



**A *Lopholejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae, Hepaticae) nemzetség afrikai  
fajainak taxonómiai revíziója**

**Doktori értekezés tézisei**

SASS-GYARMATI ANDREA

Gödöllő

2015

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Biológiai Tudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Biológia

**vezetője:** DR. NAGY ZOLTÁN, DSC  
Intézetvezető egyetemi tanár  
SZIE, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar  
Növénytani és Ökofiziológiai Intézet

**Témavezetők:** PROF DR. ORBÁN SÁNDOR, DSC  
Egyetemi tanár  
EKF, Növénytani és Ökológiai Tanszék

DR. PÓCS TAMÁS, MHA  
Professor Emeritus  
EKF, Növénytani és Ökológiai Tanszék

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezetők jóváhagyása

.....  
A témavezetők jóváhagyása

## A MUNKA ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

Tanulmányom kötődik a napjainkban is aktuális kérdéseket felvető globális biodiverzitás témájához, mivel az esőerdők jelenkori és kíméletlen pusztítása nagymértékben hozzájárul az ilyen élőhelyen található trópusi májmohák biodiverzitás csökkenéséhez úgy faji mint populációs szinten is. Mindeközben fajok tűnnek el, mielőtt valójában fölfedezték volna őket. Munkám során a trópusi *Lopholejeunea* májmoha nemzetség hagyományos taxonómiai módszerekkel történő feldolgozását tűztem ki célul. Korábbi irodalmi adatok ugyan rendelkezésre álltak, viszont az egyetlen összefoglaló munka, amely részletesen ismerteti az afrikai elterjedésű *Lopholejeunea* nemzetség fajait több mint harminc évvel ezelőtt jelent meg (Vanden Berghen, 1984). Ez magába foglalta az addig ismert afrikai fajok leírását és elterjedési adatait. Az eltelt időszakban több új faj került leírásra ebből a térségből, munkám során számos új élőhelyet tártunk fel és elkészült az amerikai, ázsiai és ausztráliai elterjedésű fajok monográfiája (Gradstein 1994, Zhu & Gradstein 2005, Thiers & Gradstein 1989), amely több nomenklaturai változást eredményezett.

### **Munkám során a következő megvalósítandó célokat tűztem ki:**

- 1. a kelet-afrikai (és kisebb részben nyugat-afrikai) térségben való saját és mások által végzett gyűjtések meghatározása
- 2. a típusanyagok részletes áttanulmányozása mely által:
  - a. a taxonómiai revízió során a szinonimák megállapítása és
  - b. a fajok elterjedésének pontos megállapítása lehetővé vált
- 3. a fajok egymással összevethető diagnózisainak elkészítése
- 4. új határozókulcs megalkotása
- 5. a gyűjteményi munka és a fajok meghatározása során felmerült specifikus taxonómiai kérdések megválaszolása:
  - a. a *Lopholejeunea* génusz szekcióinak értelmezése, valamint
  - b. ismeretlen, a tudományra nézve új fajok leírása
- 6. az egyes fajokról szerzett ismeretek (vonatkozó irodalom, élőhely, részletes elterjedés) összegyűjtése
- 7. a florisztikai ismeretek bővítése az afrikai és indiai-óceáni területekre vonatkoztatva

A célkitűzések összefoglalásaként: olyan tudományos igényű revíziót állítottam össze, mely nagyban elősegíti az afrikai anyagokkal dolgozó kutatók és érdeklődők munkáját, amennyiben egy használható határozókulcs segítségével könnyen beazonosíthatják az afrikai elterjedésű *Lopholejeunea* fajokat, részletes leírást találnak róluk, az eddig felhalmozódott irodalmi és terepi ismereteket a munkából hasznosíthatják.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Feldolgozott anyag: a *Lopholejeunea* nemzetség afrikai fajai

A két alcsaládra tagolódó Lejeuneaceae család Ptychanthoideae alcsaládjának a *Lopholejeunea* (Spruce) Schiffner a legnagyobb fajszerű nemzetsége. A nemzetség jellemző bélyegei: feketészöld, feketésbarna szín, osztatlan allelél, nagyméretű szár kéregsejtek, általában négy ventrális merofita sejttel, izodiametrikus levélsejtek és a homogén, nagy számban előforduló (ún. *Massula*-típusú) olajtestek. A periantium kettő-ötélű, általában innováció nélküli, a felszínén található élek a fogastól az egészen sallangosakig lehetnek, a toknyél nem tagolt, spóratokonként 30 elatéra található.

