

Állatorvostudományi Egyetem

Új-Guineai ugrópókok
(Araneae: Salticidae) integratív
taxonómiája

Integrative taxonomy of New Guinean jumping spiders (Araneae:
Salticidae)

Mayer Ádám Sándor, Biológia BSc.

Témavezetők: Dr. Szűts Tamás, Dr. Szabó Krisztián



Kivonat

Földünk egyik utolsó feltárlatlan vadonja Új-Guinea szigete, melynek indonéz felén található Batanta szigetéről nem volt eddig egyetlen ugrópók adatunk sem. A szigetről Kovács Tibor gyűjtött 2019-ben és 2023-ban pókokat, melyek közül 10 példányt a szakdolgozatom keretében vizsgáltam integratív taxonómiai módszerekkel. Morfológiai bélyegek szerint azonosítottam a fajokat és ezt vettem össze molekuláris adatokkal, bárkódos (COI) valamint 2 lókuszos (28S, 16S) filogenetikai törzsfarekonstrukcióval történő genusz besorolásokkal. A gyűjtött példányok összesen 5 fajba tartoznak, melyekből 4 a tudomány számára is új. Ezek az *Euryattus triok* **sp. n.** (hím és nőstény), *Omoedus tiber* **sp. n.** (hím és nőstény), *Canama tamasi* **sp. n.** (hím), *Bathippus mystace* **sp. n.** (hím) és *Zenodorus* cf. *lepidus* **sp. n.** (hím és nőstény). A 16S és 28S gének alapján készült kombinált filogenetikai törzsfajta genuszbesorolásai megegyező eredményt mutattak a morfológiáival. A DNS bárkód alapján készült törzsfajta ezektől eltérő eredményt mutatott és több politómiát is tartalmazott. Ezért pusztán az ivarok megfeleltetésére használtam.

Abstract

Island of New Guinea is one of Earth last untouched wilderness and on its Indonesian part lies Batanta from where we have no data of any salticid species. In my thesis with the method of integrative taxonomy I examined 10 specimens collected from the island in 2019 and 2023 by Tibor Kovács. The species were identified by morphological characters and compared to molecular data, classification with barcoding (COI) and 2 loci (28S, 16S) phylogenetic tree reconstruction. The collected specimens belong to 5 species, 4 of which are new. These are *Euryattus triok* **sp. n.** (male and female), *Omoedus tiber* **sp. n.** (male and female), *Canama tamasi* **sp. n.** (male), *Bathippus mystace* **sp. n.** (male) and *Zenodorus* cf. *lepidus* (male and female). The combined phylogenetic tree based on 16S and 28S genes showed results consistent with those of morphological studies. The barcoding phylogenetic tree based on the COI gene showed a different result and, with several polymorphisms. This was used for sex matching.

Tartalom

Kivonat	2
Abstract.....	2
Rövidítések jegyzéke.....	4
Bevezetés és irodalmi áttekintés.....	5
Célkitűzés.....	9
Anyag	9
Módszer	9
Filogenetikai analízis: Taxonszelekció.....	11
Szekvenciák illesztése	12
Modellszelekció	12
Filogenetikai rekonstrukció	12
Nevezéktani megfontolások.....	12
Eredmények	13
Taxonómiai eredmények	13
<i>Euryattus</i> Thorell, 1881.....	13
<i>Euryattus triok</i> Mayer et Szűts sp. n.....	13
<i>Zenodorus</i> G. W. Peckham & E. G. Peckham, 1886.....	16
<i>Zenodorus</i> cf. <i>lepidus</i> Guerin, 1834	16
<i>Omoedus</i> Thorell, 1881	19
<i>Omoedus tiber</i> Mayer et Szűts sp. n.	19
<i>Canama</i> Simon, 1903	21
<i>Canama tamasi</i> Mayer et Szűts sp. n.....	22
<i>Bathippus</i> Thorell, 1892	24
<i>Bathippus mystace</i> Mayer et Szűts sp. n.	24
Molekuláris eredmények.....	26
Filogenetikai eredmények	27
Diszkusszió	27
Összefoglalás.....	31
Irodalomjegyzék	31
Köszönetnyilvánítás	35

Rövidítések jegyzéke

EKSZ = elülső középszem

EOSZ = elülső oldalszem

ET = előtest

HKSZ = hátulsó középszem

HOSZ = hátulsó oldalszem

HP = homlokpajzs

RTA = retrolateral tibial apophysis

SZM = szemmező

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A taxonómia a fajok leírásának és osztályozásának tudománya [1] és bár az első taxonómus, Carl von Linné munkássága óta eltelt több, mint 250 év, még mindig rengeteg faj maradt ismeretlen a tudomány számára [2]. Az élőhelyek eltűnésével és állandó zavarások következtében több faj az emberiség számára ismeretlenül halt ki és fog kihalni [3]. Mindezek miatt napjainkra az ember által érintetlenül hagyott, felderítetlen területek és élőhelyek flóráinak és faunáinak megismerése fontosabb, mint valaha volt. Az egyik ilyen utolsó feltáratlan vadon Új-Guinea, a Föld második legnagyobb szigete (1.ábra). A sziget növény- és állatfajok tekintetében egyedülállóan gazdag [4, 5]. Az egyenlítői elhelyezkedés miatt Új-



1. ábra Új-Guinea domborzati látképe Anton Balazh©

Guineára egyrészt meleg, és csapadékos éghajlat jellemző. Másrészt a sziget közepén magashegység húzódik, a sziget területének kétharmada 300 méterrel, 14%-a 1500 méterrel található a tengerszint fölött, míg a legmagasabb pontja Puncak Jaya 4884 méter magas [6]. A tengerek felől érkező meleg, csapadékot szállító légtömegekből itt hullik le a csapadék, amely több száz folyó eredését biztosítja, tovább járulva hozzá a sziget számos eltérő élőhelyválasztékához. Ezek (alföldi esőerdő, trópusi szavanna, domb erdő, hegyi erdő, szubalpin erdő, alpin füvespuszta, mocsári erdő, mangrove erdő, évszakos monszun erdő, mocsarak, antropogén füves puszta), mintegy félúton vannak mind az ausztrál, mind az ázsiai területekről bevándorló élőlényeknek [6]. A jégkorszakok idején az alacsonyabb tengerszint miatt, a ma barrierként szolgáló, Arafura-tenger nem létezett Ausztrália és Új-Guinea között, ehelyett közösen egy nagyobb őskontinenst képeztek, ami Sahul néven is ismert [7]. Ugyanezen

okok miatt a délkelet ázsiai szigetek (Maláj-félsziget, Borneó, Szumátra, Jáva, Bali, Palawan, Mentawai szigetek) is egy nagyobb, összefüggő földrészt alkottak, Sundát (2. ábra) [8].

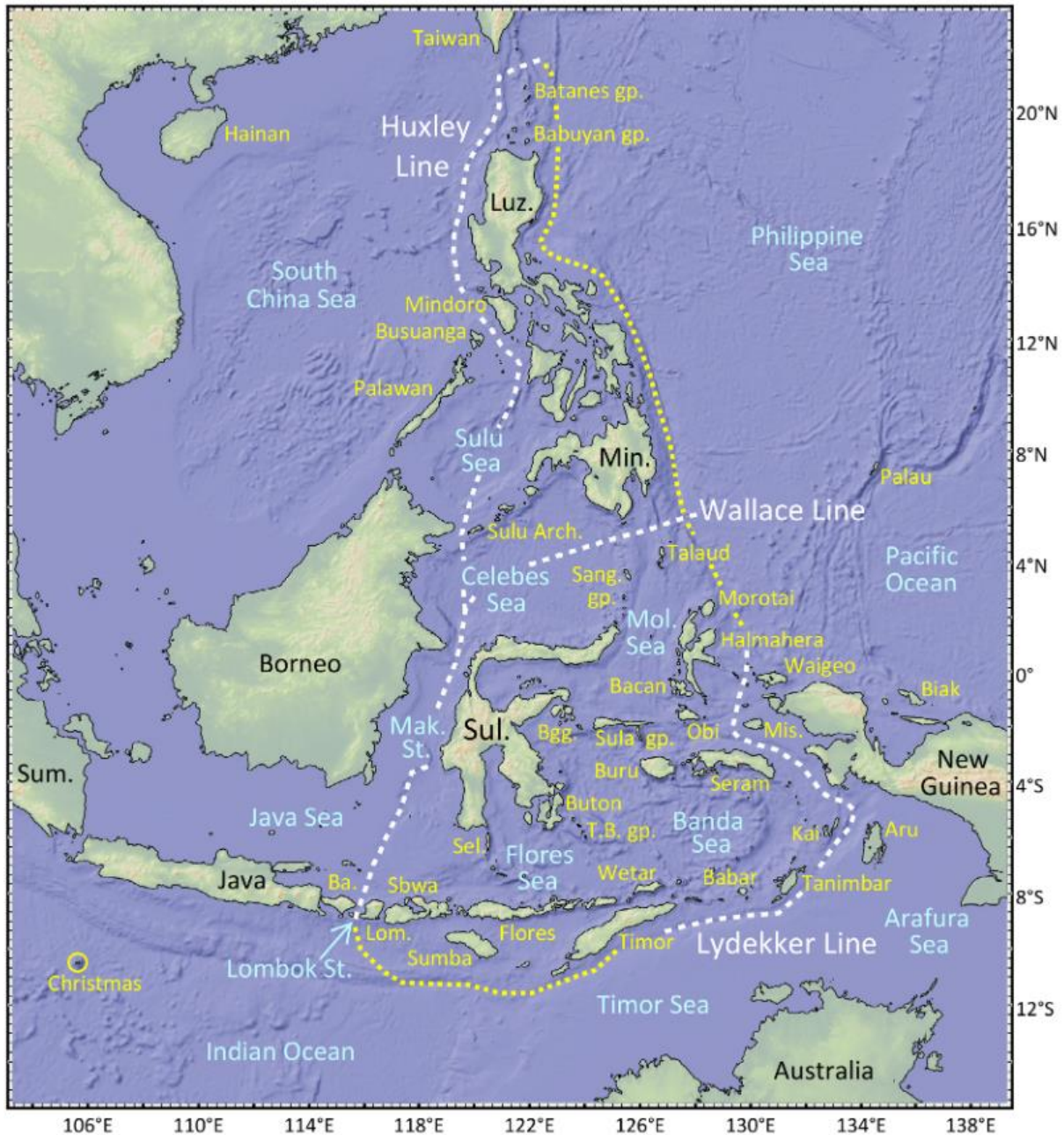
A két paleokontinens, pontosabban a Wallace és Lydekker vonal (2. ábra) között helyezkedik el Wallacea, ami biogeográfiailag egyedülálló terület [9], ugyanis Délkelet-Ázsia és Ausztrália flórájának és faunájának kétirányú graduális átmenetét képezi. Délkelet-Ázsia méhlepényes emlőseinek elterjedése keveredik Ausztrália erszényes emlőseivel [10]. Wallacea keleti határát jelentő Lydekker vonal [11] esik legközelebb Új-Guineához, ami többek között az ausztrál emlősfaunát határolja el az ausztrálázsiai kevert emlős faunától. Csak úgy, mint Wallacea többi határát jelentő vonalak, a Lydekker vonal is egy mélytengeri árok mentén halad, amikre a



2. ábra Sunda és Sahul paleokontinensek térképe (kép forrása: Wikipedia)

negyedidőszaki jégkorszakokkal járó tengerszint csökkenések nem vagy alig hatottak így ebben a földtörténeti időszakban is természetes választóvonalként funkcionáltak (3. ábra).

