó szakcikkekben és könyvekben, sőt, gyakran megemlítik, hogy a két fogalom egymás szinonimájaként is használatos. A taxonómia megítélése egységesebb, viszont a szisztematikát alapvetően két különböző módon értelmezik. Donald L. J. Quicke (1993) például a szisztematikát szélesebb értelemben használja („tartalmazza a klasszikus taxonómiát az evolúció, a genetika és a fajképződés elméleti és gyakorlati megközelítéseivel”), valamint a taxonómia részének tekinti a rendszerezést (classification). Ez a fajta elgondolás az, amelyet Simpson és Mayr fogalmaztak meg. Papp (1986, 1994) szisztematika-meghatározása is Simpson (1961) elgondolásán alapul, aki a *systematics* nevű diszciplínát a „biológiai tudományok tudományának” tekintette. Amit Simpson systematicsnak tartott, az ma az összehasonlító biológiának (comparative biology) felel meg (Minelli, 1993). Ezekkel szemben például Wägele (2005) szerint a taxonómusok a fajok leírásával és elnevezésével foglalkoznak, míg a szisztematikával foglalkozó kutatók (systematists) a törzsfajlódási rendszert kutatják. Randall T. Schuh és Andrew V. Z. Brower (2009) szerint a szisztematika (amelyet szerintük gyakran hívnak taxonómiának is) „a biológiai rendszerezés tudománya”. Ez utóbbi, szűkebb értelemben vett szisztematika az, amelynek szellemében a legtöbb szakcikk születik manapság. Vagyis, bár a szisztematika fogalmát érintő szakkönyvekben és cikkekben nincs egyetértés, egy trend figyelhető meg a fogalom használatában az utóbbi verzió javára. A systematics tehát jelenleg az élőlények egymáshoz való leszármazási viszonyait kutatja, vagyis például a diverzitás „okait” és „módjait” (Papp, 1986) nem. Természetes, hogy nemcsak morfológiai, hanem például ökológiai, viselkedési és egyéb tudományágak által generált adatokat is felhasznál, de azokat

karaktereknek tekinti, és a célja nem más, mint az egyetlen, leszármazási viszonyokat ábrázoló törzsfát a lehető legpontosabban rekonstruálni. Balogh János és Papp László (1988) meghatározása a rendszerezésről (classification), amelyet a szisztematika ágának tekintenek, megegyezik azzal, amit ma a leggyakrabban a „systematics” nevű tudományágon értenek.

Ha megnézünk egy random publikációt, melynek *Taxonomy and systematics of 'ez és ez' a genus* a címe, fogunk találni egy morfológiai alapon álló taxonómiai revíziót és egy molekuláris filogramot. Bár az ilyen cikkek jellemzően nem térnek ki meghatározásbeli kérdésekre, sejthető, hogy a revízió részt értik „taxonomy”, a filogram(ka)t pedig a „systematics” alatt. Nem látom tehát értelmét annak, hogy a világosan kirajzolódó nemzetközi szóhasználatától eltérő meghatározásokat használjunk a magyar szakirodalomban. A „taxonomy” jelentsen taxonómiát, a „systematics” pedig szisztematikát.

A TAXONÓMIA MINT HIPOTÉZISEKEN ALAPULÓ TUDOMÁNYÁG

A taxonómia meghatározását Dudich Endre a formális logikából vezette le. Eszerint a taxonómia önmagában nem természettudomány, hanem a logikának az ismeretek rendszerezésével foglalkozó ága. Bár ezt az álláspontot a hazai zoológusok széles körben elfogadták (Papp, 1986), szerencsére már egyre kevésbé kerül elő a taxonómia meghatározásánál. Ha a taxonómiát, mint a rendszerezés formális logikáját tekintjük, akkor Dudichnak igaza van. Azonban a taxonómiát sokkal inkább egy önálló tudományágnak kell felfogni, nem pusztán egy logikai keretrendszernek. Számos közelmúltban született cikk (például Nixon–Carpenter, 2011) fejti ki, hogy a taxonómia nem ugyanúgy működik, mint az élettelen dolgok rendszerezése, hiszen a leszármazási alapú rendszerezésnél közös ősökben és homológ karakterekben (mind egytől egyik hipotézisek) gondolkozunk.

