

Állatorvostudományi Egyetem
Ökológia tanszék

Euophryini ugrópókok szexuális szelekciójának vizsgálata

36. OTDK Biológia Szekció

Takács-Vágó Hunor

Témavezető: Dr. Szűts Tamás
Biológiai Intézet, Ökológia tanszék

2022

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	2
Rövidítések jegyzéke.....	3
Bevezetés.....	3
Célkitűzések	6
Anyag és módszer	7
Taxonómiai feldolgozás	7
Morfológiai nevezéktan	8
Mikroszkópos képek elkészítése	9
Morfometriai mérések	9
Statisztikai elemzések.....	9
Eredmények.....	10
Taxonómiai eredmények	13
<i>Bathippus</i> Thorell, 1892	13
<i>Bathippus proboscideus</i> Pocock, 1898.....	13
<i>Bathippus lugosii</i> sp. nov.	16
<i>Bathippus viktoriae</i> sp. nov.	19
<i>Bathippus rekae</i> sp. nov.	22
Diszkusszió.....	24
Összefoglalás.....	28
Abstract	29
Irodalomjegyzék.....	30
Köszönetnyilvánítás	33
Témavezetői nyilatkozat	34
HuVetA Nyilatkozat.....	35

Rövidítések jegyzéke

ACS – Alapi csípőkaromfog

AEF – Alapi elülső fogak

PL – Paturon lemez

ESCD – Extrém szexuális csáprágó dimorfizmus

KCS – Középső csípőkaromfog

KEF – Középső elülső fog

KHF – Középső hátulsó fog

Bevezetés

A természetes szelekció, mint az evolúcióért felelős mechanizmus, Charles Darwin híres „*Fajok eredete*” című könyvével [1] együtt még a laikusok körében is nevezetes. A szexuális szelekcióról szóló „*Az ember származása és az ivari kiválás*” című néhány évtizeddel később írt műve [2] viszont sokkal szűkebb körben ismert. A szexuális szelekció a természetes szelekció egy formája, ahol a harc nem a túlélésért folyik, hanem a párok megszerzésért (párázás előtti) és az ivarsejtek megtermékenyítésért (párázás utáni) [3]. A szexuális szelekció során gyakran ivari dimorfizmus alakul ki [4], mivel az egyik ivar tagjai (általában a nőstények) válogatnak, a másik ivarba tartozók (általában a hímek) versengenek. Ennek során létrejöhetnek olyan stratégiák, amelyek az egyed túlélését nem feltétlen segítik, de a magas utódszám miatt elterjednek, erre jó példa a pávakakas nagy uszálya a faroktollakból [4].

Egy másik tankönyvi példa a galápagoszi tengeri leguán (*Amblyrhynchus cristatus*) esete [5], amelynél az egyedeknek a Humboldt áramlat hideg tengervizében úszva kell tengeri moszatokból álló étrend alapján egy precíz egyensúlyt fenntartaniuk a testméret és a hőháztartás között. Ebben a többbhatású bonyolult rendszerben (fajlagos testfelület, tömeg, fenntarthatóság) vannak olyan hímek, amelyek a terület védelme érdekében egy olyan nagy méretet választanak, amely hosszútávon nem tartható fent, de a párázásszámot megnöveli [6]. A kiragadott példákon túl ivari dimorfizmust számos egyéb helyen, például a kétéltűek [7], madarak [8], emlősök [9]

között is találunk. Az ízeltlábúak között is gyakran megfigyelhető extrém nemi jellegek megjelenése, elég például hazánkban a szarvasbogárra, vagy az orrszarvúbogarakra gondolni [10, 11]. Okada és munkatársai [12] például lisztbogarakat vizsgálva megfigyelték, hogy a nagy rágójú hímek bár jobban tudnak harcolni a többi hímmel, viszont gyakrabban estek áldozatul a ragadozóknak, mint a kisebb rágójú hímek. A szexuális szelekció, ivari dimorfizmus a pókfajok esetében is megfigyelhető, ennek egyik feltűnő példája a csáprágóméret különbsége az ivarok között [13–15]. Egyes kutatások viszont rávilágítottak arra, hogy van egy csere-viszony a fegyverkezés és a megtermékenyítésért való küzdelem között [16]. Sajnos a kutatások nagy része gerinces taxonokra, vagy a rovarokra fókuszál, a nem rovar ízeltlábúak szexuális szelekciójával alig foglalkoztak [17]. Ezért is fordult érdeklődésem e kutatási téma irányába, illetve mert a szexuális szelekció fontos szerepet játszik egy nagyon érdekes állatcsoport az ugrópókok [15, 17–19] esetén is.