Új-Guinea sokszínű faunájában a pókok (Araneae) azon belül a legfajgazdagabb családnak

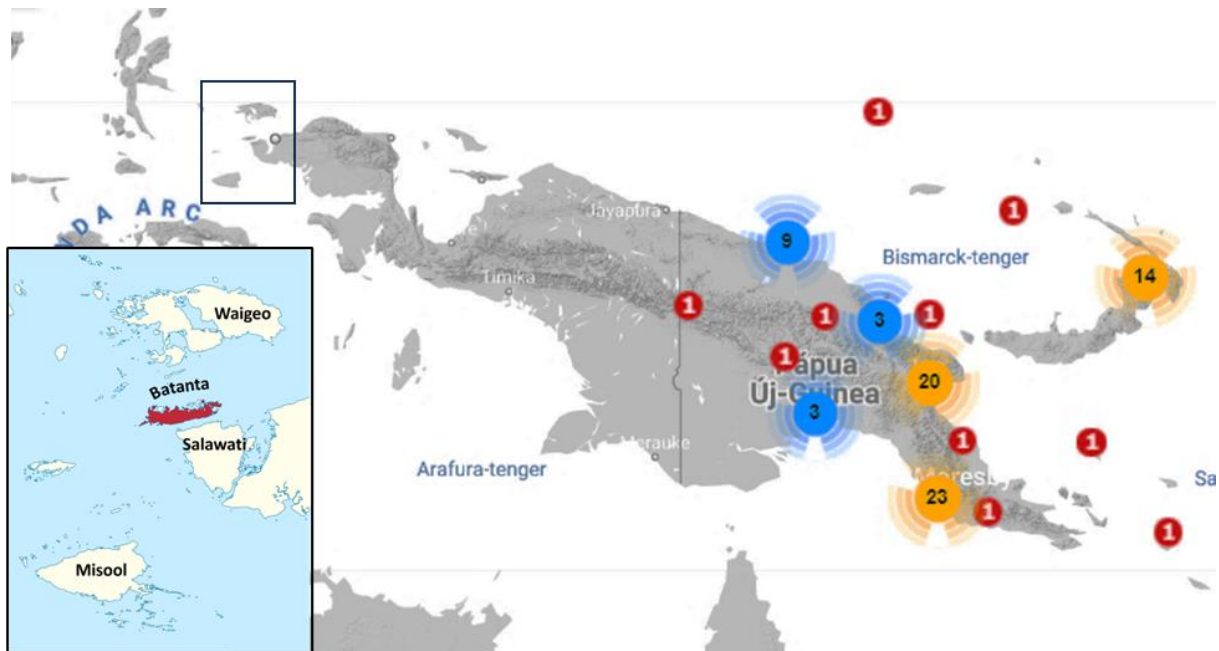


3. ábra Wallacea térképe [10]

számító (6666 faj, 677 genusz [12]) ugrópókok (Salticidae) fajai nagy számban képviselik magukat. A családra jellemző nagy elülső közepszemeiknek (AME) köszönhetően kitűnő látással rendelkeznek [13], ezért hatékony ragadozóivá válhattak a mikroélőhelyek kistestű ízeltlábúinak [14]. Míg 2008-ig 180 fajt írtak le Új-Guinea szigetéről, az azóta eltelt szűk két évtized alatt újabb ~100 faj felfedezésével ez a szám megközelítette a 300-at [15]. A rengeteg

újonnan leírt faj ellenére Új-Guinea nagy része még feltáratlan, ugyanis a sziget jelentős részét többféle trópusi esőerdő borítja, mely az előzetes becslések alapján temérdek a tudomány számára még ismeretlen ugrópók fajnak nyújt élőhelyet [16].

A sziget feltárása azonban a szigeten osztozó két ország (Indonézia és Pápua Új Guinea) tekintetében nagyon eltérő. Az utóbbi időben leírt fajok túlnyomó többsége a sziget nyugati felén található Pápua Új-Guineából származik, míg a sziget keleti oldaláról, Indonéz területéről alig van XXI. századi adatunk ugrópók fajokról [15] (4. ábra).



4. ábra Új-Guineai ugrópókok 2000 óta publikált gyűjtési pontjai Batanta helyzete [15]

Batanta szigete (4. ábra), Indonézia Raja Ampat tartományának 4 nagy szigete (Batanta, Misool, Waigeo, Salawati) közül a legkisebb (összterülete 453 km²) [17], és az ugrópókfaunája eddig teljesen ismeretlen volt. A sziget teljes területét esőerdő borítja és nagytestű növényevők nem élnek itt, ezért vadcsapások sincsenek, megnehezítve a sziget felderítését [17]. A nagyobb távok megtétele kizárólag csónakkal lehetséges, ám a szigetről nem készült még vízrajzi térkép és a központi régiók hirtelen színtemelkedése (magasabb térrészekben ember még nem járt) tovább nehezíti a gyűjtőexpedíciók munkáját [17]. Ezen nehézségek ellenére magyar kutatók 2010 óta rendszeresen gyűjtenek a szigeten a Batanta projekt keretein belül [18]. A kutatás során számos új rovarfajt írtak le, és 2019 óta ugrópókokat is gyűjtenek, mint a sziget egyik feltűnő ragadozócsoportját. A vizsgálataimban ötvözöm a klasszikus (morfológiai alapú) taxonómiai módszereket, a modern molekuláris adatokat is használó módszerekkel. Molekuláris adatokat háromféleképpen lehet taxonómiai célokra használni [19], egyrészt a COI egyik, 654 bázispár

hosszúságú szakaszát, mint molekuláris bárkódot [20, 21] lehet a nemek megfeleltetésére vagy morfológiai szempontból alkalmatlan (pl. ivaréretlen, roncsolt) egyedek határozására. Másrésztől molekuláris adatok filogenetikai analízisének segítségével csoportosítani lehet a fajokat nemzettségekre [22]. A harmadik módszer diagnosztikus bázisok keresése. Amennyiben több vonalról (morfológiai, molekuláris, viselkedésbeli stb.) adatok eredményeit összevetve, egyedszinten vizsgáljuk a biodiverzitást, úgy integratív taxonómiai kutatást végzünk.

Célkitűzés

Szakedolgozatomban valójában egy fő kérdésre kerestem a választ: Milyen ugrópókfajok élnek Batantán? Ez az alábbi kisebb kérdésekre bontható le:

1. A hím és nőstény egyedek színezet és DNS bárkódolás alapján ugyanannak a fajnak bizonyulnak-e?
2. Használható-e a DNS bárkódoló gén filogenetikai törzsfája genusz szintű besorolásra?
3. Használhatóak-e a pókok filogenetikájában gyakran használt 16S és 28S markerek genusz szintű besorolásra?

Anyag

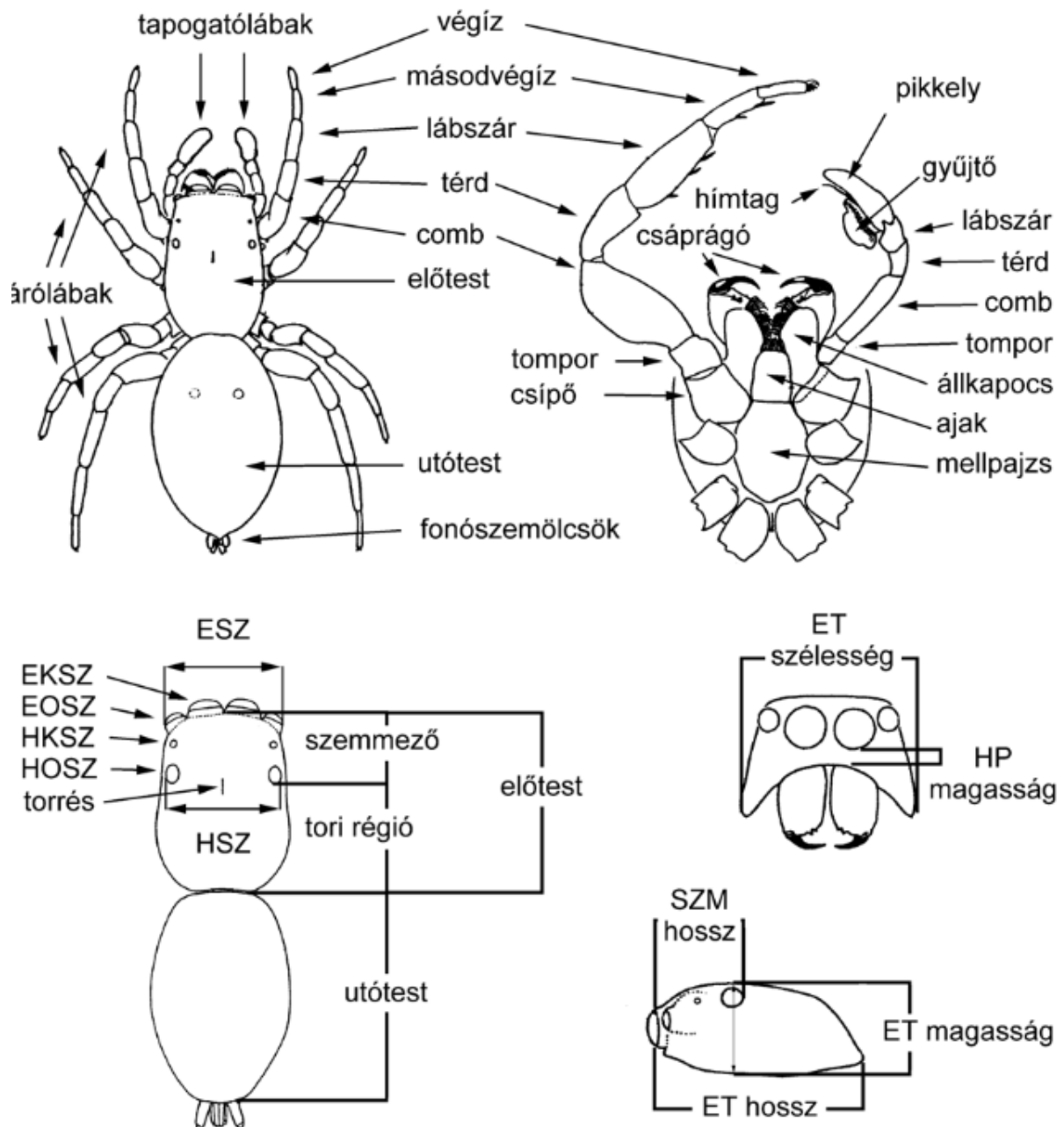
A vizsgált példányok Kovács Tibor 2019 és 2023-as gyűjtéséből Batanta szigetéről származnak. A mintákat 96 %-os alkoholban tároltuk. A morfológiai vizsgálatokhoz szükséges képek az Állatorvostudományi Egyetem Zoológiai Tanszékén készültek. A példányokat vizsgálat után a Magyar Természettudományi Múzeum Pókgyűjteményében gyűjteményben helyezük majd el.

Módszer

A gyűjtött anyagot az integratív taxonómia módszerével dolgoztam fel. Szakedolgozatomban elsőként morfológia alapján azonosítottam, majd molekuláris adatok alapján végeztem el a genusz- és faji szintű besorolásukat.

Morfológiai vizsgálat

Az egyedeket a vizsgálat megismételhetősége érdekében (a taxonómiát sokat kritizálták ennek a hiánya miatt [23]) lefotóztam. A fényképezéséhez sztereomikroszkópot (Nikon SMZ 800, Motic SMZ-168) és digitális kamerát (Nikon D300s, Canon EOS 1100D) használtam és rétegfotózást alkalmaztam. Ez a fotózási módszernek az a jellegzetessége, hogy egy kép helyett egy képsorozatot készítünk, melynek minden tagja fokozatosan növekvő vagy csökkenő fókusztávolságú. A képsorozatból a Helicon Focus v.8. szoftvert használva multifokális képeket generáltunk. Az alkoholban tárolt példányok az idő múlásával kifakulnak és törékenyebbek



5. ábra Általános ugrópókmorfológiai megnevezések [27]

lesznek, ezért a későbbi vizsgálatok miatt is fontos a képek készítése. A fajok határozásához szükséges képeket a Salticidae of the world [15] online könyvtárban kerestem ki, ami a tudományos cikkekben publikált ugrópókfajok képeit és rajzait tartalmazza. Az eredeti leírásokat és cikkeket a World Spider Catalog-ból [12] töltöttem le.

A fajok diagnózisa és leírások elkészítése Zhang és Maddison munkáinak [24–26] stílusát követik. A magyar morfológiai szaknyelvi kifejezések használata Szűts [27] alapján történt (5. ábra). A leírásokban szereplő testméreteket (kis, közepes, nagy) Prószyński kategóriái [28] szerint használok.

Molekuláris vizsgálat

A molekuláris munkákat a Molekuláris Ökológia Kutatócsoport laborjában végeztem. A DNS izolációhoz a gyűjtött egyedek lecsípett lábait használtuk, amiből az EZNA Tissue DNA Kit-tel (Omega Biotech) a gyártói utasítások szerint alkalmazva készítettünk elő 13 mintát a PCR tesztre.

