

5

Magyarország edényes flórája a nagymérvű rendszertani változások tükrében

Podani János

*ELTE TTK Biológiai Intézet, Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C. E-mail: podani@ludens.elte.hu*

Összefoglaló: A cikk a magyar flórát és a hazánkban leggyakrabban kultivált dísznövényeket érintő rendszertani, elsősorban család szintű változásokat ismerteti. A tárgyalás alapja egyrészt a magyar flóráról legfrissebb információkat összegző, Simon Tibornak köszönhető határozókönyv, másrészt pedig a molekuláris filogenetikai témájú szakirodalom az elmúlt két évtizedből. Kiemelendő, hogy a karakter- és molekuláris alapú kladisztikai módszerek több klasszikus, „természetes” jellegű család elkülönítését erőteljesen támogatják, de számos kisebb változás és két egykori nagy család, a Scrophulariaceae és a Liliaceae szétesése mindenképpen figyelemre méltó. A zárvatermőket érintő – igen jelentős – rendi és magasabb szintű változásokat a „Függelék” összesíti.

Kulcsszavak: filogenetikai rendszerek, harasztok, határozókulcs, molekuláris kladisztika, nyitvatermők, zárvatermők.

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben rendkívüli módon kibővültek az élővilág evolúciójáról, a földi élet törzsfájáról rendelkezésre álló ismereteink. Ebben az informatika, a matematikai statisztika, a molekuláris genetika és a sejtbiológia játszott a vezető szerepet. Mivel a biológusok túlnyomó többségének véleménye szerint a rendszerezésben evolúciós szempontokat kell elsősorban figyelembe vennünk, a fejlemények nem maradhatnak hatástalanok a rendszertanban sem. A szárazföldi növények esetében különösen sok a változás a jól megszokott osztályozásokhoz képest. A lényegesebb módosulásokról már beszámoltam (Podani 2003, 2005), de még nem jelent meg olyan összegzés, ami a hazai száraz flórát érintő minden család-

vagy magasabb szintű rendszertani módosítást ismertetné. Lemaradásunkat ezzel a tanulmánnyal szeretném pótolni.

Felmerülhet a kérdés, hogy a törzsfá ismeretében milyen jellegű változtatásokat kell az élővilág osztályozásában bevezetni? A legfontosabb a monofiletikusság elvének érvényesítése, vagyis annak, hogy egy adott rendszertani kategóriában az oda tartozó taxonok mindegyikének ugyanaz legyen a közös őse, és eme közös ős egyetlen leszármazottja se jelenjen meg más kategóriában. A feltétel leggyakoribb „megsértése” a parafiletikusság, amikor valamely kategóriában nincs benne a közös ős összes leszármazottja. Ennek oka többnyire az, hogy morfológiai alapon valamely taxon evolúciója „megszalad” a rokonaihoz képest, és emiatt a botanikusok külön kategóriába sorolták. Parafiletikus lenne az Araceae a Lemnaceae nélkül, vagy a Lythraceae a Trapaceae nélkül (és még sok egyéb példáról is szólnok majd a későbbiekben). Ennél még rosszabb a polifiletikusság esete, amikor is valamely kategóriába több, eltérő őstől származó taxonokat veszünk bele. Annak ellenére, hogy a polifiletikus kategóriák számát látszólag már a klasszikus rendszertan is alaposan lecsökkentette, molekuláris alapon olykor még génusz szinten is kimutatható (pl. *Schefflera*, Araliaceae), és szinte minden korábban leírt zárvatermő rendet érint. A változtatások másik alapvető oka az lehet, hogy valamely taxonról egyszerűen kiderül, egészen más kládon jelenik meg, s ezáltal más kategóriába kell átsorolni (pl. a *Parnassia*, *Hydrocotyle*, *Celtis* és *Acorus*). A harmadik eset pedig egyes kategóriák teljes szétesése, taxonjainak több helyre sorolása. Család szinten leginkább érintett ilyen szempontból a Scophulariaceae és a Liliaceae, míg a rendek és magasabb kategóriák esetében oly mértékűek a változások, hogy a klasszikus osztályozások csak töredékes formában ismerhetők fel, ha egyáltalán látszanak.

A magyar flóráról készült legutolsó összesítés Simon Tibor (2000) munkája. Határozókönyvről lévén szó, a rendszertani felépítés a jól megszokott tradicionális osztályozást követi, a legújabb némenklaturai változások csak faji és génusz szinten szerepelnek benne. A családok és a még nagyobb rendszertani kategóriák – véleményem szerint helyesen – még nem tükrözik az új fejleményeket. A molekuláris alapokon nyugvó értékelések esetében ugyanis célszerű volt megvárni, míg az eredmények valamelyest stabilizálódnak és a fő részleteket tekintve a botanikusok konszenzusra jutnak. Mára eljutottunk arra a pontra, ahol már igenis érdemes összevetni a régi és új szemléletű osztályozásokat. A rendszertani jellegű munkákat az új alapokra kell helyezni, ahogy azt például Judd *et al.* (2002) teszik növényszisztematikai kézikönyvükben, vagy ahogyan az új rendszerezés tükröződik Llamas (2003) növénykedvelőknek szóló képeskönyvében. A Simon Tibor könyvét határozásra használó kutatókat s amatőröket egyaránt tájékoztatni kell, hogy mely csoportoknál érdemes felülvizsgálniuk korábbi rendszertani ismereteiket. Az alábbi összefoglalás a Növényhatározóban közölt sorrendet követi (az oldalszámok is arra

utalnak), de csak a változásokat említi, különös tekintettel a család szintű átrendeződésekre.