Az ugrópókok rendkívül fejlett vizuális érzékeléssel rendelkeznek, ez egyedülálló az ízeltlábúak között [15, 20]. Ez a morfológiai jelleg lehetővé teszi számukra a komplex párzási rituálék elvégzését, illetve a fajtársak felmérését [15, 21–23]. Több kutatás is foglalkozott a hím-hím konfliktusok elkerülésének vagy vállalásának döntési stratégiájával és ennek a jó látásnak a kapcsolatával, például Theodore és munkatársai [21] azt tapasztalták, hogy különböző méretű hím fajtárs képeket vetítve az egyes példányoknak, azok képesek voltak „felmérni” a méretkülönbségeket és ez alapján dönteni arról, hogy vállalják-e a harcot vagy inkább megfutamodnak.

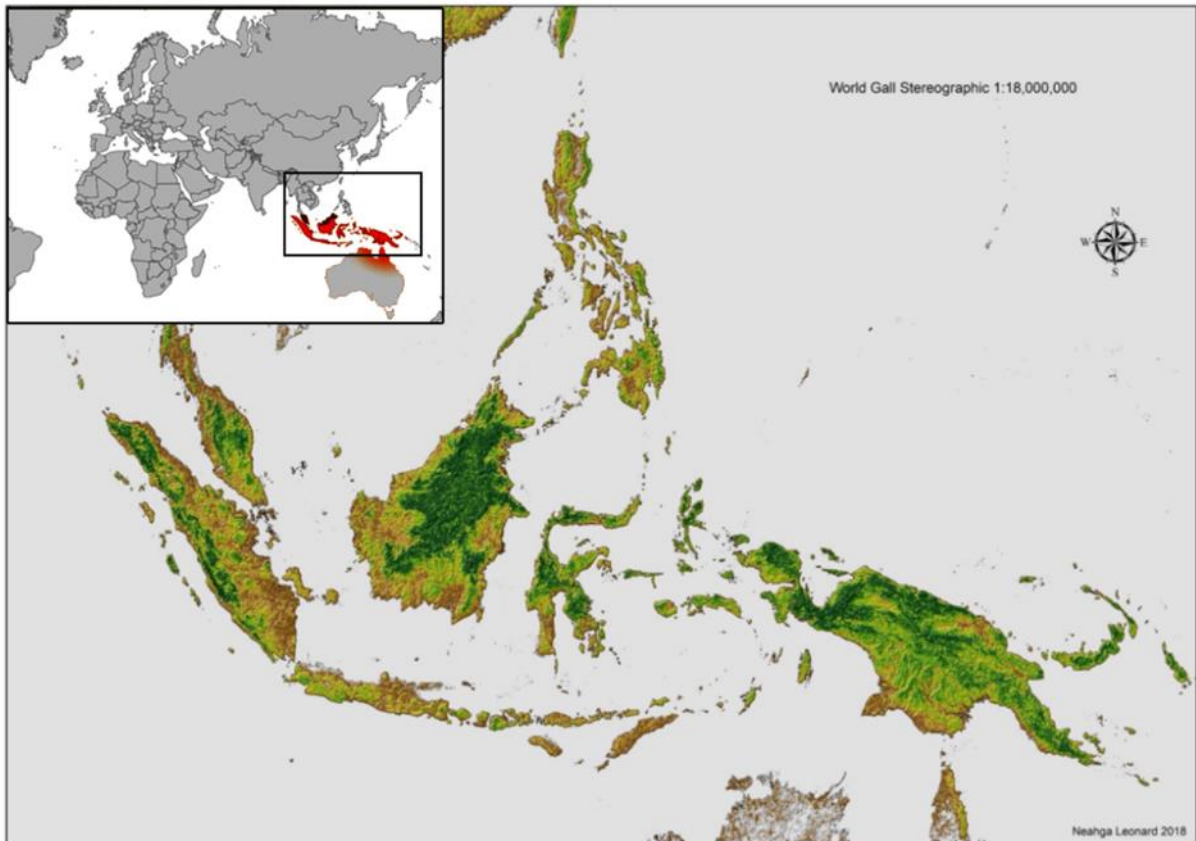
Az Euophryini tribusba tartozó ugrópókok esetén is megjelenik az extrém szexuális csáprágóméret dimorfizmus (ESCD) amely során a hímek a testméretük nagyságát is elérő, változatos alakú és nyúlványt viselő csáprágót viselhetnek [24]. Ezeknek a csáprágóknak nagy jelentőségük van mind a hím-hím konfliktusok során, mind pedig a párzási rituálék alkalmával, mivel egyrészt a hímek ezekkel összeakaszkodva verekednek meg egymással, másrészt a nőstények ez alapján választhatnak a hímek közül [25]. Az, hogy ez miként történik a természetben, az nem ismert, ilyen kutatások főleg más pókok esetén történtek, például a hosszú csáprágós állaspókok (Tetragnathidae) esetén [19]. Az ESCD extrém példáit láthatjuk a trópusokon, például Pápua Új-Guinea szigetén, illetve az Indonéz szigetvilágban [24, 26]. Két csoport esetén kiemelkedően sok az ilyen ESCD-vel rendelkező fajok száma, a *Bathippus* és *Canama* nemzetség legtöbb fajának hím egyedei az előtestüknél két-háromszor nagyobb csáprágót is (1. ábra) viselnek [24, 26].