### Eszközök és módszerek

Módszerek: a *Lopholejeunea* nemzetség és az egyes afrikai fajok leírásához

#### a. Irodalmi feldolgozás módszere:

Az afrikai fajokra vonatkozó összes forrásmunkát összegyűjtöttem és a bennük található információkat a saját tapasztalataim alapján kritikailag elemeztem. A különböző szerzők által közölt diagnózisokat egymással összevettem és egységesítettem. Az ezekben található információkat saját eredményeimmel kiegészítve közlöm az eredmények fejezet egyes részeinél.

#### b. Herbáriumi feldolgozás módszere:

Munkám során főleg az Eszterházy Károly Főiskola Herbáriumában (EGR) őrzött, az afrikai és indiai-óceáni szigeteken található *Lopholejeunea* fajok anyagára támaszkodtam melyek Pócs Tamás professzor gyűjtései, valamint külföldi cserekapcsolatok révén kerültek a herbárium birtokába. Réunion szigetén 1996-ban illetve Tanzániában, 2004-ben saját magam is végeztem gyűjtéseket, melyek adatai szintén feldolgozásra kerültek. Ezen kívül a világ más herbáriumaiából valamint számos egyéni gyűjtőtől számunkra elküldött és meg nem határozott anyagot dolgoztam föl.

Összesen nagyjából 3000 példányt vizsgáltam meg elsősorban az egri Eszterházy Károly Főiskola (EGR), a Belga Nemzeti Herbárium (BR), a Londoni Természettudományi Múzeum (BM), a genfi herbárium (G), a Drezdai Egyetem (DR) és a chicagói Field Múzeum (F) anyagából. Minden idézett és vizsgált típuspéldányt felkiáltójellel (!) jelöltem a herbáriumi rövidítés után. A kutatott területek gyakorlatilag az összes trópusi afrikai növényföldrajzi régiót lefedik. A földrajzi és környezeti adatokat a herbáriumi cédulákról, a vonatkozó irodalomból illetve a saját gyűjtéseim tapasztalatából vettem. Minden adatot, amely a herbáriumi cédula tartalmaz: faj és szerző neve, gyűjtés pontos helye, gyűjtő neve, a gyűjtés dátuma, GPS koordináta (amennyiben van). A herbáriumi cédulákon szereplő adatok közlésénél minden esetben változtatás nélkül megtartottam a rajtuk szereplő eredeti

nyelvezetet. Az általam megvizsgált reprezentatív példányokat a fajleírás után sorolom fel, minden idézett példányt az országok vagy régiók szerint abc sorrendben.

c. Morfológiai és anatómiai vizsgálatok módszere:

A makromorfológiai tulajdonságok vizsgálatát, úgymint a szárelágazás típusát, a hajtás hosszát és szélességét Leica MZ 16 típusú sztereómikroszkóppal 12-60x nagyítás mellett a növények száraz állapotában végeztem. A mikromorfológiai tulajdonságokat, mint: szár felépítés, levélsejtek alakja és mérete, sejtfalvastagodások, olajtestek, felső és alsó levélkaréj kapcsolódása, allevelek mérete, lefutása a száron, periantium tulajdonságait, pedig Olympus CX40 fénymikroszkóppal végeztem 40-100-400-600x nagyítás mellett a mohapéldány vízzel történő felnedvesítése után. A dolgozatban részben már megjelent illusztrációkat használtam, új fajok esetében saját rajzot készítettem a DP-12 fotófeltéttel rendelkező Olympus CX 40 fénymikroszkóp segítségével. A témához kapcsolódó publikációkban a Semmelweis Egyetem SEM-S-2360N Hitachi scanning elektron mikroszkópján készült SEM felvételeket is felhasználtam. Az illusztrációkat és a méréseket minden esetben jól kifejezett és periantiummal is rendelkező példányokon végeztem.