A bárkódoláshoz a fehérjekódoló mitokondriális citokróm-oxidáz I (COI) mitokondriális gént a LCO1940/HCO2198 primerpár [21, 29] alapján, a mélyebb filogenetikai vizsgálatokhoz pedig a 16S-ND1 mitokondriális és 28S nukleáris RNS géneket használtuk, a LRN12945/N1J12261 és 28SO/28SC [21] primerekkel felszaporított szakaszokon. A PCR hőciklusok a következők voltak: kezdeti denaturáció 3 perc 95°C fokon, majd 37 ciklus a következő lépésekkel: 30 másodperc denaturáció 95°C fokon, 40 másodperc annealáció 45°C (COI) vagy 50°C (28S, 16S) hőmérsékleten, 45 másodperc elongáció 72°C fokon. A PCR mixek végtérfogata 40 µl, ebből 8 µl MasterMix (FirePol), 1,5 µl mindkét primerből (5 pM koncentrációba beoldva), 19 µl H₂O, 100-300 ng templát DNS. A végén egy 5 perces végső elongációra került sor 72°C fokon.

Filogenetikai analízis: Taxonszelekció

A trópusi ugrópóktaxonómia egyik legnehezebb része a fajok megfelelő genuszokba sorolása. Ezért a morfológiai karakterek alapján véghez vitt azonosításuk mellett 3 marker vizsgálatával teszteltük a hovatartozásukat, illetve az ivarok megfeleltetésére. Az ausztrálázsiai ugrópókgenuszok parafiletikus csoportot alkotnak, ugyan alacsony értékekkel [22]. 90 fajt választottam ki, amik közül 6 eurázsiai és 84 ausztrálázsiai fajokként szerepeltek az eredeti törzsfában. Külcsoportnak az *Euphrys frontalis* és *Pseudeuphrys erratica*-t választottam, mert ezek fajok bizonyosan az Euophryini tribusba tartoznak, de távolabbi rokonai az új-guineai és indonéz fajoknak.

Szekvenciák illesztése

A Zhang és Maddison által filogenetikai törzsfához alkalmazott [22] szekvenciákat, 90 ausztrálázsiai és eurázsiai, az NCBI (National Center for Biotechnology Information) honlapjáról töltöttem le fasta formátumban. A COI szekvenciákat (64 darab) MEGA11 software-el [30] illesztettem a CLUSTALW algoritmusát alkalmazva. A 16S-ND1 (99 darab) és 28S (99 darab) szekvenciákat a MAFFT v.7 [31] programmal illesztettem az alapbeállításokkal. Az így kapott illesztett szekvenciák közül a COI 1204, az 16S-ND1 615, a 28S pedig 873 nukleotid hosszú lett. A filogenetikai rekonstrukcióhoz szükséges adatmátrixot az így illesztett és feltöltött szekvenciákból fűztem össze és hoztam létre MS Excel-ben. A két RNS gén (28S, 16S-ND1) illesztése során több “gap” keletkezett, ezért ezeket a FastGap programmal [32] bináris adatokká alakítottam (gap jelen van/gap nincs jelen), amik így a filogenetikai fákat készítő programok számára is felhasználhatóvá váltak, és külön partícióként hozzáfűztük az adatmátrixhoz (a 16S szakaszon 44, a 28S szakaszon 167 plusz pozíciót kaptunk).

Modellszelekció

Mindhárom lókuszon és a két RNS szakasz gap partícióin is elvégeztem a modelltesztelést, szintén a MEGA11 programban, alapbeállításokkal. Ezek eredményei a COI, 16S-ND1, 28S-re a General Time Reversible + Gamma Distributed With Invariant Sites (GTR+G+I), a 16Sgap-re Hasegawa-Kishino-Yano (HKY), a 28Sgap-re HKY+G modellek lettek.

Filogenetikai rekonstrukció

Az NCBI adatbázisban relatíve kevés, és az én adataimmal csak részben átfedő COI szekvenciákat találtam, így ezt a lókuszt kihagytam a filogenetikai célú analízisből. Bárkódolás céljából viszont a COI lókuszt szekvenciáiból is készítettem egy egylókuszos törzsfát (a MEGA11-ben maximum likelihood módszerrel, 50 bootstrap lépéssel). A 16S-ND1 és 28S lókuszokat, valamint az ezeken talált gap pozíciók adatait egy közös adatmátrixba fűztük össze és ezen az adatsoron a RAxML (Randomized Axelerated Maximum Likelihood) [33] online szoftverrel rekonstruáltam a kombinált filogenetikai törzsfát, az egyes partíciókra kapott modelleket figyelembe véve. A kapott törzsfákat a FigTree programban [34] szerkesztettem.

Nevezéktani megfontolások

Szakedolgozatom nem számít az ICZN (Nemzetközi Zoológiai Nevezéktani Kódex) szerint publikációnak, ezért a benne közölt új taxonok nem tekinthetőek leírtnak, az itt használt nevük egyelőre nem érvényes tudományos név. Az általunk a tudományra újnak tartott taxonok egy

nemzetközi taxonómiai folyóiratban kerülnek majd publikálásra, a témavezetőim társszerzőségével.

Eredmények

Összesen 10 példányt megvizsgálva 5 genusz és 5 faj jelenlétét mutattuk ki a szigetről. Fajok közül 4 eddig még nem volt ismert a tudomány számára. A fajok ismertetése az alábbiakban következik.

Taxonómiai eredmények

Euryattus Thorell, 1881

6. ábra

Típusfaj — *Euryattus porcellus*, Thorell (1881)

Diagnózis — Közepes testméretű ugrópókok, EKSZ és EOSZ közt nagy távolság [35]. Tapogatóláb jellegzetes hímtagi tányérszerű eredéssel, hímtag végén gyakran különleges struktúra. Nőstény vulvája rendelkezik másodlagos spermatákéval [36].

Leírás — Közepes testméretű Euophryini ugrópókok. Előtestük magas, széles, rövidebb, mint az utótest. Tori régió szemből lekerekített, a hátulsó része enyhén lejt. Utótest hosszabb az előtestnél, ovális, hátrafelé csúcsosan végződik. Csáprágók hímeknél 3, nőstényeknél csak 1 nagyméretű foggal a hátulsó szegélyen. RTA erőteljes, enyhén hajlított és a vége általában kampós. Hímtag hosszú, ostorszerű, a gyűjtő előtt az óramutató járásával ellentétes irányban kanyarodik, ugyanabban a síkban és ugyanolyan szélesen, eredésétől kezdve legalább másfél fordulatot tesz meg. Hímtag elágazó vagy fonálszerű, elágazás nélküli, gyakran valamilyen struktúrával végződik. Nőstény petelemezén középső válaszfal és másodlagos spermatéka található [36].

Elterjedés — Ausztrálázsia: Ausztráliától Srí Lankáig.

Euryattus triok Mayer et Szűts sp. n.

6. ábra

Megvizsgált anyag — Holotípus: hím, Indonézia, Batanta, Kalijukat folyó völgye (00°52'49.10" D, 130°38'4.9" K - 0°52'32.94" D, 130°37'40.75" K), 237-557 m a.s.l., 2023.02.16.; leg.: Kovács T., Horváth R., Juhász P., K. Sauyai, R. Sauyai.

Paratípus: egy nőstény, a holotípussal egyező adatok.

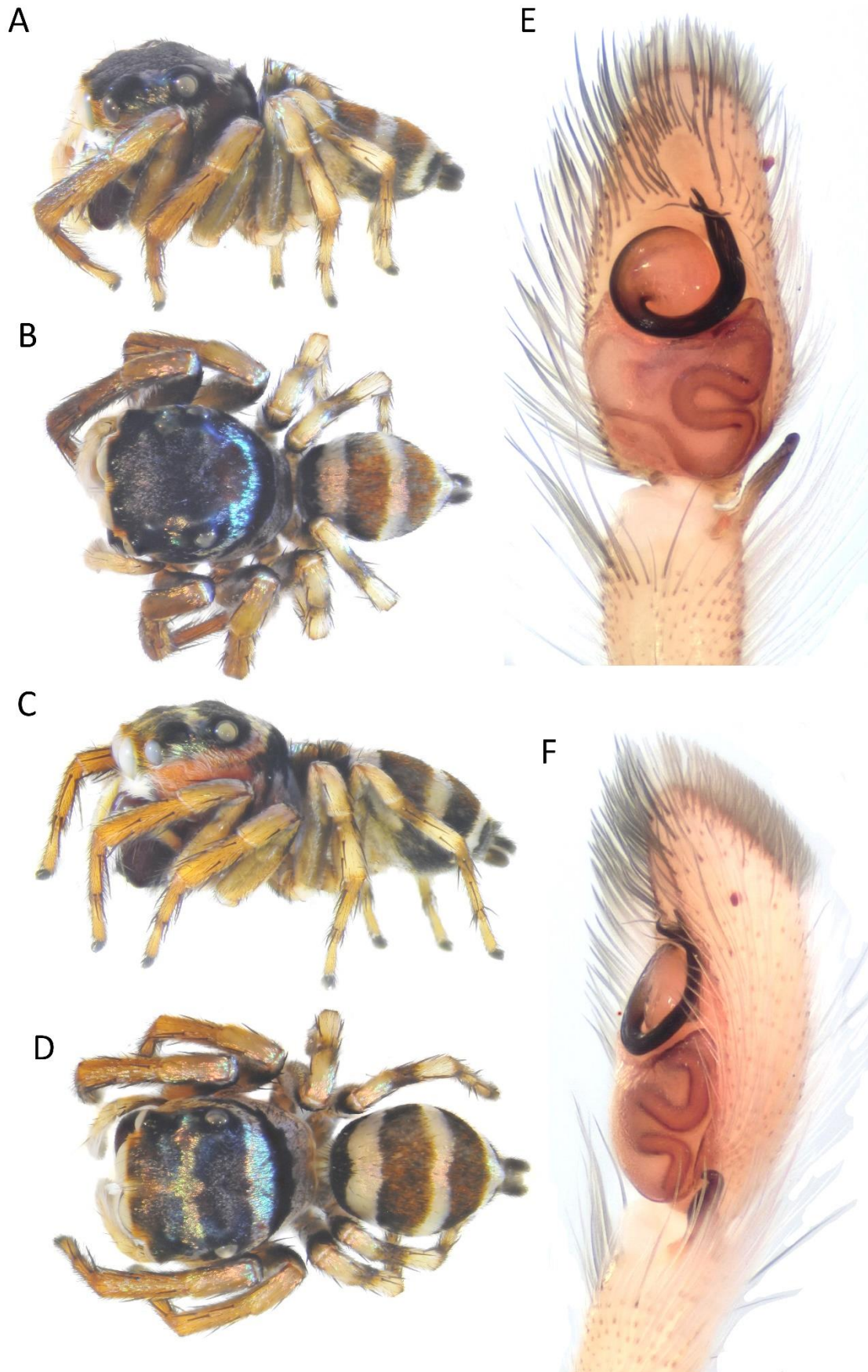
Etimológia — A faj nevét Új-Guineában endemikus karcsúujjú erszényesmókus angol megfelelőjéről (*Dactylopsila palpator*, long-fingered triok) kapta, mert mindkét faj jellegzetessége a testükön megfigyelhető fekete-fehér sávozottság.

Diagnózis — A fajt a vastag, kétfelé, ördögyszarvszerűen elágazó hímtagja alapján lehet megismerni. Az elágazások végei egyenlő hosszúak, tövüknél finom membránszerű lamella köti össze őket (6. ábra E, F).

Leírás — *Hím* Közepes testméretű ugrópók (6. ábra A, B). Előtest kockaszerű, oldalai a szemek alatt függőlegesen, tori régió csaknem függőlegesen lejt. Utótest ovális, hossza megegyezik az előtest hosszával. Az előtesten a test hossz tengelyére merőlegesen az utolsó szemsortól hátrafele 2 megvilágítva kék, alaphelyzetben ezüstös és 2 fekete sáv váltják egymást. Az utótesten ugyanilyen színben 4 és 3 sáv váltja egymást. Az elülső középszemek körül narancssárga színű szőrök helyezkednek el. Az elő és utótesten megfigyelt, megvilágításban kékes színezetet adó pikkelyszőrök a lábakon is megfigyelhetők. Az elülső két láb sötétebb barna színű, míg a hátulsó lábak comb-térd íztől kezdve minden ízületnél sötétebb sávot láthatunk. Harmadik és negyedik láb combjai sötétbarnák.