A taxonómiát sokan „leíró” tudományágnak tekintik/tekintették kül- és belöldön egyaránt. Megjegyzem, nem azzal van bajom, ha valami „leíró jellegű”. A határmezsgye a tudomány és a tudománytalanság között nem a „leíró” és „hipotézistesztelő” tudományágak között van. A „leírás”, tehát a morfológiai struktúrák milyenségének megfigyelése nagyon fontos, de nem adja vissza a taxonómia mögött létező elméleti hátteret. A tudományfilozófiai írások közül a legjobban Quentin D. Wheeler (2004) fogalmazta meg a taxonómia hipotézistesztelő jellegét: „Az úgynevezett leíró taxonómia hipotéziseket tesztel több szinten. A kiinduló megállapítás, hogy két struktúra homológ, nem más, mint egy hipotézis. A konklúzió, hogy a homológ tulajdonságok eloszlási mintázata egy fajra jellemző karakterek összességét határozza meg (vagy egy magasabb rendszertani kategória szünapomorfiáit), ugyancsak hipotézis. Minden faj hipotézis, és minden klád bármely linnéi rendszertani kategóriában hipotézis. Ezen hipotézisek mind-

egyike általánosítás, amelyből jövőbeni megfigyelések vetíthetők előre. Amint a megfigyelések megszületnek, megerősítik vagy megcáfolják a hipotézist.”

Feltűnő, hogy a fenti idézetben Wheeler nem választja szét a taxonómiát és a szisztematikát. Az ok egyrészt valószínűleg az, hogy a szisztematika túlságosan a molekuláris filogenetika (Ebach et al., 2011, szemléletes kifejezésével „taxonomy light”) szinonimájává vált. Másrészt pedig a felismerés, hogy a taxonómia a rendszer alacsony szintjein (faj és alfaj) ugyanúgy hipotéziseket tesz fel, mint a felsőbb szinteken. A taxonómia és a szisztematika meghatározásánál valóban gyakran előkerül, hogy a taxonómia közvetlenül populációkból származó élőlényegyedeket vizsgál, míg a szisztematika magasabb rendszertani kategóriák közötti leszármazási viszonyokat (például Wägele, 2005). Úgy tűnik, mintha a populációk fajokba való csoportosítása alapvetően másfajta folyamat lenne, mint a fajok génszba, a génuszok családokba stb. csoportosítása, holott ez egyáltalán nincs így.

A SZISZTEMATIKA ÉS A MOLEKULÁRIS FILOGENETIKA

Nem mehetünk el amellett, hogy az elmúlt három évtizedben gyökeres változások történtek az élőlények evolúciós viszonyainak feltárásában. Elsősorban azért, hogy a DNS-szekvencián alapuló dendrogramok készítése mindennapos eljárássá vált. Papp (1994) megállapítása arról, hogy rengeteg cikk címe „taxonomy and phylogeny”-vel kezdődik, tökéletesen igaz, és a hasonló cikkek száma azóta jelentősen (valószínűleg exponenciális mértékben) nő. A *Web of Science* adatbázisban az 1987 és 2017 közötti cikkek között keresve (2017. júniusi lekérdezés alapján) a „taxonomy” + „systematics” kulcsszavakra 226, a „taxonomy” + „phylogeny” kulcsszavakra 601, valamint a „phylogeny” + „systematics” szavakra 414 találatot adott a publikációk címeire fókuszálva. A közlemények döntő része a „taxonomy and systematics of ... (taxon neve)” vagy „molecular phylogeny and taxonomy of ... (taxon neve)” típusú címmel rendelkezett. Természetesen előfordul, hogy nem lehetséges molekuláris dendrogramok összeállítása. Ennek több oka lehet, például a vizsgált élőlényeket oly módon kezelték begyűjtés után, hogy DNS kivonása nem lehetséges, esetleg kizárólag a vizsgált fajok DNS-t nem tartalmazó vázai álltak rendelkezésre, nem is beszélve a rég kihalt, csak fosszilis formában ismert fajokról (Páll-Gergely, 2017). Ettől eltekintve, bár évtizedekkel ezelőtt a systematics szó a biológiai tudományok tudományaként sok mindent magába foglalt (Simpson, 1961; Mayr, 1969), a mai szóhasználatban nagyrészt a phylogeny (= molecular phylogeny) szó szinonimája lett a nemzetközi szakirodalomban.