## EREDMÉNYEK

Eredmények az irodalmi feldolgozás alapján: A *Lopholejeunea* nemzetség filogenetikája és rokonsága más nemzetségekkel

Minden szerző egyetért abban, hogy a *Lopholejeunea* nemzetség a Ptychanthoideae alcsalád tagja melyet leginkább a ptychanthoid-típusú spóratokfal illetve a 16 külső és 4 belső sejtsorral rendelkező széta jellemez. (Van Slageren 1985, Gradstein 1994). A Ptychanthoideae alcsaládon belül a *Lopholejeunea* nemzetséget sokféleképpen osztályozták (Schuster 1963, Bischler 1965, Gradstein 1975, 1994, Weis 2001). A családfa kladisztikai analízise során 49 morfológiai (18 sporofiton és 31 gametofiton) bélyeget figyelembe véve a *Lopholejeunea* nemzetség az *Acrolejeuneinae* klád tagja és a *Caudalejeunea* (Steph.) Schiffn. nemzetség a legközelebbi rokona (Gradstein et al. 2003). Ez az elemzés a korábbi eredményekkel jól egyezik (Gradstein 1994) melyek kevesebb karaktert vettek figyelembe és kevesebb fajt értékeltek. A legújabb kombinált molekuláris genetikai vizsgálatok (Wilson et al. 2007, Gradstein 2013) egy 7-8 nemzetségből álló magcsoportot mutatnak ki a Ptychanthoideae alcsaládon belül, mely a *Lopholejeunea* nemzetséget is magába foglalja és emellett számos kisebb közeli rokon klád található. További vizsgálatok szükségesek annak tisztázásához, hogy vajjon a Ptychanthoideae monofiletikus csoport, vagy pedig több kisebb függetlenül kialakult kládról van szó.

Rendszertani felosztás az irodalmi és a saját adatok alapján:

### Alnemzetségek és szekciók

Thiers (1983) javasolta először a *Lopholejeunea* nemzetség felosztását alnemzetségekre és megalkotta a *Pteryganthus* alnemzetséget a *Lopholejeunea sphaerophora* (Lehm. et Lindenb.) Steph., egy a Mauritius szigetén gyűjtött növény példány alapján. Sass-Gyarmati (2001) írta le a *Lopholejeunea leioptera* Gyarmati fajt Madagaszkárról, amely tökéletesen illik ebbe az alnemzetségbe. Vanden Berghen (1984) az afrikai *Lopholejeunea* fajok revíziós munkájában három alnemzetséget (subg. *Laciniatae*, subg. *Lopholejeunea* és subg. *Pteryganthus*) és két szekciót (sect. *Muellerianae*, sect. *Lopholejeunea*) fogadott el, ő leginkább a periantium morfológiájának a bélyegeit vette alapul és egy új subgenust *Laciniatae* Vanden Berghen néven írt le, amelyet az öt éllel rendelkező periantium jellemez. Ahogy a jelen tanulmány is bemutatja, a gynoeceum bélyegei a *Lopholejeunea* nemzetségben belül nagyon változékonyak, akár még faji szinten is és csak megfelelő elővigyázattal használhatók az infragenerikus taxonómiai felosztás céljaira. A korábbi szekciók szinonimmá redukálását Zhu & Gradstein (2005) már elvégezte. A rendszerbe sorolás alapját a periantium és a levélkaréjok morfológiai karakterei együttesen adják.