Hímtag vastag, egyszeresen, „kilenc óra” pozíciótól, óramutató járásával ellentétesen csavarodott (6. ábra E, F). A hímtag vége kettéágazó, a végek kissé hajlítottak, egyenlő hosszúak, ördögyszarvra hasonlítanak, elágazásuknál egy finom membránszerű rész köti össze őket. Az ejakulációs csatorna 3-as alakban csavarodott. RTA az eredési pontjától a csúcsáig szűkül, vastagodik, majd ismét szűkül, vége kampós.

Nőstény Az előtest mintázottsága eltér, mert a második szemsorral egyvonalban már található egy ezüstös sáv melyen merőlegesen egy azonos színű sáv helyezkedik, ami benyúlik a két elülső középső szem közé és hátrafelé félkör alakban végződik (6. ábra C, D). Az utótesten 4 fekete és 3 ezüstös sáv található. Az utolsó fekete sávból ék alakú fekete foltok figyelhetők meg, melyek belelőgnak a következő ezüstös sávba. Az elülső közép szemek körüli narancssárga-sárga szőrök a nősténynél is jelen vannak, de emellett a második és harmadik szemsor alatti, előtest oldalán is hasonló sárgás színezettség figyelhető meg. A sárgás és a második ezüstös sávot adó szőrök keverednek a harmadik szemsor szemei alatt. Az első két pár láb egyszínű, világos barna-sárga. Hátulsó két pár lábon a hímmel megegyező mintázat van.



6. ábra *Euryattus triok* hím (A, B), nőstény (C, D), tapogatóláb (E, F), képek: Dr. Szűts Tamás

Zenodorus G. W. Peckham & E. G. Peckham, 1886

7. ábra

Megjegyzés — A *Zenodorus-Omoedus* egy monofiletikus kládot alkotó több genusz magába foglaló diverz csoport [24]. A különböző nemzetségek határai viszont többször is változtak az elmúlt évtizedben. Zhang és Maddison [24] a teljes monofiletikus csoportot egy genuszba, a legrégebbi név *Omoedus* Thorell, 1881 alatt összevonta, filogenetikai eredményekkel alátámasztva döntésüket [24]. Prószyński [37] később revalidálta az összes genuszt (köztük *Zenodorus*-t is) de pontos diagnózisok megadása nélkül. 2020-ban Szüts és mtsai [36] a problémára újfent felhívták a figyelmet 4 új faj leírása mellett. Ezeket az *Omoedus* genuszba [36], tették, noha, mint megjegyzik, genuszhatárokat meghaladó különbségeket figyeltek meg. Szakdolgozatomban ezért a konszenzus megszületéséig a World Spider Catalog-ban szereplő érvényesnek tekintett nemzetségneveket használom, az új fajok besorolását pedig a típusfajhoz való hasonlóság alapján döntöttem el.

Típusfaj — *Zenodorus durvillei*, Walckenaer (1837)

Diagnózis — Második és harmadik szemsor alatti részen az előtest kiszélesedik. A hímtag többszörösen csavarodott (kivéve *Z. lepidus*, *Z. syrinx* esetében), általában a pikkely síkjával párhuzamosan.

Leírás — Nagyméretű Euophryini ugrópókok. Előtest magas, oldalai felfújtan szélesek. Szemek négyszöge az előtest egyharmadát teszi ki, második és harmadik szemsor szélessége közel megegyező, a szemek közti távolság negyedével hosszabb, mint szélesebb. RTA változatos alakú. Bulbus proximális gyűjtői lebennyel nem rendelkezik, hímtag vékony, a pikkely síkjával párhuzamosan többszörösen csavarodott. Nőstény vulvája hosszú és csavart petevezetékkel és kis csőszerű spermatékával rendelkezik [24].

Elterjedés — Ausztrálázsia

Zenodorus cf. *lepidus* Guerin, 1834

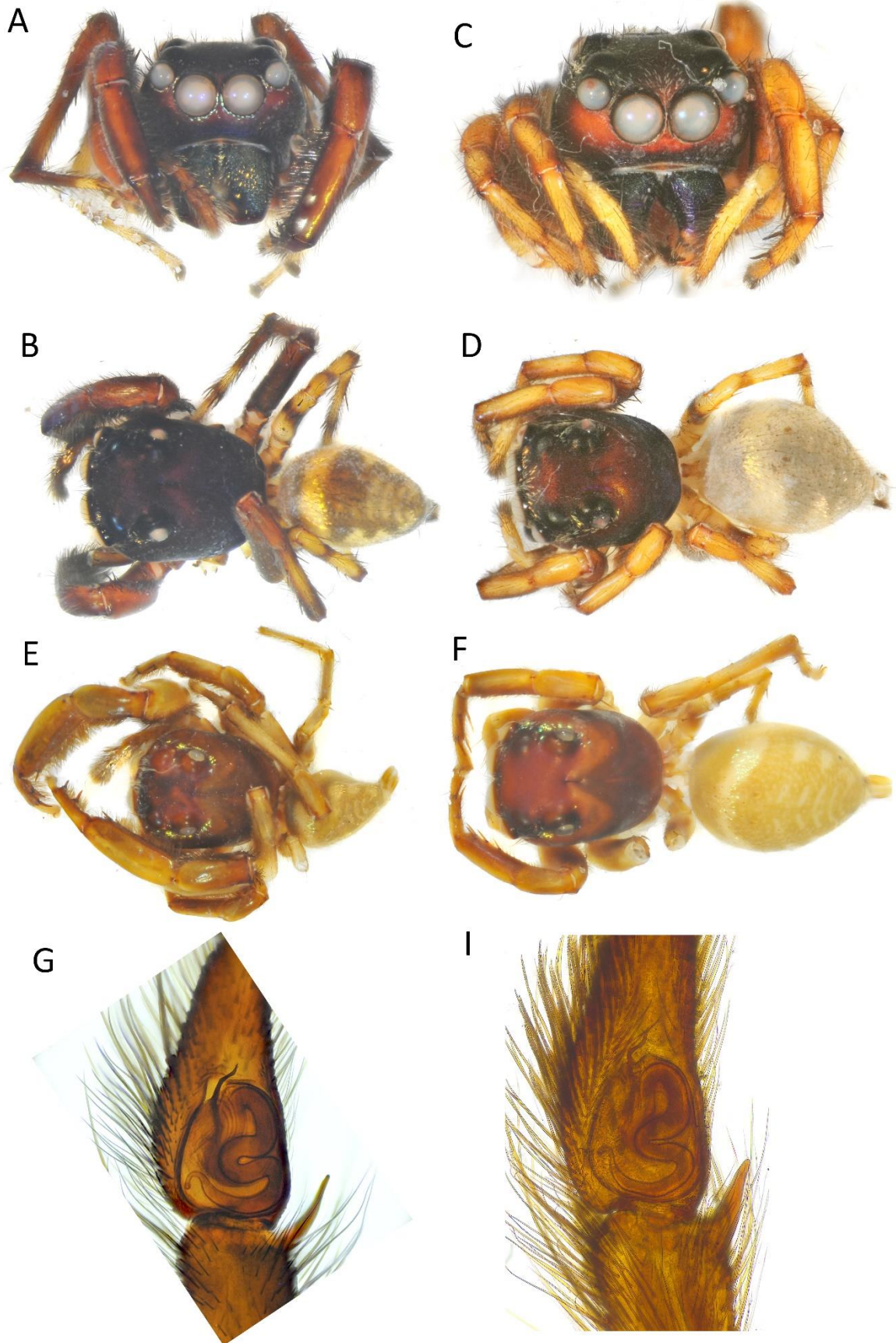
7. ábra

Megvizsgált anyag — 2 hím és 1 nőstény Indonézia: Birie, Papua Paradise Eco Resort, tengerpart (00°46'29.57" D, 130°44'33.35" K), 25.02.2023, leg.: Kovács T.; 1 nőstény, Indonézia: Birie, Papua Paradise Eco Resort and ridge (00°46'14.26" D, 130°44'45.77" K - 00°46'23.03" D, 130°44'46.69" K), 2023.02.11., leg.: Kovács T., Horváth R., Juhász P.; 1 hím és 1 nőstény Új Guinea, Finschhafen (06°36' D 147°51' K) Fiolacetli: „Neu Guinea, Finschhafen 2 15.X.1958 Reimoser”

Diagnózis — Hímtagja rövid és egyenes, a hossz közepén, kétszeresen megtört, a végtömlő bal oldalán ered és hajlik a pikkely középvonala felé (7. ábra G, I).

Leírás — *Hím* Nagy testmretű ugrópók 7. ábra (A, B, E). Előtest hosszabb, mint széles, oldalai felfújtan szélesek, tori régió meredeken lejt. A második és harmadik szemek négyszöge szemmel láthatóan szélesebb, mint hosszabb, a második szemsor szemei közelebb vannak a harmadik szemsorhoz, mint az elülső középszemekhez. Előtest sötét barna. Az EKSZ-től az oldalak felé sárga folt húzódik. Az elülső szemek körül és alatt, csáprágókon fémesen csillogó, pikkelyszerű szőrök helyezkednek el. Az utótest hossza a szövőszemölcsökkel együtt mérve megegyezik az előtest hosszával. Alapszíne szürkésbarna. Utótest elülső felén vajsárga sáv látható, amely az utótest háti, jobb és bal oldalain fut végig, melyen a szemek körül és a csáprágókon is található fémes színű szőrök láthatók. Utótest hátulsó felén a háti, jobb és bal oldalakon minták helyezkednek el. Az első pár láb barna, szemmel láthatóan vastagabb a többinél. A comb háti, térd, lábszár és másodvégízhasi oldalán sűrűn álló fekete szőrök, amik fémesen csillognak. A végíz világos sárga. A harmadik pár lábak combjai, térdei egyszínűen barnák, lábszár barna, közepén sárgás elszíneződés, másodízvég első két harmada barna, utolsó harmada és a végíz egységesen sárga. Negyedik pár láb alapszíne sárga, csípő és tompor oldalai barnák, comb közepén barna öv, térd-lábszár, lábszár-másodízvég íznél barna öv, mely a lábszáron az ízhez legközelebb eső tüskéig tart, valamint a végíz közepén is barna öv található. Hímtag rövid, vékony, kétszer, ágszerűen tört, a végtömlőből kilépve a pikkely középvonala felé dől (7. ábra G, I). Ejakulációs csatorna 4-szeresen kanyarodott. RTA alapja vastagabb és folyamatosan vékonyodik a csúcsa felé, utolsó harmadánál 15°-os törés figyelhető meg a pikkely irányába.

Nőstény Az elülső szemektől oldalsó irányba sárga színezet kiterjedtebb, álarcszerű (7. ábra C, D, F). A szemek körül elszórtan fehér szőrök találhatóak. Csáprágók belső szegélyén sárga foltokat figyelhetünk meg. Az utótest hátulsó felén látható minta, nehezen kivehető, eltér a hím utótesti mintájától. Aháti oldalon látható vajsárga körív, amely az utótest oldalsó területéről fut a szövőszemölcsök felé. Az első és a többi láb között nincs olyan szemmel látható vastagságbeli különbség, mint a hímnél. Lábak alapszíne barnás-aranysárga. Harmadik pár láb lábszárának közepe sárgább, mint a comb. Lábszár-másodízvég íz, végíz első fele barna. Negyedik pár láb combjának közepén barna öv.



7. ábra *Zenodorus* cf. *lepidus* hím (A, B), nőstény (C, D), tapogatóláb (G), bécsi gyűjtemény hím (E), nőstény (F), tapogatóláb (I)

Omoedus Thorell, 1881

8. ábra

Típusfaj — *Omoedus niger* Thorell (1881)

Diagnózis — A bulbus nem rendelkezik proximális gyűjtői lebennyel. Hímtag hosszú és legalább másfélszer csavart kivéve *O. piceus* és *O. baloghi* esetében.

Leírás — Kis és nagy testméretű ugrópók, változatos színezettel. Általában az első láb lábszárának hasi oldalán 3 pár, másodízülegén 2 pár serte található. Petelemez nagy bemeneti nyílással, mediális válaszfal változatos alakú. Vulva a bemeneti nyílástól hátrébb helyezkedik. Petevezetékek hosszúak és csavartak. Spermatéka nem duzzadt, inkább kicsi és csöves, nehezen megkülönböztethető a petevezetékektől.

Elterjedés — Indonézia, Új-Guinea.

Omoedus tiber Mayer et Szűts sp. n.