Mivel senki nem „volt ott” a ma élő kládok múltbéli elválásánál, a csoportok leszármazási viszonyairól csak hipotéziseink lehetnek. Még a legmodernebb DNS-mátrixok alapján készült törzsfák is csak hipotézisek, és csak közelíthetik a valóban megtörtént eseményeket. A leszármazási hipotézist felállíthatjuk ho-

mológ struktúrák összehasonlításával morfológiai alapon, és tesztelhetjük újabb, korábban nem vizsgált morfológiai bélyegek vagy például DNS-szekvenciák felhasználásával. Az, hogy egy kutya bal mellső lába és egy denevér bal szárnya homológ szervek, ugyanúgy hipotézis, mint hogy a két nevezett állat valamely génjének háromszázadik pozíciójában lévő bázispár homológ. Morfológiai alapon legfeljebb néhány tíz tulajdonságot hasonlítunk össze, és gyakran verbális értékelést adunk (nem használunk szoftvereket), a molekuláris filogenetikában (jó esetben) több ezer, de sokszor csupán néhány száz bázispár adatait futtatjuk le egy-egy elemzésben. A különbség könnyen látható, de nem kvalitatív, csak kvantitatív.

Egyértelmű, hogy a molekuláris filogenetika teljesen új távlatokat jelent az élőlények közötti leszármazási viszonyok felderítésében, és a filogenetikai eredmények számtalan meglepő információt szolgáltatottak. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy a morfológiai bélyegek leggyakrabban elegendőek ahhoz, hogy a főbb monofiletikus csoportokat meghatározzuk. Továbbá, a fajok rokonsági viszonyait szemléltető molekuláris kladogramoknak semmi értelmük (legalábbis nem izgalmasak) anélkül, hogy tudnánk, mi is van a törzsfa ágai végén (Wheeler, 2004). A törésvonal „jó” és „rossz” tudomány között nem a morfológiai és molekuláris módszerek alkalmazása mentén húzódik. A magas minőség a pontosan azonosított példányokból, helyesen végrehajtott elemzésekből és magyarázatukból, valamint a jól feltett kérdésekből következik. A filogenetika egyik legnagyobb hibája és kihívása éppen az, hogy a molekuláris analízishez felhasznált minták nagy hányadát pontatlanul azonosították. A gombák esetén például 20%-ra tehető a rosszul meghatározott adatbanki (GenBank) szekvenciák aránya (Nilsson et al., 2006). A rendszertan jövője mindenképpen a masszív morfológiai alapon álló, molekuláris módszereket is alkalmazó rendszerezés, vagyis divatos kifejezéssel élve az integratív taxonómia.

TAXONÓMUS, REVÍZIÓ, NÉVADÁS

A taxonómiával kapcsolatban több fogalom van, amelyet a taxonómusok és a nem taxonómusok is használnak, de talán mindenki mást és mást ért rajtuk. Először is, kik a taxonómusok? Papp és szerzőtársai (2005) a következők írájk: „számunkra a zootaxonómus olyan fajta tudományos munkás, aki eddig nem ismert fajok leírásait és megbízható faunalistákat publikál pontosan azonosított bizonyítópéldányok alapján, és aki állatok referenciagyűjteményével dolgozik stb.”. Ezzel szemben Marcelo de Carvalho és szerzőtársai (2014) visszautasítják azt a leegyszerűsítést, amely a taxonómust a fajok leírását elvégző személlyel azonosítja. Szerintük „messze a fajok felfedezésén és elnevezésén túl a taxonómia tudománya evolúciós hipotézisek által vezérelt, melyek prediktív módon rendszerezik az élőlényeket,