## ***Lopholejeunea* szekciók Afrikában**

Az afrikai és az indiai-óceáni szigeteken elterjedt *Lopholejeunea* fajok két alnemzetségbe sorolhatóak: a *Lopholejeunea* és a *Pteryganthus* alnemzetségekbe. A *Lopholejeunea* alnemzetség további két szekcióra tagolódik: a pántrópusi *Lopholejeunea* szekció legfontosabb jellemzője, hogy az alsó levélkaréj csúcsa 2-8 sejttel kapcsolódik a felső levélkaréjhoz. A szekciónak Afrikában három faja és egy változata él: *Lopholejeunea subfusca* (Nees) Schiffn., *L. subfusca* (Nees) Schiffn. var. *elongata* Vanden Berghen, *L. borbonica* Gottsche ex Steph. És a *L. lepidoscypha* Kiaer & Pearson.

A *Lopholejeunea* alnemzetség *Eulophae* szekciója pántrópusi elterjedésű és azokat az afrikai fajokat foglalja magába, melyek esetében az alsó levélkaréj mindössze egy sejttel kapcsolódik a felső levélkaréjhoz. A szekció hat fajt foglal magába Afrikában: *Lopholejeunea eulopha* (Tayl.) Schiffn., *L. nigricans* (Lindb.) Schiffn., *L. revoluta* Jones, *L. laciniata* Jones, *L. jonesii* Vanden Berghen és *L. minima* Vanden Berghen.

Vanden Berghen (1984) részletes leírásokat és illusztrációkat közölt a *Pteryganthus* alnemzetségbe tartozó fajokról és elsőként adta meg ennek az alnemzetségnek a határozókulcsát is mely eredetileg öt fajt foglalt magába. Később még két új fajjal egészült ki az alnemzetség, éspedig a *Lopholejeunea erugata* Thiers (Thiers, 1984) és a *L. leioptera* Gyarmati (Sass-Gyarmati, 2001) fajokkal. A *Lopholejeunea tixieriana* Vanden Berghen fajt a *L. onraedtii* Vanden Berghen faj új szinonimájaként tárgyalom. Ennek megfelelően a *Pteryganthus* alnemzetség, amely így hat fajt foglal magába az indiai-óceáni szigetek tipikus endemikus csoportjának tekinthető.

Jelen tanulmányban 15 faj és egy változat került megerősítésre Afrikából és a környező indiai-óceáni szigetvilágból, mivel 5 faj szinonimnak bizonyult. Minden faj beazonosítható a határozókulcsból és az illusztrációk segítségével. Munkám során az irodalomból (Vanden Berghen 1984, Thiers 1984, Jones 1957) ismert előfordulások számát 229 új adattal gyarapítottam és így az elterjedésükre vonatkozó ismereteket számos részlettel bővítettem.

## ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az afrikai fajok két alnemzetségbe (subg. *Lopholejeunea*, subg. *Pteryganthus*) és két szekcióba sorolhatóak (sect. *Lopholejeunea*, sect. *Eulophae*). Más alnemzetségek és taxonok a feldolgozott irodalmi adatokban, a terepi- és több mint 3000 herbáriumi példány között nem fordultak elő.
2. Új határozókulcsot készítettem a trópusi elterjedésű *Lopholejeunea* fajokhoz.
3. Munkám során összegyűjtöttem és egységesítettem a trópusi afrikai elterjedésű *Lopholejeunea* fajok diagnózisait, így azok egymással elég könnyen összevethetőek. Az egyes fajoknál feltüntettem a típuspéldány adatait a herbárium nevével, a részletes fajleírást, a szakirodalmakban fellelhető illusztrációkat, a faj elterjedési adatait, élőhelyi jellemzőit, a kapcsolódó fontos irodalmak listáját és a vizsgált reprezentatív herbáriumi példányok adatait.
4. Összeállítottam az afrikai elterjedésű *Lopholejeunea* fajok szinonimjainak aktualizált listáját.
5. A tudományra nézve új fajként írtam le Madagaszkár szigetéről a *Lopholejeunea leioptera* Gyarmati (Sass-Gyarmati, 2001) fajt, melyet különleges periantiuma alapján a *Pteryganthus* alnemzetségbe soroltam.