8. ábra

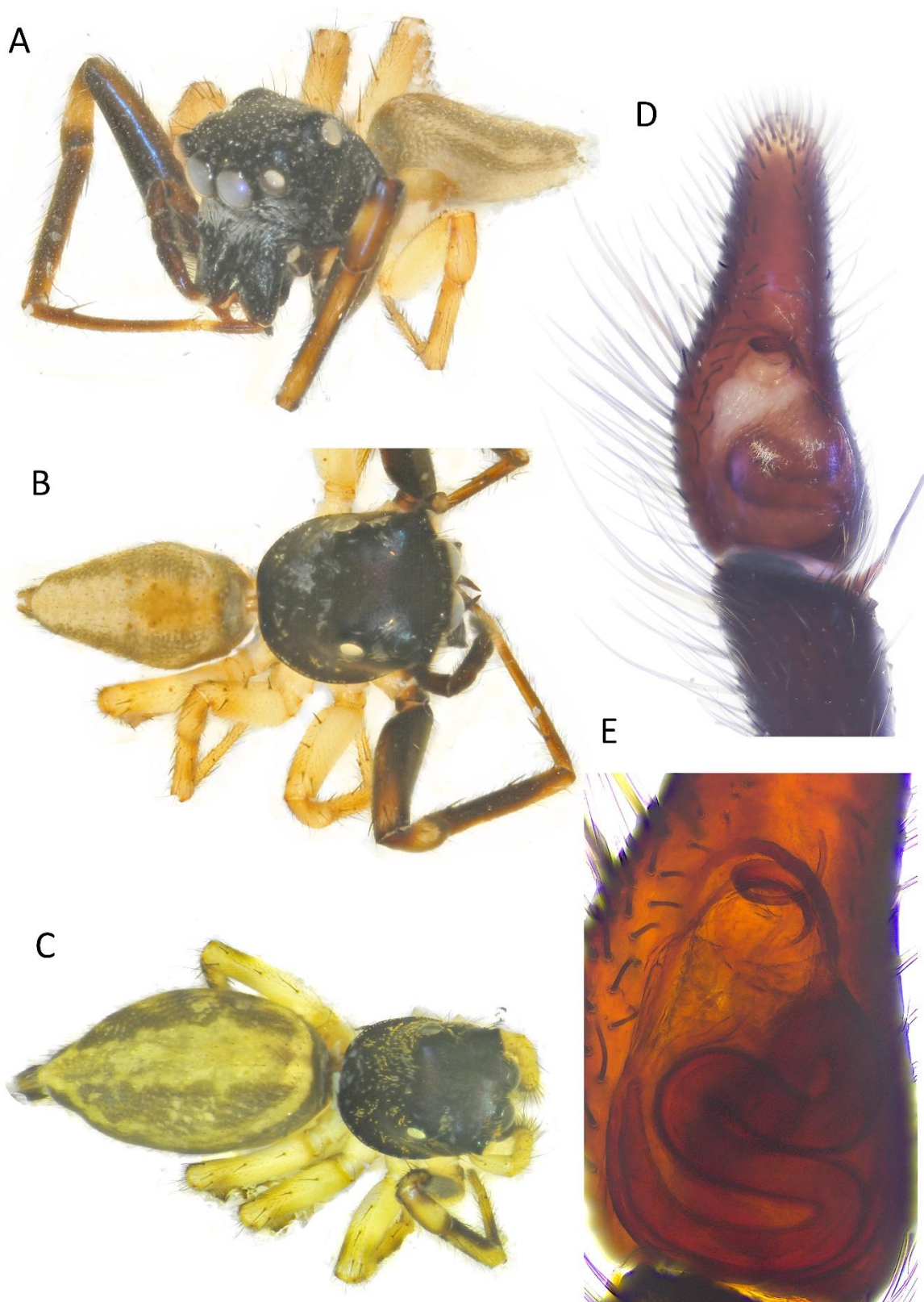
Megvizsgált anyag — Holotípus: hím, Indonézia, Batanta, Kalijakut folyó völgye (00°52'49.10" D, 130°38'4.9" K – 0°52'32.94" D, 130°37'40.75"), 237-557 m a.s.l., 2023.02.16., leg.: Kovács T., Horváth R., Juhász P., Sauyai K., Sauyai R.,

Egyéb anyag: 1 subadult nőstény szubadult, a holotípussal megegyező adatokkal.

Etimológia — Nevét Kovács Tiborról a Magyar Természettudományi Múzeum Mátra Múzeumának főmuzeológusáról, a példányok gyűjtőjéről kapta.

Diagnózis — A faj hímeit a csáprágó alapízen látható előremutató fogak alapján egyszerűen azonosítani lehet. Hímtagja sokkal rövidebb, mint a többi *Omoedus* fajé, kivéve az *Omoedus piceus*, és *O. baloghi* fajokat melyektől a 3-4szer nagyobb méret alapján különíthető el. A másfélszer óramutató járásával ellentétesen csavart hímtag, valamint a fekete alapon fehér díszítőszőrök az *O. torquatus*-ban is hasonló, attól a fajtól a csavarodás íve különbözteti meg, az alapi rész szélesen csavarodik. (8. ábra D, E).

Leírás — *Hím* Nagy testméretű ugrópók (8. ábra A, B). Előteste zömök, fekete. Az elülső szemek és csáprágók között fehér szőrök helyezkednek el, melyek ritkulnak a harmadik szemsor irányába, de elszórtan az utótest hátulsó szélén is megtalálhatóak. Csáprágók prolaterális felületén 1-1 nagy fog helyezkedik el. Utótest hosszabb az előtestnél, alapszíne szürke-vajsárga. Oldalain a szövőszemölcsök felé húzódó, világos sáv figyelhető meg, valamint háti oldalán sötétebb vonalak húzódnak, melyek közrefognak egy az előtest oldalain futó sávval megegyező színű sávot. Az első pár láb a leghosszabb, sötét barna színű, melynek combja a vastagabb, lábszára és ízüvege hosszabb az összes lábhoz képest. Az első láb térdének közepén



8. ábra *Omoedus tiber* hím (A, B), nőstény (C), tapogatóláb (D, E)

halványsárga pánt figyelhető meg csakúgy, mint az ízvég-másodízvég ízületnél is és az ízvég háti oldalán ezzel megegyező sáv figyelhető meg. A második, harmadik és negyedik pár lábak világos, fakó sárgák, rövidebbek és vékonyabbak az első pár lábhoz képest.

Hímtag rövid, közvetlenül a gyűjtő fölött, középen ered, másfélszer az óramutató járásával ellentétes irányba csavart és a pikkely síkjára kissé ferdebben, mint merőlegesen áll (8. ábra D, E). Ejakulációs csatornája hármás alakban kanyarodik, retrolaterális kanyarulat a gyűjtő szélességét majdnem eléri. RTA-ja vékony, az ejakulációs csatorna retrolaterális kanyarulatának vonaláig ér.

Nőstény Előtestének színe megegyezik a hímével és fehér szőrök is láthatóak a szemek és csáprágók közti területen, az előtest hátulsó részén sűrűbben helyezkednek el, mint a hím esetében (8. ábra C). Csáprágóján tüske nincs. Utóteste hosszabb, mint előteste és a hímhez hasonló mintázat figyelhető meg rajta. Első pár lába nem hosszabb, mint az összes többi, de combján, térdén, lábszárán és ízvége oldalain a fakó sárga alapszín mellett fekete sávok díszítik. A többi lábon csak a térdeken és lábszárokon láthatóak fekete sávok, de ezek már nem annyira kiterjedtek, mint az első párnál.

Canama Simon, 1903

9. ábra

Megjegyzés — Prószyński 1987-ben szinonimának nyilvánította *Bathippus* génusszal [38]. Ezt később elutasították a csáprágó és petelemez strukturális különbségei miatt [39] végül molekuláris vizsgálatok alapján is a *Canama* és a *Bathippus* két külön genusznak bizonyult [24]. Ennek ellenére mindkét genuszban találhatunk fajokat (pl. *B. dilanians* [35], *C. dorcas* [35]), amikből csak régien gyűjtött példányok állnak rendelkezésre, melyekből DNS kivonás nem lehetséges, ezért filogenetikailag nem vizsgálható az osztályozásuk.

Típusfaj — *Canama forceps*, Doleschall (1859)

Diagnózis — Hímtag hosszú és szélesen többszörösen csavart, a gyűjtő hossztengelyére merőlegesen áll vagy nagyobb szöveget zár be vele. Nőstény egyedek csáprágójának retromarginális szegélyén 1 kéthegyű fog található, spermatéka nem nagyon duzzadt, inkább csavart és a petevezetékkel folytonos.

Leírás — Az előtest eleje és hátulja meredeken lejtős, hosszú, egyszerű szőrök ritkásan borítják. Szemek kitüremkedéseken ülnek. A 3. szemsor szemei nagyok és domborúak, köztük lévő távolság a pajzs legalább egyharmadával rövidebb. Hím egyedek csáprágói *Bathippus*-hoz hasonlóan hosszúak lehetnek. Hímtag a gyűjtő hossztengelyére merőlegesen áll vagy vele

nagyobb szöget zár be, hosszú, egyszer vagy többszörösen tekeredett. Első láb lábszárán és másodízüvegen a hasi oldalon általában 3 pár tüske található [24].

Elterjedés — Ausztrália, Indonézia, Malajzia, Pápua Új-Guinea

Canama tamasi Mayer et Szűts sp. n.

9. ábra

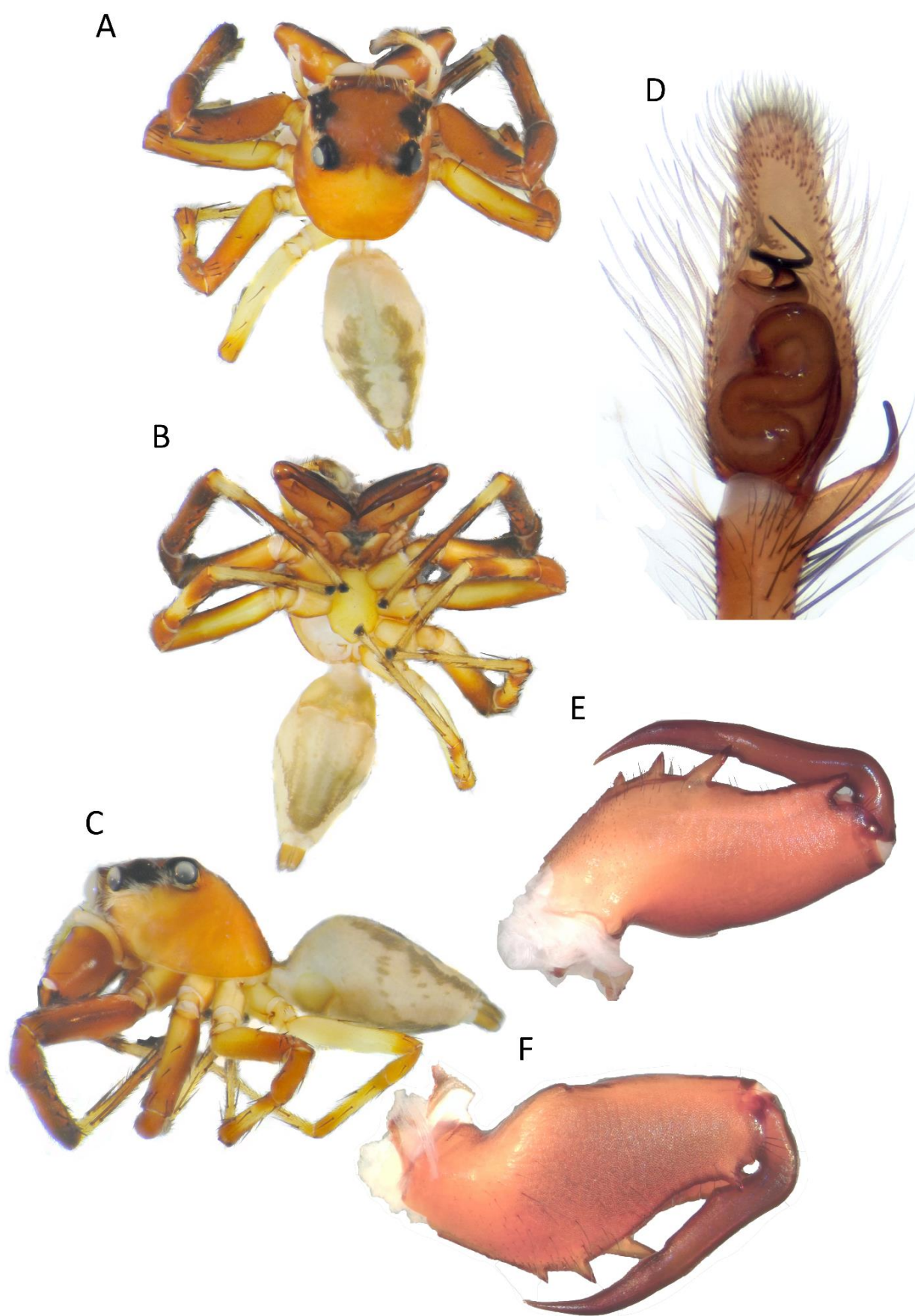
Megvizsgát anyag — Holotípus: hím: Indonézia, Batanta, Warai folyó völgye (00°50'51.0" D, 130°35'20.0" K - 0°51'11.6" D, 130°35'14.0" K), 224-306 m a.s.l., 2023.02.16.; leg.: Kovács T., Horváth R., P. Juhász, K. Sauyai, R. Sauyai.