Harasztok („Pteridophyta”)

A „haraszt” elnevezés ma már nem rendszertani kategória, hanem minden „spórával szaporodó száras növény” praktikus gyűjtőneve. A harasztok ugyanis nem monofiletikus csoport, evolúciójukban a korpafűfélék hamar elváltak a többtől, amelyek később utat adtak a nyitvatermők kialakulásának. A korpafüveken kívül a többi recens haraszt együttese monofiletikus oly módon, hogy a zsurlók beékelődnek a különféle páfránycsoportok közé. Törzsként Monilophyta néven tárgyalhatjuk őket, bár ez az elnevezés még nincs általánosan elfogadva. Család szinten a legtöbb átrendeződés a páfrányokat érinti. Az alábbi felsorolásban minden harasztcsalád szerepel ugyan, de a génuszok közül csak a változásokban érintetteket tüntetem fel. Leginkább figyelemre méltó a *Gymnocarpium* új helye a Woodsiaceae családban (korábban a *Dryopteris*-sel volt egy famíliában). Az evolúciós viszonyokat jobban tükröző osztályozás tehát a következő (a Royal Botanic Gardens legújabb eredményeket összegző anyaga alapján):

Törzs: Lycopodiophyta – Korpafűfélék

Család: Lycopodiaceae

Család: Selaginellaceae

Törzs: Monilophyta – Páfrányok és zsurlók

Osztály: Psilopsida

Osztály: Ophioglossopsida

Család: Ophioglossaceae

Osztály: Equisetopsida

Család: Equisetaceae

Osztály: Marattiopsida

Osztály: Polypodiopsida

Család: Osmundaceae

Család: Azollaceae

Család: Marsileaceae

Család: Salviniaceae

Család: Adiantaceae (*Cheilanthes* = *Notholaena*)

Család: Dennstaedtiaceae (*Pteridium*)

Család: Blechnaceae

Család: Aspleniaceae

Család: Dryopteridaceae (*Dryopteris*, *Polystichum*)

Család: Thelypteridaceae

Család: Woodsiaceae (*Athyrium*, *Cystopteris*, *Gymnocarpium*, *Matteuccia*,
Woodsia)

Család: Polypodiaceae

Nyitvatermők („Gymnospermatophyta”)

A „nyitvatermők törzse” a kihalt fajokkal együtt bizonyosan nem monofiletikus, hiszen a zárvatermők belőlük származnak. Ez nem zárja ki, hogy a ma élő nyitvatermő csoportok együttese akár monofiletikus is lehet. Mindenesetre a legjobb megoldás a ma élőket négy törzsbé osztani, amelyek közül kettő képviselteti magát nálunk. A hazánkban őshonos vagy gyakran ültetett nyitvatermők közül a változások a „Taxopsida” osztályt és a Taxodiaceae családot érintik. A *Taxus* elkülönítése osztály szinten ma már meghaladott elképzelés, a toboz elvesztése másodlagos sajátosság, és a molekuláris adatok szerint a Taxaceae család a többi fenyőcsalád közé ékelődik a törzsfán (pl. Stefanovic *et al.* 1998). A mocsárciprusokat, mammutfenyőket és több hasonló génuszt korábban ötvöző Taxodiaceae parafiletikusnak bizonyult (Gadek *et al.* 2000, Kusumi *et al.* 2000) melynek megoldása az összes taxon beolvasztása egy most már szélesen értelmezett Cupressaceae családba. A nyitvatermő törzsek és a magyar szempontból fontos családjaik a következők:

Törzs: Cycadophyta

Törzs: Ginkgophyta

Törzs: Pinophyta

Család: Pinaceae

Család: Cupressaceae (incl. *Sequoiadendron*, *Cryptomeria*, *Taxodium*,
Metasequoia)

Család: Taxaceae

Törzs: Gnetophyta

Család: Ephedraceae

Zárvatermők (Angiospermatophyta=Magnoliophyta)

A zárvatermők minden bizonnyal monofiletikusak, törzsi szintű elkülönítésük kiállta a molekuláris elemzések próbáját is. A klasszikus felosztás kétszikűek (Dicotyledonopsida) és egyszikűek (Monocotyledonopsida) osztályokra azonban már nem: a kétszikűek ugyanis parafiletikusak. A zárvatermő törzsfán az első leágazásokat

kétszikű csoportok adják, majd az egyszikűek monofiletikus kládja következik (1. ábra). A kétszikűek java része ezt követően ágazik le oly módon, hogy a törzsfaszerkezete egyáltalán nincs összhangban a korábbi osztályozásokkal. A változások nagymérvűek, s emiatt a nomenklatúrában még nem is jelentkeznek a rend szint felett. A leginkább modernnek tartott Cronquist-féle osztályozás nyomokban ismerhető csak fel, ugyanakkor család szinten a molekuláris eredmények sok helyen megerősítik a klasszikus osztályozásokat. Az alábbi felsorolás csak azokat a családokat említi, amelyekben a hazai flórát érintő változások vannak, ideértve a Simon Tibor könyvében szereplő dísznövényeket is.

Saxifragaceae (200)

A *Parnassia* génusz egy újonnan elkülönített családba, a Parnassiaceae családba tartozik, amely filogenetikailag távol esik a Saxifragaceae-től. A Parnassiaceae legközelebbi rokona ugyanis a Celastraceae, amibe egyes sokgénés elemzések szerint (Simmons *et al.* 2001) akár be is illeszthető.