Munkám során megállapítottam öt korábban leírt faj új szinonimikáját:

6. M. T. Herzog engedélyével Vanden Berghen (1950) átveszi és leközli a *Lopholejeunea obtusilacera* Herz. faj protológusát, viszont már a faj leírásakor valószínűsíti azt a tényt, hogy e faj a *Lopholejeunea subfusca* (Nees) Schiffn. egyik alakja lehet. A holotípus alapos vizsgálatával megállapítottam, hogy a *Lopholejeunea obtusilacera* Herz. a *L. subfusca* (Nees) Schiffn. új szinonimja, a jellegzetes alsó és felső levélkaréj ízesülése, illetve a periantium bélyegei alapján.
7. A Vanden Berghen (1984) a *Lopholejeunea quinquecarinata* Vanden Berghen fajt tanzániai (Kelet-Afrika) példányról írta le mely a periantium dorzális élének a jelenlétével jellemezhető. A dorzális él jelenléte vagy hiánya azonban változékony jellemzője a *Lopholejeunea nigricans* (Lindb.) Schiffn. faj különböző populációinak, és nem megbízható specifikus jellemző, így a *Lopholejeunea quinquecarinata* Vanden Berghen fajt a *L. nigricans* (Lindb.) Schiffn új szinonimjaként állapítottam meg.
8. A *Lopholejeunea multilacera* Steph. elkülönítése a periantium dorzális élének a jelenléte és más túlértékelt bélyegek alapján történt, úgymint a viszonylag nagyméretű allevelek és a kihegyezett levélcsúcs. Mint ahogy az előző faj esetében már láttuk, a dorzális él jelenléte nem bizonyul elégségesnek ebben a nemzetségben egy faj elkülönítésében, ugyanúgy, mint az allevél



mérete és a hegyes levélcsúcs sem. Ezért a *Lopholejeunea multilacera* Steph. fajt a *L. nigricans* (Lindb.) Schiffn. faj új szinonimjának tekintem.

9. A *Lopholejeunea paramultilacera* Vanden Berghen faj egyetlen lelőhelyről ismert és a *L. multilacera* Steph. etiolált formájaként tartotta számon Vanden Berghen, a faj leírója. A *Lopholejeunea multilacera* Steph. fajtól az egymástól távol álló és kisebb méretű allevek, a ventrálisan enyhén konkáv felső levélkaréj valamint a periantium hiányzó dorzális éle különböztette meg. A *Lopholejeunea nigricans* (Lindb.) Schiffn. a legváltozékonyabb faj a nemzetségen belül, és a fent felsorolt különbségek nem elégségesek a *Lopholejeunea paramultilacera* Vanden Berghen önálló fajként való elkülönítéséhez. Ezért ezt a taxont is a *Lopholejeunea nigricans* (Lindb.) Schiffn. faj új szinonimjának tekintem.

10. A *Lopholejeunea tixieriana* Vanden Berghen és a *L. onraedtii* Vanden Berghen fajokat egyazon faj két különböző megjelenési formájának tartom. A periantium csőrének valamint a periantium élein található sallangoknak a mérete, utóbbiaknak épsége vagy fogassága nem elégséges a két taxon megkülönböztetéséhez. Ezért a *Lopholejeunea tixieriana* Vanden Berghen fajt a korábban leírt *L. onraedtii* Vanden Berghen szinonimájának tekintem.

11. Új adatnak számít a *Lopholejeunea eulopha* (Taylor) Schiffn. előfordulása Principe szigetén, és bár pántrópusi fajként ismert, eddig Nyugat-Afrikából még nem jelezték. Szintén új adat a *Lopholejeunea laciniata* Jones kenyai előfordulása.