Etimológia — A fajt Mayer Tamásnak, édesapámnak dedikálom, tanulmányaim és munkálataim során nyújtott támogatásáért.

Diagnózis — Hímtagja a pikkely hossz tengelyére merőlegesen, dugóhúzó szerűen csavart, mint *Bathippus dilanians* esetében, de kevésbé sűrűen csavart és RTA utolsó harmada hosszabb (9. ábra D). Csáprágója elülső szegélyen 2, hátulsó szegélyen 3 fog található (9. ábra E, F).

Leírás — Közepes méretű ugrópók (9. ábra A-C). Előtest barna, a szemek négyszöge sötétbarna, elülső oldalsószemek, második és harmadik szemsor szemei körül fekete foltok. Szemeket a háti oldal kivételével egyszerű fehér szőrök veszik körbe. Tori régió meredeken lejt. Szemek négyszöge inkább szélesebb, mint hosszabb, utolsó szemek átmérőjének egyharmadával szűkebb, mint az előtest. Csáprágók külső hasi ívén két fog helyezkedik el, az első a csípőkarom alapjához közelebb eső robusztusabb, míg a második, a csípőkarom alapjától távol eső kisebb, hegyesebb (9. ábra E, F). A csáprágó belső hasi ívén három fog van, az egyik az alaphoz közel esik és hasonlóan robusztus, mint a külső hasi ívén lévő első fog, a másik kettő a csípőkarom alapjától távolabb helyezkedik, ezek hasonlóan kisebbek és hegyesek, mint a külső hasi ívén található. Utótest alapszíne szürke, háti oldalán közepén egy árnyalattal sötétebb sáv húzódik végig. Ezt a sávot az utótest elülső egyharmadától mindkét oldalon amorf, sötétszürke minta követi a fonószemölcsökig. I. láb sötétbarna, combja a legvastagabb, másodízüvegen 4 pár tüske. Az első kettő pár eredéséig a másodízüveg vajsárga, utána ismét sötétbarna. Első két pár tüske közelebb esik a térd-másodízüveg ízületéhez, az utolsó kettő pár a másodízüveg-ízüveg ízületéhez. A III. láb combja hosszabb a II. láb combjánál, a lábak színe megegyezik. A IV. láb a legvékonyabb, citrom-, vajsárga, combja és másodízüvege a leghosszabb.

Tapogatólábak lábszára a genuszra jellemzően hosszú (9. ábra D). RTA első kétharmada vastag,



9. ábra *Canama tamasi* hím (A-C), tapogatóláb (D), csáprágó (E, F), képek: Dr. Szűts Tamás és Takács-Vágó Hunor
23

utolsó harmada keskeny, késszerű, ami a pikkely felé horog alakban kanyarodik. Oldalnézetből a pikkely hossz tengelyével párhuzamosan halad, vékonyabb része az algyűjtővel egy síkban előre hajlik. A hímtag a pikkely hossz tengelyére merőleges síkban a pikkely bal oldalán ered és kétszer, dugóhúzó alakban csavarodott. Pikkely szőrözöttsége követi a hímtagot, második csavar között találhatók szőrök. Prolaterális gyűjtői lebennyel rendelkezik.

***Bathippus* Thorell, 1892**

10. ábra

Típusfaj — *Bathippus macrognathus*, Thorell (1881)

Diagnózis — Hímtag dugóhúzó szerűen óramutató járásával ellentétesen csavart, bulbus proximális gyűjtői lebeny nélküli.

Leírás — Közepes méretű ugrópók. Hím egyedek jellegzetes, előtestük hosszát 2-3-szor meghaladó csáprágókkal rendelkeznek, melynek elülső oldalán a csáprágó alapi részén 2 különálló fog helyezkedik el. Első lábak lábszárán 3, másodízvégén 4 pár serte látható. Tapogatólábak combja többé-kevésbé görbült, megnyúlt. Bulbus proximális gyűjtői lebeny nélküli, hímtag többszörösen csavart, óramutató járásával ellentétesen. RTA lehet rövid vagy megnyúlt, általában ujjszerű. Nőstények csáprágóinak retromarginális szegélyén 1 nem elágazó fog helyezkedik el. Petelmez tipikus bemeneti nyílással és középső válaszfallal [24].

Elterjedés — Délkelet-Ázsia, Pápua Új-Guinea, Ausztrália

***Bathippus mystace* Mayer et Szűts sp. n.**

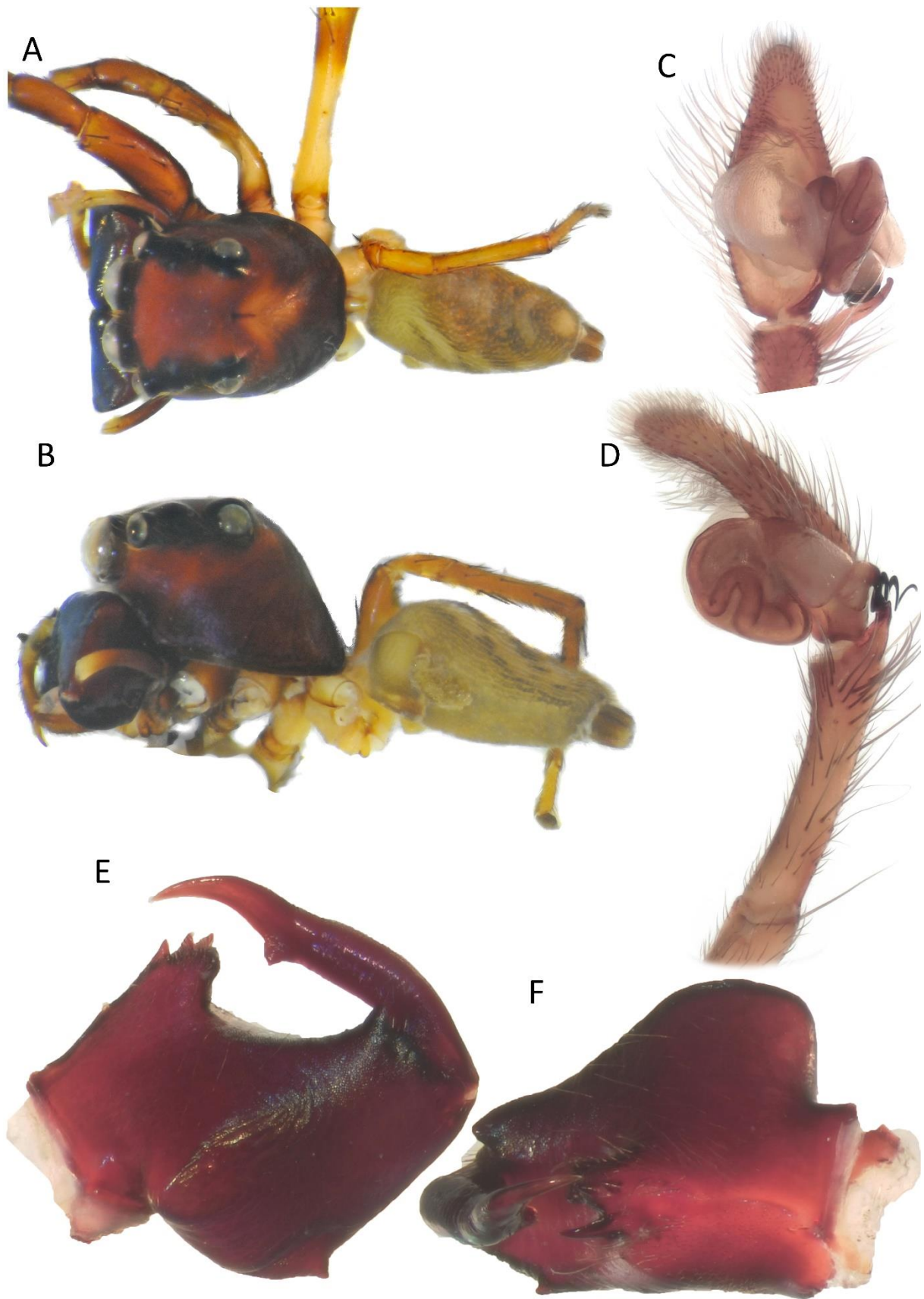
10. ábra

Megvizsgált anyag — Holotípus: hím, Indonézia, Batanta, Warai folyó völgye (D 00°50'25-59", K 130°35'00-18"), 2019.02.23., leg.: Kovács T., Horváth R., Juhász P.

Etimológia — Nevét a rövid, tömzsi csáprágói után kapta, amik szemből bajuszszerűen állnak.

Diagnózis — Hímtag 2,5-szer csavart, a pikkely hossz tengelyére párhuzamos (10. ábra C, D). Csáprágók rövidek, a testhez képest derékszögben állnak (10. ábra E, F). Csípőkarmot egy kisebb és egy nagyobb fog fogja közre.

Leírás — Közepes méretű ugrópók (10. ábra A, B). Az előtest a torrés után meredeken lejt. Színe sötétbarna, kivétel a hátulsó közép- és hátulsó oldalszemek között, ahol világosabb árnyalat látható. Az előtest oldalain a szemek alatti sávban szintén világosabb barna színű. Utóteste fakóbarna, rajta sötétbarna minta. Csáprágók hossza rövidebb a test hosszánál, a test hossz tengelyére merőlegesen állnak (10. ábra E, F). A csípőkárom 2/3-ánál hasi oldalon tompa fog, amitől a csípőkárom végéig kissé ívelt, ezen a szakaszon a csípőkárom íve recés. A



10. ábra *Bathippus mystace* hím (A, B), tapogatóláb (C, D), csáprágó (E, F), képek: Dr. Szűts Tamás és Takács-Vágó Hunor

csípőkarmot behajlítottan az alapízen hátulról egy vékony, hegyes és előlről egy tömzsi, tompa fog veszi közre. Utóbbin a csáprágó hossz tengelyére nézve még két kisebb fog helyezkedik. Ezekon kívül még 3 fog található a csáprágón. Egyik a csípőkarom alapjához közel, elől a hasi oldalon tömzsi és tompa a másik a paturon lemezen, hegyesebb az előzőnél, a harmadik a csáprágó háti részén kicsi, hegyes. Első lábak vastagabbak, sötétebb színűek a többinél. Színe megegyezik a hátulsó közép- és hátulsó oldalszemek között láthatóval. Második pár láb combjának közepén vajsárga sáv, a láb többi része barna. Harmadik pár láb a leghosszabb, vajsárga sáv hosszabb, már a tompor-comb íztől kezdődik, de nem ér végig a combon, a láb többi része barna. Negyedik pár láb a legrövidebb, legvékonyabb, szinte az egész láb vajsárga. Tapogatólábak combja a genuszra jellemzően hajlított (10. ábra C, D). RTA első harmadánál kis kanyart tesz, tompán végződik. Hímtag óramutató járásával ellentétesen háromszor csavart, vékony, lapított, a pikkely hossz tengelyével párhuzamosan halad. Ejakulációs csatorna hármas formában kanyarodik, a retrolaterális ejakulációs csatorna a gyűjtő szélességének feléig nyúlik be.

Molekuláris eredmények

A 10 gyűjtött példányból 8 esetben sikerült DNS-t izolálni. Az 1. táblázatban a PCR eredményeit foglalom össze. *Zenodorus cf. lepidus* fajból 6 egyedből (2 a bécsi gyűjteményből), amiket vizsgáltam csak 1-1-ből vontunk ki DNS-t. A csillaggal jelölt egyed szekvenciája korábbi vizsgálatok eredménye.