Punicaceae (243)

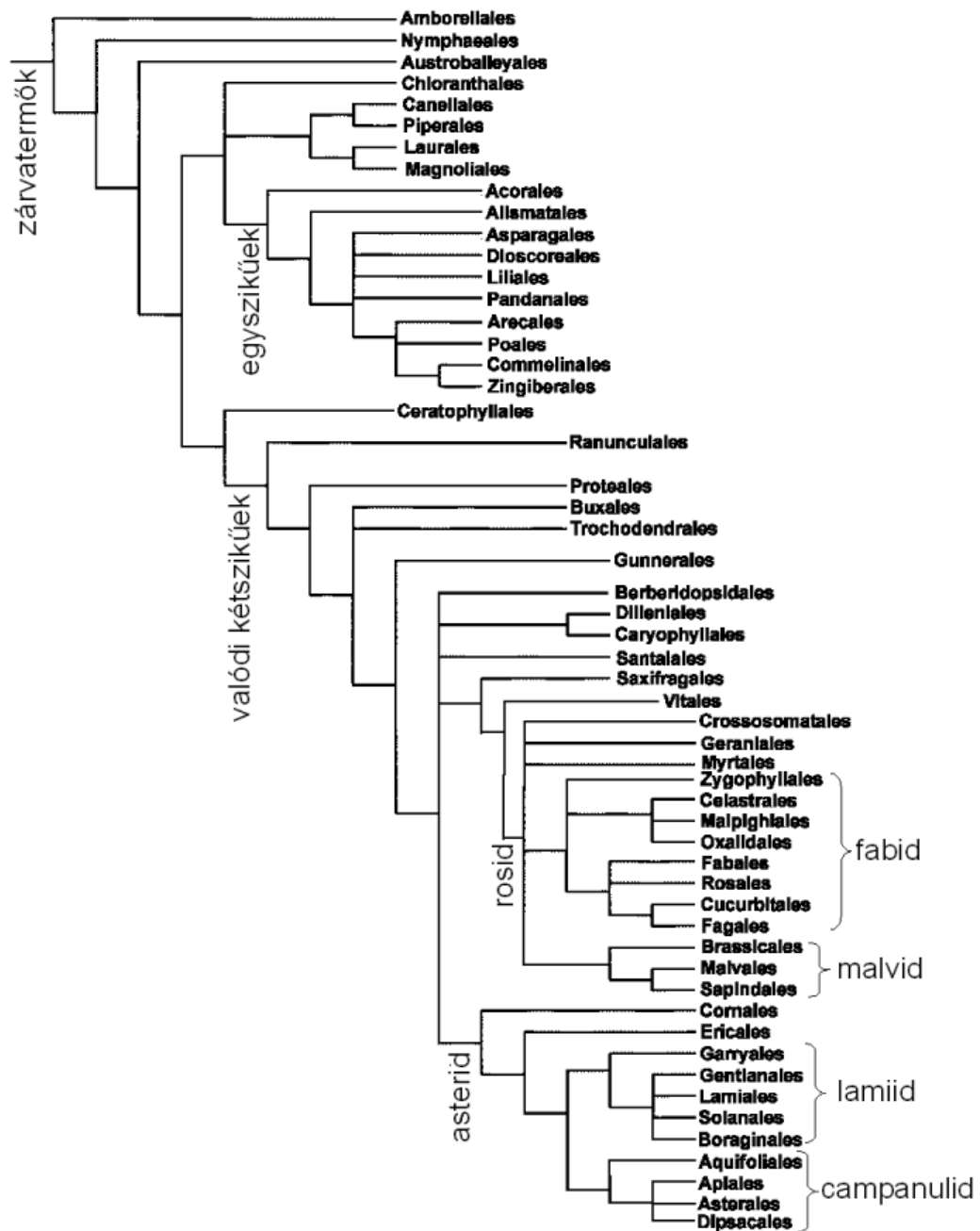
A család egyértelműen a Lythraceae családba olvasztandó (Graham *et al.* 2005), közeli rokonságuk régóta ismert tény.

Trapaceae (249)

A család beolvadt a Lythraceae-be. Graham *et al.* (2005) 3 plasztisz génen és egy magbéli ITS régió alapultó vizsgálatában a *Trapa* a Lythraceae-n belül egy leszármasztott kládot képvisel, bár – mint sokszor a molekuláris kladogramokon – a morfológiai adatok alapján ez kevéssé nyilvánvaló. A családon belül a sulyom legközelebbi rokona valószínűleg a *Sonneratia* génusz (Huang & Shi 2002).

Hippuridaceae (250)

A vizilófark-félék helye egyértelműen a Plantaginaceae családban van. Reeves & Olmstead már 1998-ban kimutatta plasztisz gének elemzéséből, hogy a Plantaginaceae, Callitrichaceae és a Hippuridaceae valószínűleg egy *Antirrhinum*-szerű közös őszármazottai, s vizsgálatuk később a Plantaginaceae család jelentős kibővüléséhez vezetett. A *Hippuris* szélporozta, körönként egy porzót vagy termőt tartalmazó virága redukció eredménye. Kemotaxonomiai vizsgálatok is megerősítik mindezt (vö. Grayer *et al.* 1999). A *Plantago* aktinomorf, szélporozta virága is egy rovarmegporzású, zigomorf ősrre vezethető vissza.



1. ábra. A zárvatermő rendek törzsfája az APG II (2003) szerint, kisebb módosításokkal, javításokkal és kiegészítésekkel.

Aceraceae és Hippocastanaceae (255-256)

A juhar- és a vadgesztenyefélék családja a kibővített Sapindaceae családba került. A Sapindaceae belső filogenetikai viszonyai a következőképpen foglalhatók össze Harrington *et al.* (2005) szerint, néhány génuszt említve csak a 147-ből. A *Xanthoceras* adja az első leágazást (a *X. sorbifolium*-ot néha nálunk is ültetik, így nem teljesen ismeretlen számunkra). Egy kládon van a *Sapindus* (szappanfa) és a *Koelreuteria* (csörgőfa). Az *Aesculus* és az *Acer* igen közeli rokonnak bizonyultak, egymás testvércsoportjai egy másik kládon, míg a negyedikről a *Dodonaea* nemzetség említhető. Mindezek a rendszertanban négy alcsalád formájában jelentkeznek (Xanthoceroideae, Sapindoideae, Hippocastanoideae és Dodonaeoideae).