12. A *Lopholejeunea sphaerophora* (Lehm. et Lindenb.) Steph. faj hosszú ideig csak Mauritius szigetéről volt ismert, a Madagaszkárról gyűjtött példány szintén új adat.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az Afrikához tartozó indiai-óceáni szigeteknek igen magas a diverzitása és azon belül is az endemikus taxonok száma. Ez valószínű a szigetek egy részének Gondwána eredetével és a kontinenstől való elszigeteltségével magyarázható. Ezért az indiai-óceáni szigetek a *Lopholejeunea* nemzetség egyik diverzitási központja és másodlagos evolúciós centrumává váltak. Az endemikus fajok nagyon magas arányban (62,5%) vannak jelen, összesen tíz faj bizonyult endemikusnak Madagaszkáron, Seychelle-szigeteken és Réunion szigetén.

További intenzív gyűjtőmunka, a dolgozatban általam ritkának jelzett fajok további lelőhelyekről való felkutatása segíthet konzervációs státuszuk finomításában és nem kizárt további új fajok felfedezése sem, illetve egyes fajok elterjedésének ismerete is tovább bővíthető.

Vizsgálataimat szeretném kiterjeszteni a csendes-óceáni szigetvilág fajaira is. Ezt a területet szintén biodiverzitási központként tartanak nyilván és már eddig is két, a tudományra nézve új faj a *Lopholejeunea pocsii* Gyarmati (Sass-Gyarmati, 2005) és *L. vojtkoana* Gyarmati (Sass-Gyarmati, 2008) került leírásra ebből a térségből. A *Lopholejeunea* nemzetség az inzuláris speciáció és evolúció tipikus példáját mutatja, ezért a szigetflórák további vizsgálata mindenképpen ígéretes cél.

Korszerű molekuláris genetikai vizsgálatokkal szeretném a jövőben kiegészíteni és finomítani a morfológiai alapú taxonómiai megközelítés módját. Ennek kapcsán megállapításra kerülhet, hogy melyek a nemzetségen belül az evolúciót jól jelző és melyek a homoplázián alapuló bélyegek.

## AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### *Angol nyelvű, impakt faktoros tudományos közlemények:*

Sass-Gyarmati A. & Pócs T. (2014). *Acanthocoleus elgonensis* Gyarmati et Pócs, sp. nov. from Mount Elgon (Uganda). *Cryptogamie/Bryologie* **35 (2)**: 119–125.

Pócs T., Sass-Gyarmati A., Naikatini A., Tuiwawa M., Braggins J., Pócs S. & von Konrat M. (2011). New liverwort (Marchantiophyta) records for the Fiji Islands. *Telopea* **13 (3)**: 455–494.

Söderström L., Hagborg A., Pócs T., Sass-Gyarmati A., Brown E., von Konrat M. & Renner M. (2011). Checklist of hornworts and liverworts of Fiji. *Telopea* **13 (3)**: 405–454.

Sass-Gyarmati A. (2008). Bryophytes from the Fiji Islands, V. *Lopholejeunea vojtkoana* Gyarmati spec. nov. from Fiji Islands (*Lejeuneaceae*, subfam. Ptychanthoideae). *Nova Hedwigia* **87 (3-4)**: 479–486.

Sass-Gyarmati A. & Pócs T. (2006). New or little known epiphyllous liverworts, XII. *Archilejeunea helenae* Pócs & Gyarmati, sp. nova. *Cryptogamie/Bryologie* **27 (1)**: 103–109.

Sass-Gyarmati A. (2005). *Lopholejeunea pocsii* Gyarmati (*Lejeuneaceae*, subfam. Ptychanthoideae), a new species of subgenus *Pholianthus* B. Thiers & Gradstein from the Fiji-Islands. *Cryptogamie/Bryologie* **26 (4)**: 403–410.

Sass-Gyarmati A. & Pócs T. (2002). A second species of *Symbiezidium* from Africa. *Cryptogamie/Bryologie* **23 (1)**: 31–39.