1. táblázat: PCR eredmények

	COI	16S-ND1	28S
<i>Euryattus triok</i> hím	sikeres	sikeres	sikeres
<i>E. triok</i> nőstény	sikeres	sikeres	sikertelen
<i>Zenodorus cf. lepidus</i> hím*	sikeres	sikeres	sikeres
<i>Z. cf. lepidus</i> nőstény	sikeres	sikertelen	sikertelen
<i>Omoedus tiber</i> hím	sikeres	sikertelen	sikeres
<i>O. tiber</i> nőstény	sikeres	sikeres	sikeres
<i>Canama tamasi</i> hím	sikeres	sikeres	sikeres
<i>Bathippus mystace</i> hím	sikertelen	sikertelen	sikertelen

Filogenetikai eredmények

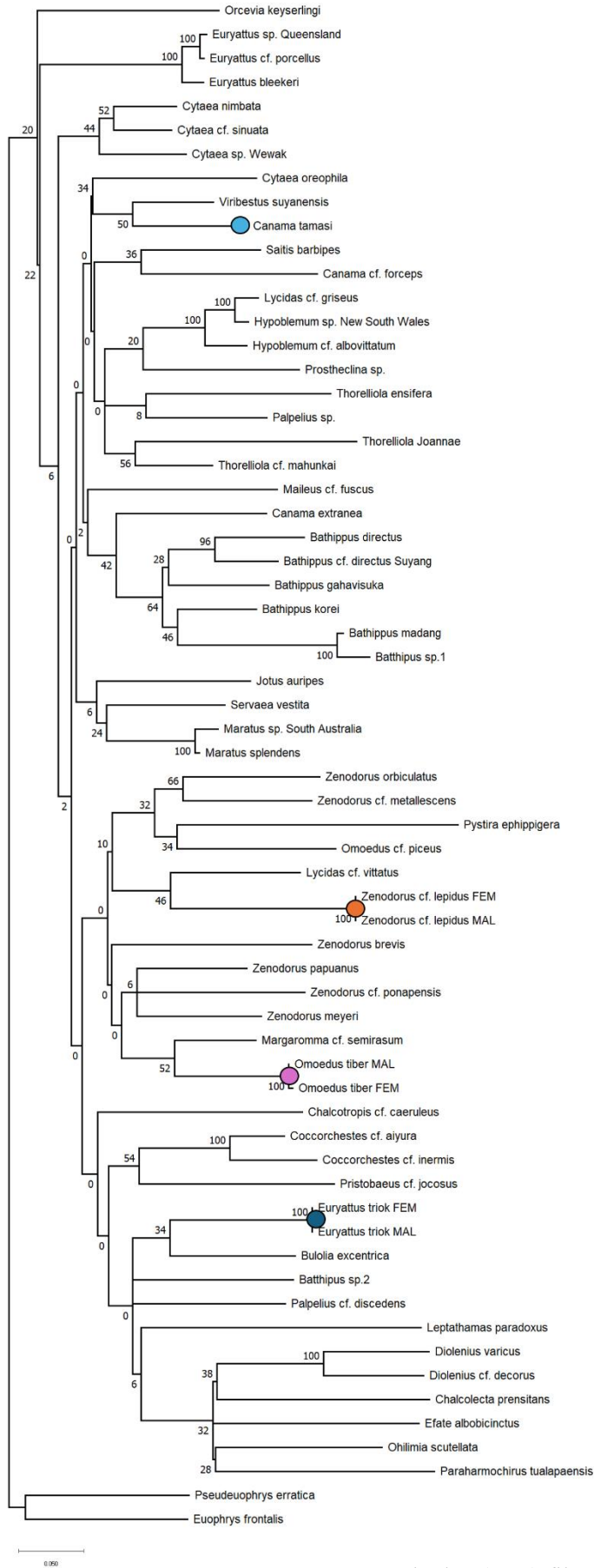
A DNS bárkód szakasz (COI 658 bázispár) alapján készült törzsfá (11. ábra) a kombinált (16S-ND1+28S+gap) filogenetikai törzsfától (12. ábra) nagyban eltérő topológiát mutat, és a morfológiai vizsgálatokkal sem egyezik. Az egy genuszba tartozó fajokat szétválasztja és az egymástól távol állókat közeli rokonoknak ábrázolja. Több politómiát tartalmaz és az ágak megbízhatósági értékei is alacsonyak. Az ivarok megfeleltetésére viszont megbízható eredményt biztosít és megerősíti a morfológiai vizsgálatok eredményeit, miszerint az *Euryattus triok*, *Zenodorus cf. lepidus* és *Omoedus tiber* nőtény és hím egyedei egy fajba tartoznak (bootstrap érték 100 mindegyik elágazásnál). Ezzel ellentétben a kombinált filogenetikai törzsfá eredménye megegyezik a morfológiai vizsgálatok eredményeivel (12. ábra). Bootstrap értékei meglehetősen alacsonyak (egyik elágazásnál sem mutatnak 0,46 fölötti értéket), viszont a vizsgált fajok a megfelelő kládba sorolódnak.

Diszkusszió

A biodiverzitás feltárása az eltűnő élőhelyek és ezzel járó fajok kihalásának sebessége miatt napjainkban fontosabb, mint korábban bármikor [3]. Új-Guinea Földünk egyik utolsó érintetlen vadonjának nyújt otthont, melynek ugrópókfaunájáról, főként Indonézia oldaláról kevés az információnk [15]. Új-Guineától északnyugatra helyezkedik el Batanta szigete, ahol több eddig ismeretlen fajt gyűjtöttek és írtak le a Batanta projekt keretein belül (157 új tegzes, 6 új szitakötő, 1 új szárazföldi csiga, 1 új bogárfajt) [18], de ugrópókfajok gyűjtésére és leírására eddig még nem került sor. Szakdolgozatomban 10 gyűjtött egyedet vizsgáltam, melyek közül 6 egyed 4 új fajba tartozik, 4 pedig egy eddig kevésbé ismert fajba, melyekre az alábbiakban külön térek ki.

Az *Euryattus triok* példányai szomatikus és kopulatív bélyegek alapján és az *Euryattus* genusz tagjai (6. ábra) és ezzel megegyező eredményt mutat a kombinált filogenetikai törzsfá (12. ábra). Hím és nőtény egyede a színezet és DNS bárkód alapján is megfeleltethetőek egymásnak (11. ábra).

A leírásban is olvasható *Zenodorus-Omoedus* klád genuszhatárainak pontos diagnózisának hiánya megnehezítette ezen egyedek osztályozását. A kombinált filogenetikai törzsfá, bár alacsony bootstrap értékekkel, de jól szemlélteti, hogy ezek a genuszok nem monofiletikusak (12. ábra). *Zenodorus cf. lepidus* esetében tovább nehezítette a határozást, hogy a faj holotípusa [40] elveszett és nincs információnk arról, hogy a később gyűjtött hím egyed mi alapján lett megfeleltetve a nőtény holotípushoz. Prószyński által illusztrált egyedek (7. ábra E-I) gyűjtési



Euryattus triok



Zenodorus cf. lepidus



Omoedus tiber



Canama tamasi



11. ábra Bárkódos (COI) filogenetikai törzsfa

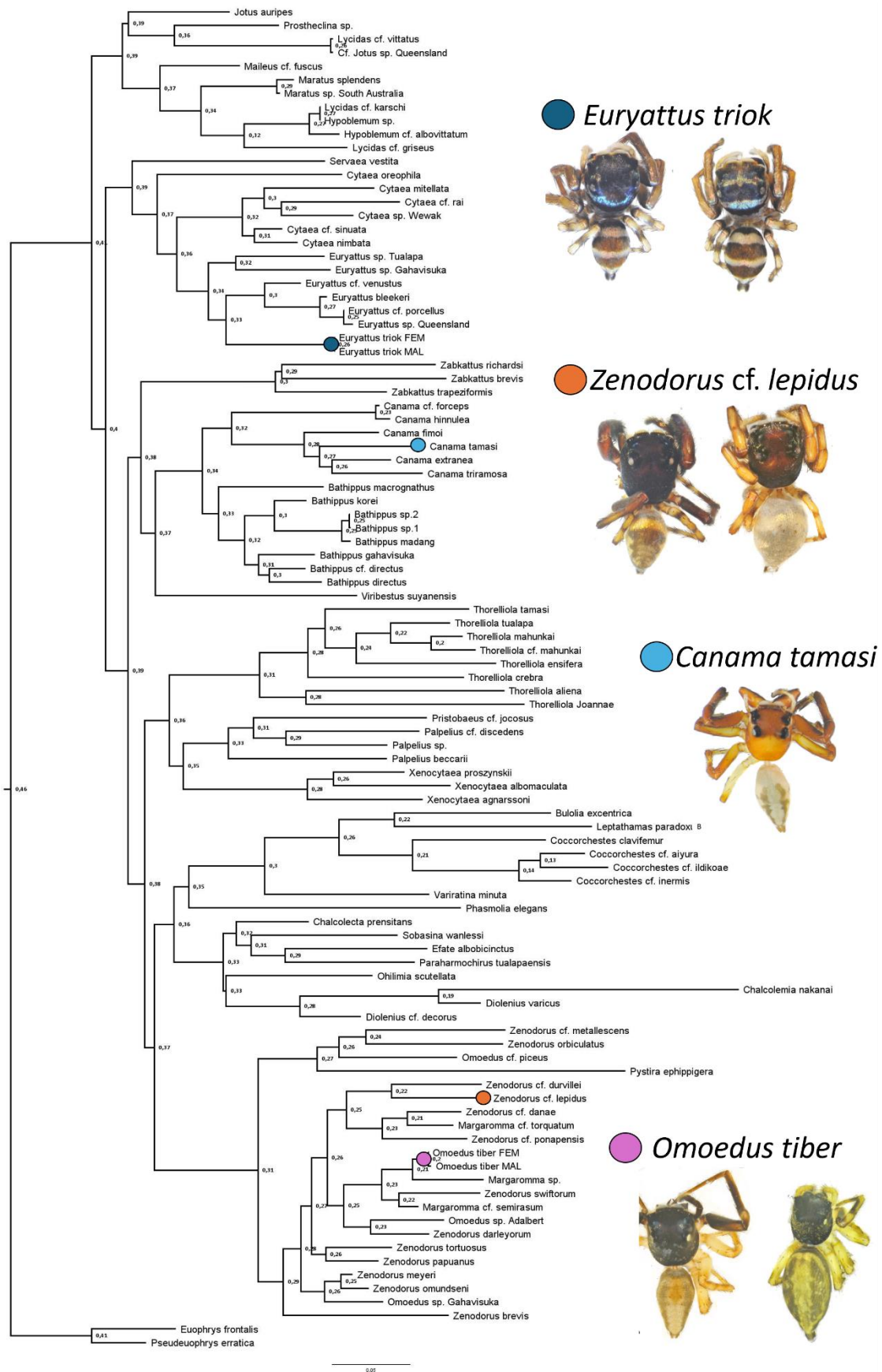
helye közel esik Batantához, viszont a holotípus Új-Guinea délkeleti részéről származik [41]. A morfológia alapján kijelenthetem, hogy Batantán gyűjtött egyedek Prószyński által illusztrált fajba tartoznak, de holotípussal konspecifikus hím híján ennél pontosabban nem határozható. A COI törzsfa kimutatta, hogy a vizsgált hím és nőtény egyedek egy fajba tartoznak (11. ábra), ezzel később gyűjtött példányok bárkódolását is lehetővé téve.

Az *Omoedus tiber* morfológia (8. ábra) és kombinált filogenetikai törzsfa alapján (12. ábra) is az *Omoedus-Zenodorus* kládba tartozik. Szomatikus bélyegei alapján nagy hasonlóságot mutat az *O. bunbi*-val [36] (elülső szemek és csáprágók között látható fehér szőrök, az első pár láb mérete, színe és másodízvég hasi oldali tüskéje), ami a két faj közeli evolúciós kapcsolatát sejteti, de ezt molekuláris adat nem támasztja alá. Csáprágóján található fog miatt egyszerűen megkülönböztethető a genusz többi fajától. A gyűjtött nőtény nem kifejlett állapotú, de a COI törzsfa alapján egy fajba tartozik a holotípussal.