Hydrocotyle (269)

A gázló már korábban is nehezen illeszkedett az Apiaceae családba, most pedig kiderült, hogy az Araliaceae családban a helye. A változás magasabb szinten nem látható, hiszen ezek a családok ugyanabba a rendbe, az Apiales-be tartoznak. Az Araliaceae két alcsaládra osztható: Hydrocotyloideae (két génusz), amely két termőlevéllel és ép levelekkel jellemezhető, és az Aralioideae (41 génusz, közöttük a *Hedera*), többnyire fás szárú, szárnyasan v. tenyeresen összetett levelekkel. Érdekességként említhető, hogy a család legfajgazdagabb génusza, a *Schefflera* (kb. 800 faj) nemhogy parafiletikusnak, hanem polifiletikusnak bizonyult, öt evolúciós vonala földrajzi elkülönülésnek felel meg (Plunkett *et al.* 2005). A *Hydrocotyle*-hez külsőre nagyon hasonló, kínai elterjedésű *Dickinsia hydrocotyloides* viszont az Apiaceae családban marad (Valiejo-Roman *et al.* 2002).

Caprifoliaceae (299)

A *Viburnum* és a *Sambucus* génuszok immár az Adoxaceae családba tartoznak (Judd *et al.* 2002), így a Caprifoliaceae család magyar neve is megváltoztatandó a logikus „loncfélék”-re, hiszen a hazaiak közül csak a *Lonicera* maradt benne. A család a Dipsacales rendbe tartozik, legközelebbi rokonai a Valerianaceae, Dipsacaceae és Linnaeaceae, amelyekkel egyes javaslatok szerint (vö. APG II 2003) egyébként Caprifoliaceae néven össze is vonható. Ezzel azonban a botanikusok javarésze nem ért egyet, hiszen az említett családok önmagukban monofiletikusak, a változtatásnak tehát nincs különösebb indoka. Az Adoxaceae család feltétlenül különálló, benne egyébként a *Viburnum* a maga önálló kládját alkotja, míg a *Sambucus* és az *Adoxa* testvércsoportok a másik vonalon.

Adoxaceae (310)

Kibővült, lásd az előző bekezdést.

Tiliaceae (310)

Talán nem nagy meglepetés, hogy a hársfafélék új helye a Malvaceae család. A Malvales rendben eddig elkülönített családok (Malvaceae, Tiliaceae, Sterculiaceae és Bombacaceae) elhatárolása meglehetősen önkényes volt, és a három utóbbi nem is volt monofiletikus (Judd & Manchester 1998, Judd *et al.* 2002).

Callitrichaceae (329)

Az ide tartozó egyetlen génusz új helye a Plantaginaceae család. A vízmegporzású *Callitriche* egy végletes virágredukciós vonal képviselője, hiszen egy virágban mindössze egyetlen egy termőlevél v. egy porzó van csupán. A *Hippuris* és a *Callitriche* egymás testvércsoportjai a kládon, jelezve, hogy a két génusz mutatta redukciós folyamatok nem voltak egymástól függetlenek. (Lásd még a Hippuridaceae fenti ismertetését.)

Asclepiadaceae (338)

Bár az Asclepiadaceae taxonjai monofiletikus csoportot alkotnak, kládjuk az Apocynaceae génuszainak törzsfájába illeszkedik, annak parafiletikusságát okozva. Egy széles értelemben vett Apocynaceae család jelenti a jelenleg elfogadott megoldást a parafiletikusság megszüntetésére. Endress & Bruyns (2000) javaslata szerint ebben a nagy családban a következő öt monofiletikus alcsalád különíthető el: Rauvolfioideae, Apocynoideae, Periplocoideae, Secamonoideae és Asclepiadoideae.

Buddlejaceae (339)

A Buddlejaceae és a Scrophulariaceae családok rokonságát kémiai alapon már Dahlgren (1983) is kimutatta, de morfológiai és molekuláris jellegek figyelembevételével csak akkor vált egyértelművé összetartozásuk, amikor az utóbbi család „megszabadult” az oda nem tartozóktól. Olmstead *et al.* (2001) alapos vizsgálata tárta fel a régi Scrophulariaceae filogenetikai heterogenitását, s igazolta a Buddlejaceae közelségét a *Verbascum* és *Scrophularia* kládjához. A Buddlejaceae kategória tehát megszűnik.

Hydrophyllaceae (343)

Ennek a családnak az elkülönítése a Boraginaceae-t parafiletikussá tenné (a *Heliotropium* klád és a többi közé ékelődve), így beolvasztandó a Boraginaceae-be (Craven 2005, Ferguson 1998). A Boraginaceae pozíciója a zárvatermők kladogramján mindmáig a legbizonytalanabb a közismert családok közül. Leginkább a Solanales közelségét emelik ki (vö. Judd *et al.* 2002), de a bizonytalanságokat jobban tükrözi, ha egyelőre egy külön rendet különítünk el számára (vö. Függetlenség).

Verbenaceae (355)

A család közeli rokonsága a Lamiaceae-vel régóta ismert tény. A hagyományos Verbenaceae azonban parafiletikus, és a problémát a génuszok mintegy háromnegyedének átsorolása a Lamiaceae-be oldja meg, ami ugyanakkor a Lamiaceae-t is monofiletikussá teszi (vö. Cantino 1992). Ilyen áthelyezendő génusz pl. a *Vitex*, a *Callicarpa* és a *Clerodendrum*.