### *Francia nyelvű, impakt faktoros tudományos közlemények:*

Gyarmati A. (2001). Hépatiques de Côte d'Ivoire, récoltes du R. P. É. Assel. *Cryptogamie/ Bryologie* **22**: 47–51.

### *További angol nyelvű tudományos közlemények:*

Söderström L., Hagborg A., von Konrat M. (eds.), Bartholomew-Began S., Bell D., Briscoe L., Brown E., Cargill DC., Cooper ED., Costa DP., Crandall-Stotler BJ., Dauphin G., Engel JJ., Feldberg K., Glenny D., Gradstein SR., He X., Ilkiu-Borges AL., Heinrichs J., Hentschel J., Katagiri T., Konstantinova NA., Larrain J., Long DG., Nebel M., Pócs T., Puche F., Reiner-Drehwald E., Renner MAM., Sass-Gyarmati A., Schäfer-Verwimp A., Segarra Moragues JG., Stotler RE., Sukkharak P., Thiers BM., Uribe J., Váña J., Villareal JC., Wigginton M., Zhang L., Zhu R-L. (2015). World Checklist of Hornworts and Liverworts. *PhytoKeys* (*in press*).

Heinrichs J., Kettunen E., Lee GE., Pócs T., Ragazzi E., Renner MAM., Rikkinen J., Sass-Gyarmati A., Schäfer-Verwimp A., Scheben A., Solórzano Kraemer MM., Svojtka M., Schmidt A. (2015). Diverse Lejeuneaceae (Marchantiophyta) from a species-rich taphocoenosis in Miocene Mexican amber, with a short survey of liverworts in amber. *Review of Palaeobotany and Palynology* (in press).

Ahonen I., Sass-Gyarmati A. & Pócs T. (2005). Molecular, morphological, and taxonomic evaluation of the *Ptychanthus striatus* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) complex. *Acta Botanica Hungarica*. **47** (3-4): 225–246.

Sass-Gyarmati A. (2003). Records on the distribution of *Ptychanthoideae* (subfam. of *Lejeuneaceae*, Hepaticae) in Australia. *Tropical Bryology* **24**: 21–31.

Sass-Gyarmati A. (2002). Ptychanthoideae (subfam. of Lejeuneaceae, Hepaticae) from Vanuatu, with the description of *Caudalejeunea streimannii* Gyarmati sp. n. *Tropical Bryology* **22**: 125–134.

Sass-Gyarmati A. (2001). Ptychanthoideae. in: Geissler, P. & Pócs, T. The bryophytes collected in Manongarivo Special Reserve (Antsiranana Region, North-Western Madagascar) – In: Floral and Faunal inventory of the Réserve Spéciale de Manongarivo, NW Madagascar. Eds: Steven Goodman & Laurent Gautier. – Conservatoire et Jardins Botaniques de la Ville de Geneve. *Boissiera* **59**: 41–76.

Wigginton M., Grolle R. & Gyarmati A. (1996). Catalogue of the Hepaticae and Anthocerotae of Sub-Saharan Africa. – *Bryophytorum Bibliotheca* **50**: 1–267.

***További francia nyelvű tudományos közlemények:***

Sass-Gyarmati A. (2001). *Lopholejeunea leioptera* Gyarmati (Lejeuneaceae, subfam. Ptychanthoideae), une nouvelle espece récoltée dans la Réserve Spéciale de Manongarivo (Nord-Ouest de Madagascar). *Candollea* **56**: 79–83.