és segítik az élővilág sokféleségének megértését aprólékos rendszertani revíziók és a homológ struktúrák értékelésén keresztül”. Wheeler (2014) a következőképpen vélekedik: „Ha arra összpontosítasz, hogy annyi fajt ismerj meg egy adott kládon belül, amennyit csak lehetséges, gondosan értelmezd és analizáld annyi homológ karakter átalakulásának történetét, amennyit csak lehet; ismerd meg az összes vonatkozó szakirodalmat 1753 óta; informatív neveket használj; és végül egy filogenetikai rendszerben összegezd mindazt, amit az adott taxonról tudni lehet, akkor egyértelműen taxonómus vagy.” Személy szerint az utóbbi két meghatározást tartom elfogadhatónak. Egy-egy faj leírása, sőt, számos új faj elhelyezése a rendszerben revízió nélkül sem tesz senkit taxonómu ssá. A taxonómusi munka elengedhetetlen feltétele a revíziók készítése, melyek legfontosabb eleme addig még nem vizsgált vagy félreértelmezett homológ struktúrák sokaságának összehasonlítása és értelmezése. Ezért a gyakran említett „revízióképes taxonómus” kifejezésből a jelzőt el is lehet hagyni: aki nem revízióképes, az nem taxonómus.

Itt ki kell térnem még egy gyakori félreértelmezésre. A szakirodalomban és a kutatók közötti társalgásokban is gyakran fordul elő, hogy „elnevezett” vagy még „el nem nevezett” fajokról beszélünk, illetve olyasmiről, hogy a fajok kipusztulnak még azelőtt, hogy „elneveztük volna őket”. Hangsúlyoznom kell, hogy a tudományos érték nem önmagában a név, hanem a mögötte lévő tartalom. A névadás természetesen a taxonómia *velejárója*, de nem *célja*; a nómenklátúra eszköz, de nem tudomány (Papp et al., 2005). A taxonómiai revízió célja az élőlények meghatározhatóvá tétele és a köztük lévő leszármazási kapcsolatokról alkotott hipotézisek felállítása. Egy taxon tudományos neve nem más, mint egy, a jellemzők eloszlásáról alkotott hipotézis rövid jelölése, amely lehetővé teszi, hogy a kutatók a lehető legprecízebben és a lehető legkevesebb szó felhasználásával értekezzenek (Wheeler, 2004).

JAVASLAT A TAXONÓMIA ÉS A SZISZTEMATIKA MEGHATÁROZÁSÁRA

A következő javaslatot szeretném tenni a taxonómia és a szisztematika meghatározásáról és a kettő egymáshoz fűződő viszonyáról. Javaslom, hogy a magyar szakirodalomban a taxonómiát és a szisztematikát együtt rendszertan néven nevezzük. A szisztematika fogalmát tudománytörténeti okokból, valamint azért mert a taxonómiától részben eltér módszereiben, fontosnak tartom fenntartani.

A taxonómia feladata elsősorban az, hogy (főleg morfológiai) karakterek alapján pontosan azonosíthatóvá tegye az élőlényeket, és elkülönítse a fajokat. A szisztematika homológ karakterek (morfológiai, molekuláris vagy egyéb) segítségével hipotéziseket állít fel és tesz tel az élő és kipusztult fajok, valamint magasabb rendszertani kategóriák egymáshoz fűződő leszármazási viszonyairól.