Scrophulariaceae (391-413)

A változásokkal leginkább érintett hazai családok egyike (Olmstead *et al.* 2001). Azon túlmenően, hogy a *Buddleja* (nálunk díszcserje) ide sorolandó (lásd fentebb), sok régi génuszt „elvesztett” s csak a *Verbascum* és a *Scrophularia* maradt meg benne az itthoniak közül. Miután a „tátogató” virágúak sincsenek már itt, a család magyar neve célszerűen „görvélyfüfélék” lehetne. Igen logikusnak és indokolhatónak látszik egyébként, hogy a (fél)élősködő génuszok (*Euphrasia*, *Lathraea*, *Melampyrum*, *Odontites*, *Pedicularis*, *Rhinanthus*) mind átkerültek az Orobanchaceae családba. Az egykori nagy család másik „fele” pedig a Plantaginaceae-be tartozik (*Antirrhinum*, *Asarina*, *Bacopa*, *Chaenorrhinum*, *Cymbalaria*, *Digitalis*, *Kickxia*, *Limosella*, *Linaria*, *Penstemon*, *Veronica*). Két kis génusz, a *Gratiola* és a *Lindernia* esete külön történet. Rahmanzadeh *et al.* (2005) szerint ezek nem is a Plantaginaceae családba sorolandók. Két plasztiszgén elemzése alapján úgy találták, hogy erősen különálló vonalakat képviselnek, s ezért a Gratiolaceae és Linderniaceae családok elkülönítését javasolják. Mindezt Albach *et al.* (2005) tőlük független vizsgálatai is megerősítették. A nálunk adventív *Mimulus* új besorolása a Phrymaceae, és úgy tűnik, hogy a génusz nem is monofiletikus (Beardsley & Olmstead 2002).

Globulariaceae (414)

A család beolvadt a Plantaginaceae családba (APG II 2003).

Orobanchaceae (414)

Ez a család most már sokkal több génuszt foglal magába, mint korábban (l. a *Scrophulariaceae* fenti ismertetését).

Plantaginaceae (419)

A család jelentősen kibővült a korábbi Hippuridaceae, Callitrichaceae, Scrophulariaceae és Globulariaceae családokkal vagy azok részeivel.

Pyrolaceae (575)

Az ide tartozó génuszok új-régi helye az Ericaceae. Kladisztikai értékelések szerint (pl. Kron *et al.* 2002) több erikoid család (Empetraceae, Epacridaceae, Monotropaceae, Pyrolaceae és Vaccinaceae) megtartása a szűkebb Ericaceae családot parafiletikussá tenné, s a megoldás egy nagy Ericaceae-be való összevonás. A *Monotropa-Pyrola* klád egyébként önmagában monofiletikus.

Viscum (579)

Miután nem egy kládon vannak a *Loranthus*-sal, és a morfológiai különbségek is jelentősek, ezt a génuszt már régen egy külön családba, a Viscaceae-be sorolták. Ez viszont a Santalaceae családot tenné parafiletikussá (Judd *et al.* 2002), a *Viscum* helye tehát célszerűen a Santalaceae.

Tetragoniaceae (584)

Polifiletikussága miatt külön családként tárgyalása nem indokolt, s így beolvadt az Aizoaceae-be (Klak *et al.* 2003).

Chenopodiaceae – Amaranthaceae (608-625)

Az Amaranthaceae és a Chenopodiaceae különállása morfológiailag a porzók és a lepellevélek felépítésén alapult. A Chenopodiaceae önmagában azonban parafiletikus lenne, míg együtt biztosan monofiletikus csoportot adnak a Caryophyllales rendben (Judd *et al.* 2002, Muller & Borsch 2005). Összevonásuk Amaranthaceae néven indokolt tehát, így a Chenopodiaceae a legnagyobb hazai család, melynek neve teljesen „eltűnhet” határozókönyveinkből.

Primulaceae (625)

A korábbi Primulaceae parafiletikus, ezért csak a tölevélrózsás jellegűek (*Primula*, *Androsace* és *Hottonia*) maradnak meg benne, míg a *Samolus* a Theophrastaceae, a *Lysimachia*, *Glaux*, *Anagallis*, *Centunculus* és *Cyclamen* a Myrsinaceae családba tartozik (Kallersjö *et al.* 2000). Mindenesetre ez a három család közeli rokonságban áll egymással, s akár egy nagy „Primulaceae”-be is összevonható lenne.

Celtis (647)

Talán némi meglepetés, hogy az ostorfá nem a szilek legközelebbi rokona, s helye a Cannabaceae családban van. Sytsma *et al.* (2002) mutatta meg, hogy a *Cannabis* és *Humulus* génuszok a *Celtis*-ek oldalági rokonai, s csoportjukra érvényes családnév a Cannabaceae. Egyébként ez a család az Ulmaceae, Urticaceae és Moraceae családok-

kal együtt egy jól elkülönülő kládot képvisel az Eurosid I (fabid) csoportban, a Rosales renden belül (ld. Függetlenség).

Zannichelliaceae (672) és a Najadaceae (673)

A *Zannichellia* a Potamogetonaceae családba tartozik (APG II 2003). A Najadaceae közelsége pedig a Hydrocharitaceae családnak, elsősorban a *Vallisneria*-hoz egyértelmű. Amennyiben az összes többi testvércsoportjának bizonyul, különálló családként továbbra is kezelhető, de egyelőre jobb a Hydrocharitaceae-be sorolni. A *Najas* a családon belüli virágredukció példája, odatartozása a magháj anatómiája és DNS szekvenciák alapján igazolható (vö. Judd *et al.* 2002).

Liliaceae (673-693 és 833)

A változásokban leginkább érintett család. Nem csupán a korábban már alcsaládi szinten elkülönített csoportokra történő szétesésről van szó, hanem arról, hogy egyes taxonjai már rendi szinten is elválhatnak. Sok csoport filogenetikailag közelebb áll az amarillisz- és nőszirmfélékhez, mint a liliumokhoz. A rendek, családok és nemzetségek magyar szempontból teljes listája (a határozókönyvben említett dísznövényekkel együtt) a következő:

Rend: Liliales

Család: Liliaceae (*Lilium, Gagea, Fritillaria, Tulipa, Erythronium*)

Család: Colchicaceae (*Colchicum, Bulbocodium*)

Család: Melanthiaceae (*Veratrum, Paris*)

Család: Alstroemeriaceae (*Alstroemeria*)

Rend: Asparagales

Család: Asphodelaceae (*Asphodelus, Kniphofia, Aloë*)