## A TÉZISEK SZÖVEGÉBEN IDÉZETT IRODALMAK

- Bischler H. (1965). Recherches sur l'anatomie de la tige chez les Lejeuneaceae. II. Les sous-familles Lejeuneoideae, tribu Ptychanthae, Nipponolejeuneoideae et Myriocoleoideae. *Rev. Bryol. Lichénol.* **33**: 399–458.
- Gradstein SR. (1975). A taxonomic monograph of the genus *Acrolejeunea* (Hepaticae) with an arrangement of the genera of Ptychanthoideae. *Bryophytorum Bibliotheca* **4**: 1–162.
- Gradstein SR. (1994). *Flora Neotropica. Monograph 62. Lejeuneaceae: Ptychanthae, Brachiolejeuneae*. New York: The New York Botanical Garden.
- Gradstein SR., Reiner-Drehwald ME. & Schneider H. (2003). A phylogenetic analysis of the genera of *Lejeuneaceae* (Hepaticae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **143**: 391–410.
- Gradstein SR. (2013). A classification of Lejeuneaceae (Marchantiophyta) based on molecular and morphological evidence. *Phytotaxa* **100 (1)**: 6–20.
- Jones EW. (1957). African Hepatics XII. Some little-known Lejeuneaceae. *Transactions of the British Bryological Society* **3 (2)**: 191–207.
- Sass-Gyarmati A. (2001). *Lopholejeunea leioptera* Gyarmati (Lejeuneaceae, subfam. Ptychanthoideae), une nouvelle espece récoltée dans la Réserve Spéciale de Manongarivo (Nord-Ouest de Madagascar). *Candollea* **56**: 79–83.
- Sass-Gyarmati A. (2005). *Lopholejeunea pocsii* Gyarmati (Lejeuneaceae, subfam. Ptychanthoideae), a new species of subgenus *Pholianthus* B. Thiers & Gradstein from the Fiji-Islands. *Cryptogamie/Bryologie* **26 (4)**: 403–410.
- Sass-Gyarmati A. (2008). Bryophytes from the Fiji Islands, V. *Lopholejeunea vojtkoana* Gyarmati spec. nov. from Fiji Islands (Lejeuneaceae, subfam. Ptychanthoideae). *Nova Hedwigia* **87 (3-4)**: 479–486.
- Schuster RM. (1963). An annotated synopsis of the genera and subgenera of Lejeuneaceae. I. Introduction; annotated keys to subfamilies and genera. *Beihefte zur Nova Hedwigia* **9**: 1–203.
- Thiers BM. (1983). Type studies in the Lejeuneaceae. II. *Pteryganthus*, a new subgenus of *Lopholejeunea*. *Brittonia* **35 (1)**: 81–86.
- Thiers BM. (1984). Type studies in the Lejeuneaceae. III. *Lopholejeunea erugata*, a new name for *Ptychololeus inermis*. *Brittonia* **36**: 174–177.
- Thiers BM. & Gradstein SR. (1989). *Lejeuneaceae* (Hepaticae) of Australia. I. Subfamily *Ptychanthoideae*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **52**: 1–79.

- Van Slageren M. (1985). A taxonomic monograph of the genera *Brachiolejeunea* and *Frullanoides* (Hepaticae) with a SEM analysis of the sporophyte in the *Ptychanthoideae*. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks. Univ. Utrecht* **544**: 1–309.
- Vanden Berghen C. (1950). Contribution a l'étude des espèces africaines du genre *Lopholejeunea* (Sruce) Schiffn. *Bull. Jard. Bot. État* **20**: 161–179.
- Vanden Berghen C. (1984). Le genre *Lopholejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae, Hepaticae) en Afrique. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* **54 (3/4)**: 393–464.
- Weis G. (2001). Morphologische und anatomische Untersuchungen der Sporophyten bei den *Jubulaceae* Klinggr. und *Lejeuneaceae* Casares-Gil. (Hepaticae) und deren systematische Bedeutung. *Bryophyt. Biblioth.* **57**: 1–302.
- Wilson R., Gradstein SR., Schneider H., Heinrichs J. (2007). Unravelling the phylogeny of Lejeuneaceae (Jungermanniopsida): Evidence for four main lineages. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **43 (1)**: 270–282.
- Zhu R.-L. & Gradstein SR. (2005). Monograph of *Lopholejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) in Asia. *Systematic Botany Monographs* **74**: 1–98.