A taxonómiát nem lehet elképzelni anélkül, hogy a vizsgált organizmusok rokonsági viszonyairól legalább érintőlegesen ne értekezni. Egy fajt lehetetlen leírni anélkül, hogy ne helyeznénk bele a rendszerbe, és ez alkalmanként a rendszer megváltozását vonja maga után. Megjegyzem, hogy itt nem csupán arról van szó, hogy az új fajoknak egyből génusznevet is kell adni (amit Podani János [2010] Linné „óriási tévedésének” hív). Leszármazási viszonyokról pedig nincs értelme anélkül értekezni, hogy az élőlények tulajdonságaival ne lennénk tisztában. Utóbbira kizárólag a taxonómia művelőinek aprólékos munkája eredményeként látunk rá. Ezért a taxonómia a szisztematikától nem választható el szorosan; a revíziókat végző taxonómusok szükségszerűen taxonómiával és szisztematikával is foglalkoznak.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az írásom fő megállapításai a következők:

(1) Rá szeretnék mutatni, hogy a magyar szakirodalomban jelen lévő, szélesen értelmezett szisztematika meghatározáson (Papp, 1986, 1994, 1996; Balogh–Papp, 1988; Papp et al., 2005) kívül van egy szűkebben értelmezett változat is, amelyet a nemzetközi szakirodalomban gyakrabban használnak. A szisztematika tág értelmezése vezetett oda, hogy a taxonómia és a szisztematika elkülönülése élesen jelenik meg a hazai szakirodalomban.

(2) A molekuláris filogenetika (molecular phylogeny) mindennapossá és rutinszerűvé, és manapság sokak szemében nagyrészt a systematics szinonimájává vált. Nem arról van szó, hogy a kutatók nem értenék a fogalmak jelentését, hanem arról, hogy – kissé sarkítva – ma már kinek jutna eszébe nem DNS-alapú dendrogramokkal vizsgálni a leszármazási viszonyokat? Míg a fajok leírása és meghatározhatóvá tétele (szűk értelemben vett taxonómia) elsősorban morfológiai alapon működik, addig a csoportok közötti rokonsági viszonyok felderítése a morfológián túl egyre gyakrabban molekuláris markerek segítségével történik.

(3) Az a diszciplína, amely az élőlényeket leírja, elnevezi, és a köztük lévő rokonsági viszonyokat kutatja, többszintű hipotézisteszteléssel működik. Ez a tudományág céljait és tudományfilozófiai módszereit tekintve egységes a faj alatti szintektől a magasabb rendszertani kategóriáig. Tehát a hipotézistesztelő tulajdonság már a szűkebb értelemben vett taxonómia sajátja, nem csak a szűkebb értelemben vett szisztematikáé. Az elnevezése Wheelernél (2004) „taxonomy”, másoknál „taxonómia és szisztematika” vagy „taxonómia és rendszerezés”. Egységes volta miatt hajlanék a taxonómia elnevezés felé, viszont egyrészt tudománytörténeti okokból, másrészt módszertani (morfológiai vs. molekuláris) különbségekből kifolyólag javaslom a taxonómia és a szisztematika elnevezések használatát.

Balogh János és Papp László (1988) felhívta a figyelmet arra, hogy a taxonómusok ne kezdjenek parttalan vitákba, amelyek hátráltatják a taxonómiai kutatásukat. Ezzel egyetértve a fenti megállapításaim papírra vetését mégis fontosnak tartottam, főleg azért, hogy felhívjam a figyelmet a taxonómia és a szűk értelemben vett szisztematika szoros kapcsolatára és hipotézistesztelő természetére.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsősorban szeretném kifejezni köszönetemet Varga Zoltánnak, aki a kéziratot bírálta, és számos hiányosságára rámutatott. Köszönetemet fejezem ki Dorian Dörge-nek és Adrienne Jochumnak a szakirodalom beszerzésében nyújtott segítségükért, valamint Fehér Zoltánnak, Kontschán Jenőnek, Murányi Dávidnak és Szekeres Miklósnak hasznos tanácsaikért.