Család: Agavaceae (*Anthericum, Agave, Chlorophytum, Hosta, Yucca*)

Család: Hemerocallidaceae (*Hemerocallis*)

Család: Alliaceae (*Allium*)

Család: Hyacinthaceae (*Scilla, Ornithogalum, Hyacinthus, Muscari*)

Család: Asparagaceae (*Asparagus*)

Család: Ruscaceae (*Convallaria, Ruscus, Polygonatum, Maianthemum, Sansevieria, Aspidistra, Dracaena*)

Család: Agapanthaceae (*Agapanthus*)

Ez utóbbi rend része az Amaryllidaceae, az Orchidaceae és az Iridaceae is (ld. Függetlenség). Az orchideák valószínűleg testvércsoporti relációban vannak a rend többi családjával. A Liliales és Asparagales rendeket egyébként morfológiai alapon nem könnyű elválasztani. A Liliales rendben a magháj jól fejlett epidermisszel és belső sejtsorral rendelkezik, a lepel gyakran pettyes-foltos, a nektáriumok pedig a lepel-

levelek és a porzók aljánál ülnek. Az Asparagales fajainál a lepel ritkán pettyes, a maghéj redukált szerkezetű, a nektáriumok pedig a termőlevelek közötti szeptumokhoz csatlakoznak. A Liliales rend arbuszkuláris mikorrhizája ún. *Paris*-típusú, míg az Asparagales-ben rendszerint *Arum*-típusú (Smith & Smith 1997).

Acorus, Araceae és Lemnaceae (820-824)

Bár a kálmos torzsavirágzata első látásra a kontyvirágféléket idézi, a molekuláris elemzések hamar kimutatták, hogy az egyszikűek kládján az *Acorus* egy teljesen különálló, mégpedig az elsőként leágazó vonalon van. Az *Acorus* így egy új rendbe, ill. családba (Acoraceae) sorolandó, s mindezt Grayum már 1987-ben előre jelezte. Az Araceae családról egyébként kiderült, hogy az Alismatales-hez fűzi filogenetikai rokonság, s a renden belül az összes többi család testvércsoportja (Függelék). Az egykori Lemnaceae család pedig azért nem tartható, mert a békalencsék a kontyvirág klád egy belső, rendkívüli módon specializálódott vonala, és külön családba sorolásuk az Araceae-t parafiletikussá tenné (Stockey *et al.* 1997).

Záró megjegyzések

Egy botanikus számára lényeges kérdés a törzsfá, a rendszer és a határozókulcs hármának viszonya. Jelen cikk egyik fő üzenete, hogy az osztályozásnak a törzsfán kell alapulnia, tehát a parafiletikus valamint a polifiletikus taxonokat meg kell szüntetnünk. A határozás szempontjából azonban egyáltalán nincs szerepe a közös leszármazásnak, s valójában a Linné-féle megfontolásokat követő kulcs sokkal egyszerűbb lenne, mintha a filogenetikai osztályozásokra alapoznánk. A molekuláris bélyegeket, azaz a plasztisz, a mitokondrium és a sejtmag genomjaiból származó gének nukleotid-sorrendjeit pedig – érthető módon – egyáltalán nem tudjuk a kulcsban felhasználni. Ugyanakkor a család szintű, a génuszok besorolását érintő változások beépítése a hazai fajok határozójába nem jelenthet túl sok gondot, hiszen jó néhány taxonhoz már eddig is több úton juthattunk el a kulcsban. A határozókulcsot magát pedig nem befolyásolja az a mód, ahogy az egyes családok egymást követik a tárgyalási részben. A közel rokon családok egymás melletti szerepeltetésének nagy didaktikai értéke volt és van: a botanikusok igen sokat forgatják a határozókat, a családok egymásutánisága egy kézikönyvben ily módon tudat alatt is rögzülhet, elősegítve a filogenetikai viszonyok jobb ismeretét. A Függelékben az összes családot megadom oly módon, hogy a sorrend maximálisan összhangban legyen a törzsfával. Ez a későbbiekben felhasználható a határozókönyv egy esetleges javított, a leszármazási viszonyokat implicite jobban kifejező változatában.

A növények rendszere persze sohasem volt, nincs és nem is lesz „köbe vésve”, már csak azért sem, mert tudásanyagunk állandóan változik, bővül. Újabb paleon-

tológiai leletek felbukkanása, több gén és taxon bevonása valamint a genom szintű értékelések még okozhatnak kisebb meglepetéseket a törzsfá felépítésében, ezáltal a kapott osztályozásokban is. Annyi azonban bizonyos, még sohasem álltunk olyan közel a biológusok nagy álmának megvalósulásához, az élet fájának megszerkesztéséhez, a növényi filogenetikai viszonyok megbízható feltárásához, mint manapság.

Természetesen eme cikk nem jöhetett volna létre az általunk oly gyakran forgatott, mindannyiunk számára nélkülözhetetlen *Növényhatározó* nélkül, hiszen annak ürügyén szól a legfrissebb rendszertani változásokról. De... Tibor Bátyám! Még nagyobb köszönet Neked a kirándulásokért, a „botkerti” sétákért, az előadásokért, a dalokért, a hazai viszonylatban valószínűleg páratlanul jó tanszéki hangulatért. És nem utolsósorban azért, hogy mindig kész voltál (a számomra) problematikus növények meghatározásában segíteni, még préselt példányok vagy gyengécske fotók alapján is.