A genusz leírásban is olvasható többszöri *Bathippus* és *Canama* genuszhatárok módosításai miatt több ide tartozó fajnál nem egyértelmű a hovatartozás, illetve a régebben leírt fajokból nincs DNS szekvencia, ami szintén a besorolást nehezíti. Viszont a DNS szekvenciával rendelkező fajok monofiletikus csoportokat alkotnak (12. ábra) [22]. Morfológiát tekintve a *Canama tamasi* (9. ábra) több bélyegében megegyezik a *B. dilanians*-al (Thorell 1881), melyből nincs szekvencia, ami alátámasztaná a faj genusz szintű besorolását. Kopulatív bélyegek közül a hímtag eltérést mutat és a csáprágó fogazottsága sem egyezik, ami fontos határozó bélyeg lehet ezen fajoknál.

A *Bathippus* genusz hím egyedeinek megnyúlt csáprágója nagyon jellegzetes [24] és ha a régebben leírt fajokhoz, ha nincs is szekvencia a csáprágók fogazottságára már a régebbi leírások is részletesen kitérnek. *Bathippus mystace* rövid, elálló csáprágókkal rendelkezik (10. ábra) és molekuláris adatok hiányában csak morfológia és azon belül is főként a tapogató és csáprágó alapján tudtam határozni.

Habár ezen fajok leírásainak köszönhetően többet tudunk Batanta ugrópókfaunájáról, a sziget fajairól még mindig kevés információnk van. A trópusi esőerdő és a domborzati viszonyok ellenére a szigetre összpontosít több közeljövőbeli gyűjtőexpedíció [18], melyek céljai a több gerinctelen taxon között az itteni ugrópókok fajainak megismerése is.



12. ábra Kombinált filogenetikai törzsfa (16S+28S+gap)

Összefoglalás

A fajok jelenlegi kihalási rátája miatt fontosabb a biodiverzitás feltárása, mint valaha. Földünk egyik utolsó érintetlen vadonja Új-Guinea, melynek indonéz oldalán fekvő Batanta szigetéről eddig nem volt információnk egyetlen ugrópókfajról sem. Szakdolgozatomban 2019-ben és 2023-ban gyűjtött 10 egyedet vizsgáltam az integratív taxonómia módszereivel. Elsőként morfológiailag azonosítottam majd molekuláris adatok alapján soroltam a példányokat genuszokba. Ehhez egy DNS bárkódos (COI) és 2 lókuszos (16S és 28S) filogenetika törzsfarekonstrukciót hajtottam végre.

A 10 egyed 5 különböző genuszba és 5 különböző fajba tartozott, melyek közül 4 új faj (*Euryattus triok*, *Omoedus tiber*, *Canama tamasi*, *Bathippus mystace*) 1 pedig egy eddig kevésbé ismert faj (*Zenodorus cf. lepidus*). A *Bathippus mystace* kivételével mindegyik faj egyedéből sikerült DNS-t izolálni. A 16S és 28S gének alapján készült kombinált filogenetikai törzsfa megerősítette a genuszba tartozásokat és használható a genusz szintű besorolásra. A DNS bárkód (COI) törzsfa az ivarok egymásnak megfeleltetésére elegendőnek bizonyult, de a genuszba illesztéshez nem adott elég mély filogenetikai eredményt.

A későbbi kutatások során Batantán gyűjtött egyedeket az átfogóbb eredmény érdekében több génre nézve is vizsgáljuk (például Actin-5C), ami segíthet a kérdéses taxonok osztályozásában.

Irodalomjegyzék

1. Dayrat B (2005) Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society* 85(3):407–417. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2005.00503.x>
2. Wiens JJ (2023) How many species are there on Earth? Progress and problems. *PLoS Biol* 21:e3002388. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002388>
3. Pimm SL, Raven P (2000) Extinction by numbers. *Nature* 403(6772):843–845. <https://doi.org/10.1038/35002708>
4. Mittermeier RA, Myers N, Thomsen JB, Fonseca GAB da, Olivieri S (1998) Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. *Conservation Biology* 12(3):516–520
5. Heads M (2002) Regional patterns of biodiversity in New Guinea animals. *Journal of Biogeography* 29(2):285–294. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2002.00666.x>
6. Beehler BM, Laman T (2020) *New Guinea – Nature and culture of Earth’s grandest island*. Princeton University Press, Princeton and Oxford

7. Williams AN, Ulm S, Sapienza T, Lewis S, Turney CSM (2018) Sea-level change and demography during the last glacial termination and early Holocene across the Australian continent. *Quaternary Science Reviews* 182:144–154. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.11.030>
8. Hanebuth TJJ, Stattegger K, Bojanowski A (2009) Termination of the Last Glacial Maximum sea-level lowstand: The Sunda-Shelf data revisited. *Global and Planetary Change* 66(1–2):76–84. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2008.03.011>
9. Michaux B (2010) Biogeology of Wallacea: geotectonic models, areas of endemism, and natural biogeographical units. *Biological Journal of the Linnean Society* 101(1):193–212. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2010.01473.x>
10. Ali JR, Heaney LR (2021) Wallace’s line, Wallacea, and associated divides and areas: history of a tortuous tangle of ideas and labels. *Biol Rev* 96(3):922–942. <https://doi.org/10.1111/brv.12683>
11. Lydekker, R. (1896). *A Geographical History of Mammals*. Cambridge University Press, Cambridge.
12. World Spider Catalog (2024) World Spider Catalog. Version 24.5. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on { 20 April 2024 }. doi: 10.24436/2
13. Blest AD, Carter M (1987) Morphogenesis of a tiered principal retina and the evolution of jumoin spiders. *Nature*, 328(6126), 152-155.
14. Maddison W, Zhang J (2009) Salticid Spiders of Papua New Guinea. In: Richards SJ, Gamui BG (eds) *Rapid Biological Assessments of the Nakanai Mountains and the upper Strickland Basin: surveying the biodiversity of Papua New Guinea’s sublime karst environments*. SPIE
15. Metzner H (2024) *Jumping spiders (Arachnida: Araneae: Salticidae) of the world*. Accessed 20 April 2024.
16. Barlow J, França F, Hicks CC, Lennox GD, Berenguer E, Graham NAJ (2018) The future of hyperdiverse tropical ecosystems. *Nature* 559(7715):517–526. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0301-1>
17. Kovács T, Horváth R, Juhász P (2015) Szitakötők és tegzesek (Insecta: Odonata, Trichoptera) kutatása Batanta szigeten (Indonézia, Nyugat-Pápua). :20
18. Kovács T, Horváth R (2020) Batanta projekt <https://batantaproject.com/hu/>
19. Goldstein PZ, DeSalle R (2011) Integrating DNA barcode data and taxonomic practice: Determination, discovery, and description. *BioEssays* 33:135–147. <https://doi.org/10.1002/bies.201000036>

20. Barrett RDH, Hebert PDN (2005) Identifying spiders through DNA barcodes. *Can J Zool* 83:481–491. <https://doi.org/10.1139/z05-024>
21. Hedin MC, Maddison WP (2001) A Combined Molecular Approach to Phylogeny of the Jumping Spider Subfamily Dendryphantinae (Araneae: Salticidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18(3):386–403. <https://doi.org/10.1006/mpev.2000.0883>
22. Zhang J-X, Maddison WP (2013) Molecular phylogeny, divergence times and biogeography of spiders of the subfamily Euophryinae (Araneae: Salticidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 68:81–92. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.03.017>
23. Vink CJ, Paquin P, Cruickshank RH (2012) Taxonomy and Irreproducible Biological Science. *BioScience* 62:451–452. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.5.3>
24. Zhang J-X & Maddison WP (2012b) New euophryine jumping spiders from Papua New Guinea (Araneae: Salticidae: Euophryinae). *Zootaxa* 3491: 21.o. doi:10.11646/zootaxa.3491.1.1
25. Zhang J-X, Maddison WP (2012) New euophryine jumping spiders from the Dominican Republic and Puerto Rico (Araneae: Salticidae: Euophryinae). *Zootaxa* 3476(1):1. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3476.1.1>
26. Zhang J, Maddison WP (2015) Genera of euophryine jumping spiders (Araneae: Salticidae), with a combined molecular-morphological phylogeny. *Zootaxa* 3938:1. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3938.1.1>
27. Szűts T (2004) Problematikus Nyugat-Afrikai ugrópók nemek (Araneae: Salticidae) taxonómiai revíziója (Doctoral dissertation, szte). pp. 35-40.
28. Prószyński J (1990) Catalogue of Salticidae (Araneae): synthesis of quotations in the world literature since 1940, with basic taxonomic data since 1758. *Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna w Siedlcach*, 366 pp.
29. Vrijenhoek R (1994) DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotechnol*, 3(5), 294-9.
30. Tamura K, Stecher G, Kumar S (2021) MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular Biology and Evolution* 38:3022–3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>
31. MAFFT alignment and NJ / UPGMA phylogeny. <https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/index.html>. Accessed 18 Apr 2024
32. Borchsenius F (2009) FastGap 1.2. Department of Biosciences, Aarhus University, Denmark Published online at http://www.aubot.dk/FastGap_home.htm

33. Stamatakis A (2014) RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30:1312–1313. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu033>
34. FigTree. <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>. Accessed 18 Apr 2024
35. Thorell T (1881) Studi sui Ragni Malesi e Papuani. III. Ragni dell'Austro Malesia e del Capo York, conservati nel Museo civico di storia naturale di Genova. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova* 17: 1-720.
36. Szűts T, Zhang JX, Gallé-Szpisjak N & De Bakker D (2020) Jumping spiders (Araneae: Salticidae) of the Papua New Guinean Mount Wilhelm and surrounding mountains. In: Robillard, T., Legendre, F., Villemant, C. & Leponce, M. (eds.) *Insects of Mount Wilhelm, Papua New Guinea - volume 2. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle* 214: 521-555.
37. Prószyński J (2017) Pragmatic classification of the world's Salticidae (Araneae). *Ecol Mont* 12:1–133. <https://doi.org/10.37828/em.2017.12.1>
38. Prószyński J (1987) Atlas rysunków diagnostycznych mniej znanych Salticidae 2. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej, Siedlce*, 172 pp.
39. Davies VT & Żabka M (1989) Illustrated keys to the genera of jumping spiders (Araneae: Salticidae) in Australia. *Memoirs of the Queensland Museum* 27(2): 189-266.
40. Guérin-Méneville F E (1834) Description de *Salticus lepidus*. *Magasin de Zoologie* 4(8): pl. 7.
41. Prószyński J (1984a) Atlas rysunków diagnostycznych mniej znanych Salticidae (Araneae). *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej w Siedlce* 2

Köszönetnyilvánítás

Nagyon hálás vagyok az Állatorvostudományi Egyetemnek, hogy megteremtette azt a közeget, amiben dolgozhattam és tanulhattam. Külön köszönöm Dr. Kosztolányi Andrásnak és a Zoológiai Tanszék minden tagjának a sok segítséget és támogatást.

Köszönöm Kovács Tibornak és csapatának, valamint mindenkinek, akik begyűjtötték az itt leírt példányokat és hogy munkájuk által lehetőséget kaphattam ezen állatok vizsgálatára.

Nagyon köszönöm Takács-Vágó Hunornak a rengeteg segítséget, ötletet és támogatást, amit tőle kaptam a fotózás és határozás terén. Munkálataim során mindig számíthattam rá és ezért nagyon hálás vagyok.

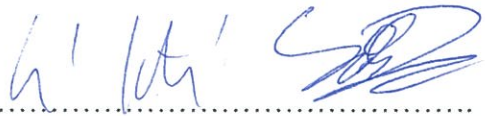
Szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek segítségükért és útmutatásukért. Köszönöm Dr. Szabó Krisztiánnak a molekuláris vizsgálatokban nyújtott temérdek segítségét és munkáját. Végtelenül hálás vagyok Dr. Szűts Tamásnak, amiért lehetőséget adott, hogy szakdolgozója lehessek és támogatott a munkálataim során. Nélküle nem jöhetett volna létre szakdolgozatom.

Végezetül köszönöm minden családtagomnak és barátomnak, akik támogattak ez idő alatt.

Témavezetői ellenjegyzés

AlulírottSzűts Tamás..... igazolom, hogy
.....Mayer Ádám Sándor..... (a hallgató neve)
.....Új-Guineai ugrópókok integratív taxonómiája.....
című diplomamunkát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2024 április 24.....



.....
a témavezető neve és aláírása

Szabó Krisztián & Szűts Tamás

Biológiai Intézet Zoológiai tanszék