IRODALOM

- Balogh J. – Papp L. (1988): How to Avoid Unprofitable Debate on Systematics among Taxonomists. *Opuscula Zoologica (Budapest)*, 23, 83–92. http://epa.oszk.hu/02300/02340/00032/pdf/EPA02340_opuscula_zoologica_tom23_1988_04.pdf
- Blackwelder, R. E. (1962): Animal Taxonomy and the New Systematics. *Surveys of Biological Progress*, 4, 1–57.
- de Carvalho, M. R. – Ebach, M. C. – Williams, D. M. et al. (2014): Does Counting Species Count as Taxonomy? On Misrepresenting Systematics, Yet Again. *Cladistics*, 30, 322–329. DOI: 10.1111/cla.12045, http://www.ib.usp.br/~lfsilveira/pdf/a_2013_counting.pdf
- Dudich E. – Loksa I. (1969): *Állatrendszertan*. Budapest: Tankönyvkiadó
- Ebach, M. C. – Valdecasas, A. G. – Wheeler, Q. D. (2011): Impediments to Taxonomy and Users of Taxonomy: Accessibility and Impact Evaluation. *Cladistics*, 27, 1–8. DOI: 10.1111/j.1096-0031.2011.00348.x, <https://bit.ly/2ke3G1B>
- Holzinger, W. E. (2007): A zootaxonómia nemzetközi irányvonalai. *Magyar Tudomány*, 168, 11, 1387–1393. <http://www.matud.iif.hu/07nov/03.html>
- Huxley, J. A. (ed.) (1940): *The New Systematics*. Oxford: Clarendon Press
- Mahunka S. – Vásárhelyi T. (1990): A zoológia Magyarországon. Fontos-e kutatnunk hazánk állatvilágát? *Magyar Tudomány*, 90, 9, 1055–1060.
- Mayr, E. (1963): *Animal Species and Evolution*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
- Mayr, E. (1969): *Principles of Systematic Zoology*. New York: McGraw-Hill
- Minelli, A. (1993): *Biological Systematics. The State of the Art*. London: Chapman & Hall
- Nilsson, R. H. – Ryberg, M. – Kristiansson, E. et al. (2006): Taxonomic Reliability of DNA Sequences in Public Sequence Databases: A Fungal Perspective. *PLoS ONE*, 1, 1, e59. DOI:10.1371/journal.pone.0000059, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0000059>
- Nixon, K. C. – Carpenter, J. M. (2011): On Homology. *Cladistics*, 28, 2, 160–169. DOI: 10.1111/j.1096-0031.2011.00371.x, http://lhc.ib.usp.br/BIZ0433/lib/exe/fetch.php?media=literature:nixon_and_carpenter_2012.pdf

- Páll-Gergely B. (2017): Should We Describe Genera without Molecular Phylogenies? *Zootaxa*, 4232, 4, 593–596. <https://bit.ly/2IC6STq>
- Papp L. (1983): A zootaxonómia hatékonyságának egyes kérdései. *Állattani Közlemények*, 70, 63–67.
- Papp L. (1986): A taxonómia és a szisztematika viszonyáról. *Állattani Közlemények*, 73, 61–68.
- Papp L. (1994): A zootaxonómia („zoológia”) száz éve és bizonytalan jövője. *Magyar Tudomány*, 12, 1428–1436.
- Papp L. (szerk.) (1996): *Zootaxonómia egységes jegyzet*. Budapest: Dabas-Jegyzet Kft.
- Papp L. – Peregovits L. – Ronkay L. (2005): *Zootaxonomy from a Hungarian Perspective. A Status Report and/or A Pamphlet*. Vácrátót: Hungarian Biodiversity Platform, <https://bit.ly/2IZ8NRd>
- Podani J. (2010): Evolúció, törzsfá, osztályozás. *Magyar Tudomány*, 171, 10, 1179–1192. <http://www.matud.iif.hu/2010/10/03.htm>
- Quicke, D. L. J. (1993): *Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy*. Dordrecht, The Netherlands: Springer
- Schuh, R. T. – Brower, A. V. Z. (2009): *Biological Systematics. Principles and Application*. Second Edition. Ithaca–London: Cornell University Press
- Simpson, G. G. (1961): *Principles of Animal Taxonomy*. New York–London: Columbia University Press
- Wägele, J-W. (2005): *Foundations of Phylogenetic Systematics*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil
- Wheeler, Q. (2004): Taxonomic Triage and the Poverty of Phylogeny. *Philosophical Transactions of The Royal Society, London B, Biological Sciences*, 359, 571–583. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1693342/>