Irodalom

- Albach, D. C., Meudt, H. M. & Oxelman, B. 2005: Piecing together the “new” Plantaginaceae. *Amer. J. Bot.* **92**: 297-315.
- The Angiosperm Phylogeny Group. 2003: An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.* **141**: 399-436.
- Beardsley, P. M. & Olmstead, R. G. 2002: Redefining Phrymaceae: The placement of *Mimulus*, tribe Mimuleae and *Phryma*. *Amer. J. Bot.* **89**: 1093-1102.
- Cantino, P.D. 1992: Evidence for a polyphyletic origin of the Labiatae. *Annals Missouri Bot. Gard.* **79**: 361-379.
- Craven, L.A. 2005: Malesian and Australian *Tournefortia* transferred to *Heliotropium* and notes on delimitation of Boraginaceae. *Blumea* **50**: 375-381.
- Dahlgren, R. 1983: General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics. *Nordic J. Bot.* **3**: 119-149.
- Endress, M. E. & Bruyns, P. V. 2000: A revised classification of the Apocynaceae s.l. *Bot. Rev.* **66**: 1-56.
- Ferguson, D. M. 1998: Phylogenetic analysis and relationships in Hydrophyllaceae based on ndhF sequence data. *Syst. Bot.* **23**: 253-268.
- Gadek, P. A., Alpers, D. L., Heslewood, M. M. & Quinn, C. J. 2000: Relationships within Cupressaceae sensu lato: a combined morphological and molecular approach. *Amer. J. Bot.* **87**: 1044-1057.
- Graham, S.A., Hall, J., Sytsma, K. & Shi, S.H. 2005: Phylogenetic analysis of the Lythraceae based on four gene regions and morphology. *Internat. J. Plant Sci.* **166**: 995-1017.

- Grayer, R.J., Chase, M.W. & Simmonds, M.S.J. 1999: A comparison between chemical and molecular characters for the determination of phylogenetic relationships among plant families: An appreciation of Hegnauer's "Chemotaxonomie der Pflanzen". *Biochem. Syst. Ecol.* **27**: 369-393.
- Grayum, M. H. 1987: A summary of evidence and arguments supporting the removal of *Acorus* from Araceae. *Taxon* **36**: 723-729.
- Harrington, M.G., Edwards, K.J., Johnson, S.A., Chase, M.W. & Gadek, P.A. 2005: Phylogenetic inference in Sapindaceae sensu lato using plastid matK and rbcL DNA sequences. *Syst. Bot.* **30**: 366-382.
- Huang, Y.L. & Shi, S.H. 2002: Phylogenetics of Lythraceae sensu lato: A preliminary analysis based on chloroplast rbcL gene, psaA-ycf3 spacer, and nuclear rDNA internal transcribed spacer (ITS) sequences. *Internat. J. Plant Sci.* **163**: 215-225.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E. A., Stevens, P. E. & Donoghue, M. J. 2002: *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. 2nd ed. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Judd, W.S. & Manchester, S.R. 1998: Circumscription of Malvaceae (Malvales) as determined by a preliminary cladistic analysis of morphological, anatomical, palynological, and chemical characters. *Brittonia* **49**: 384-405.
- Kallersjö, M., Bergqvist, G. & Anderberg, A.A. 2000: Generic realignment in primuloid families of the Ericales s.l.: A phylogenetic analysis based on DNA sequences from three chloroplast genes and morphology. *Amer. J. Bot.* **87**: 1325-1341.
- Klak, C., Khunou, A., Reeves, G. & Hedderson, T. 2003: A phylogenetic hypothesis for the Aizoaceae (Caryophyllales) based on four plastid DNA regions. *Amer. J. Bot.* **90**: 1433-1445.
- Kron, K.A., Judd, W.S., Stevens, P.F., Crayn, D.M., Anderberg, A.A., Gadek, P.A., Quinn, C. J. & Luteyn, J.L. 2002: Phylogenetic classification of Ericaceae: Molecular and morphological evidence. *Bot. Rev.* **68**: 335-423.
- Kusumi, J., Tsumura, Y., Yoshimaru, H. & Tachida, H. 2000: Phylogenetic relationships in Taxodiaceae and Cupressaceae sensu stricto based on MATK gene, CHLL gene, TRNL-TRNF IFS region, and TRNL intron sequences. *Amer. J. Bot.* **87**: 1480-1488.
- Llamas, K. A. 2003: *Tropical Flowering Plants. A Guide to Identification and Cultivation*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Muller, K. & Borsch, T. 2005: Phylogenetics of Amaranthaceae based on matK/trnK sequence data – Evidence from parsimony, likelihood, and Bayesian analyses. *Annals Missouri Bot. Gard.* **92**: 66-102.
- Olmstead, R.G., DePamphilis, C.W., Wolfe, A.D., Young, N. D., Elisons, W.J. & Reeves, P.A. 2001: Disintegration of the Scrophulariaceae. *Amer. J. Bot.* **88**: 348-361.
- Podani J. 2003: *A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana*. Eötvös Kiadó, Budapest.
- Podani J. 2005: *Földindulás a szárazföldi növények osztályozásában*. Eötvös Kiadó, Budapest.
- Plunkett, G.M., Lowry, P.P., Frodin, D.G. & Wen, J. 2005: Phylogeny and geography of *Schefflera*: Pervasive polyphyly in the largest genus of Araliaceae. *Annals Missouri Bot. Gard.* **92**: 202-224.
- Rahmanzadeh, R., Muller, K., Fischer, E., Bartels, D. & Borsch, T. 2005: The Linderniaceae and Gratiolaceae are further lineages distinct from the Scrophulariaceae (Lamiales). *Plant Biol.* **7**: 67-78.

- Reeves, P.A. & Olmstead, R.G. 1998: Evolution of novel morphological and reproductive traits in a clade containing *Antirrhinum majus* (Scrophulariaceae). *Amer. J. Bot.* **85**: 1047-1056.
- Royal Botanic Gardens, Kew. *Vascular Plant Families and Genera*. <http://www.rbgekew.org.uk/data/genlist.html#FA>
- Simmons, M.P., Savolainen, V., Clevinger, C.C., Archer, R.H. & Davis, J.I. 2001: Phylogeny of the Celastraceae inferred from 26S nuclear ribosomal DNA, phytochrome B, rbcL, atpB, and morphology. *Mol. Phylogenet. Evol.* **19**: 353-366.
- Simon T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Smith, F. A. & Smith, S. E. 1997: Structural diversity in (vesicular)-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *New Phytol.* **137**: 373-388.
- Stefanovic, S., Jager, M., Deutsch, J., Broutin, J. & Masselot, M. 1998: Phylogenetic relationships of conifers inferred from partial 28S rRNA gene sequences. *Amer. J. Bot.* **85**: 688-697.
- Stockey, R.A., Hoffman, G.L. & Rothwell, G.W. 1997: The fossil monocot *Limnobiophyllum scutatatum*: Resolving the phylogeny of Lemnaceae. *Amer. J. Bot.* **84**: 355-368.
- Sytsma, K.J., Morawetz, J., Pires, J.C., Nepokroeff, M., Conti, E., Zjhra, M., Hall, J.C. & Chase, M.W. 2002: Urticalean rosids: Circumscription, rosid ancestry, and phylogenetics based on rbcL, trnL-F, and ndhF sequences. *Amer. J. Bot.* **89**: 1531-1546.
- Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Samigullin, T.H. & Pimenov, M.C. 2002: Relationships among genera in Saniculoideae and selected Apioideae (Umbelliferae) inferred from nrITS sequences. *Taxon* **51**: 91-101.

Függelék

A hazai flóra – és dísznövénytermesztés – szempontjából fontos zárvatermő rendek és családok törzsfára illeszkedő sorrendje (vö. 1. ábra) az APG II (2003) alapján, kis kiegészítésekkel és módosításokkal. * jelöli a belső változásokkal érintett családokat.

MAGNOLIDÁK ÉS ÓSLÁGYSZÁRÚAK

Nymphaeales	Nymphaeaceae
Piperales	Aristolochiaceae
	Piperaceae
Magnoliales	Magnoliaceae

Egyszikűek

Acorales	Acoraceae*
Alismatales	Araceae*
	Alismataceae
	Butomaceae
	Hydrocharitaceae*

	Juncaginaceae
	Potamogetonaceae*
Asparagales	Asparagaceae*
	Ruscaceae*
	Agavaceae*
	Hyacinthaceae*
	Amaryllidaceae
	Agapanthaceae*
	Alliaceae*
	Asphodelaceae*
	Hemerocallidaceae*
	Iridaceae
	Orchidaceae
Dioscoreales	Dioscoreaceae
Liliales	Alstroemeriaceae*
	Colchicaceae*
	Melanthiaceae*
	Liliaceae*
Arecales	Arecaceae
Poales	Cyperaceae
	Juncaceae
	Poaceae
	Sparganiaceae
	Typhaceae
	Bromeliaceae
Commelinales	Commelinaceae
Zingiberales	Strelitziaceae
	Cannaceae
Ceratophyllales	Ceratophyllaceae

VALÓDI KÉTSZIKŰEK

Alapi helyzetű és központi kládok

Ranunculales	Berberidaceae
	Ranunculaceae
	Papaveraceae
Proteales	Platanaceae
Buxales	Buxaceae

Caryophyllales	Droseraceae
	Tamaricaceae
	Plumbaginaceae
	Polygonaceae
	Caryophyllaceae
	Amaranthaceae*
	Aizoaceae*
	Phytolaccaceae
	Nyctaginaceae
	Portulacaceae
	Cactaceae
Santalales	Loranthaceae*
	Santalaceae*
Saxifragales	Crassulaceae
	Haloragaceae
	Saxifragaceae
	Grossulariaceae
	Paeoniaceae
Vitales	Vitaceae

Rosid klád**Alapi helyzetű és központi kládok**

Crossosomatales	Staphyleaceae
Geraniales	Geraniaceae
Myrtales	Lythraceae*
	Onagraceae
	Myrtaceae

Eurosid I (fabid) klád

Zygophyllales	Zygophyllaceae
Celastrales	Celastraceae
	Parnassiaceae*
Malpighiales	Euphorbiaceae
	Linaceae
	Elatinaceae
	Hypericaceae
	Salicaceae
	Violaceae

Oxalidales	Oxalidaceae
Fabales	Fabaceae
	Polygalaceae
Rosales	Rosaceae
	Elaeagnaceae
	Rhamnaceae
	Ulmaceae*
	Cannabaceae*
	Moraceae
	Urticaceae
Cucurbitales	Begoniaceae
	Cucurbitaceae
Fagales	Betulaceae
	Juglandaceae
	Fagaceae

Eurosid II (malvid) klád

Brassicales	Brassicaceae
	Resedaceae
	Tropaeolaceae
Malvales	Cistaceae
	Malvaceae*
	Thymelaeaceae
Sapindales	Anacardiaceae
	Rutaceae
	Sapindaceae*
	Simaroubaceae

Asterid klád

Alapi és központi helyzetű kládok

Cornales	Cornaceae
	Hydrangeaceae
Ericales	Balsaminaceae
	Polemoniaceae
	Theophrastaceae*
	Myrsinaceae*
	Primulaceae*
	Theaceae

Ericaceae*

Euasterid I (lamiid) klád

Gentianales	Apocynaceae*
	Gentianaceae
	Rubiaceae
Lamiales	Oleaceae
	Gesneriaceae
	Acanthaceae
	Bignoniaceae
	Lamiaceae*
	Verbenaceae*
	Lentibulariaceae
	Orobanchaceae*
	Plantaginaceae*
	Gratiolaceae*
	Linderniaceae*
	Scrophulariaceae*
	Phrymaceae*
Solanales	Convolvulaceae
	Solanaceae
Boraginales	Boraginaceae*

Euasterid II (campanulid) klád

Aquifoliales	Aquifoliaceae
Apiales	Araliaceae*
	Pittosporaceae
	Apiaceae*
Asterales	Asteraceae
	Menyanthaceae
	Campanulaceae
Dipsacales	Adoxaceae*
	Caprifoliaceae*
	Dipsacaceae
	Valerianaceae