A *Bathippus* nemzetségbe tartozó fajok (1. ábra, A, C) többsége normál ugrópók testalkattal rendelkezik (nincs mimikri a testformában). Közepes és nagy termetű ugrópókok. A nőstények és hímek ugyanúgy barnás-sárgás színűek és kizárólag a csáprágó méretében térnek el. (1. ábra A, C) [27]. Már a XIX. század végén felfigyeltek a genuszra, és összesen idáig mintegy 30 fajt írtak le.



1. ábra; *Bathippus* faj (balra), *Canama* faj (jobbra). A–B. Nőstények, C–D. Hímek Képek: Philipp Hönle©

A *Canama* nemzetséget többször próbálták összevonni a *Bathippus* genuszal [28], mert bár szerényebb mértékben, de itt is nagy csáprágódimorfizmus figyelhető meg (1. ábra, B, D). Zhang és Maddison [26] végül a hímtag csavarodásának szélességét figyelembe véve adott új genusz definíciót. A nőstények inkább zöldesek, elterjedési területük Ausztrália, és a csendes-óceáni szigetvilág (2. ábra) [27].



2. ábra; A *Bathippus* és *Canama* nemzetségek elterjedési területe.

Adott tehát két genusz, melyek fajai kevésbé kutatottak, a szexuális szelekciót valószínűsítő ivari dimorfizmust a csáprágókban nagyon vagy extrém nagyon mutatva, ideális kutatási témát kínálnak.

Célkitűzések

Kutatásom célja a Pápua Új-Guinea szigetén élő Euophryini ugrópókok szexuális szelekciójának vizsgálata. Ehhez 2 csáprágóméret-növekedésében eltérő stratégiájú fajt (1. ábra) választottam ki: *Canama hinnulea* Thorell, 1881 – rövid és széles csáprágó, és egy *Bathippus* faj – hosszú és keskeny csáprágó).

Kérdés1: Először arra a kérdésre keresem a választ, hogy ez az extrém fenotípus (mindkét esetben a csáprágó mérete lényegesen nagyobb, mint a többi ugrópóknál) szexuális szelekciós nyomás alatt áll-e?

Predikció1: Abban az esetben, ha a szexuális szelekciós nyomás játszik fontosabb szerepet a csáprágóméret kialakításában, úgy nagy intraspecifikus változatosságot figyelhetünk meg, illetve a relativizált jelleg (jelen esetben az előtesthosszhoz viszonyított csáprágóméret) ponteloszlási görbéje meredek átlójú lesz. Vagyis a nagyobb példányoknak testméretükhöz képest is nagyobb lesz a csáprágója.

Kérdés2: Másodsorban azt vizsgálom, hogy milyen különbségek figyelhetők meg a különböző fajok között?

Predikció2: Abban az esetben, ha eltérés figyelhető meg a testméret és csáprágóméret viszonyok között, arra következtethetünk, hogy az egyes fajok eltérő stratégiákat alkalmaznak. Vagyis, az egyes fajok esetében a csáprágóméret eloszlása az előtestméret függvényében más meredekségű regressziós egyenest eredményez.

Anyag és módszer

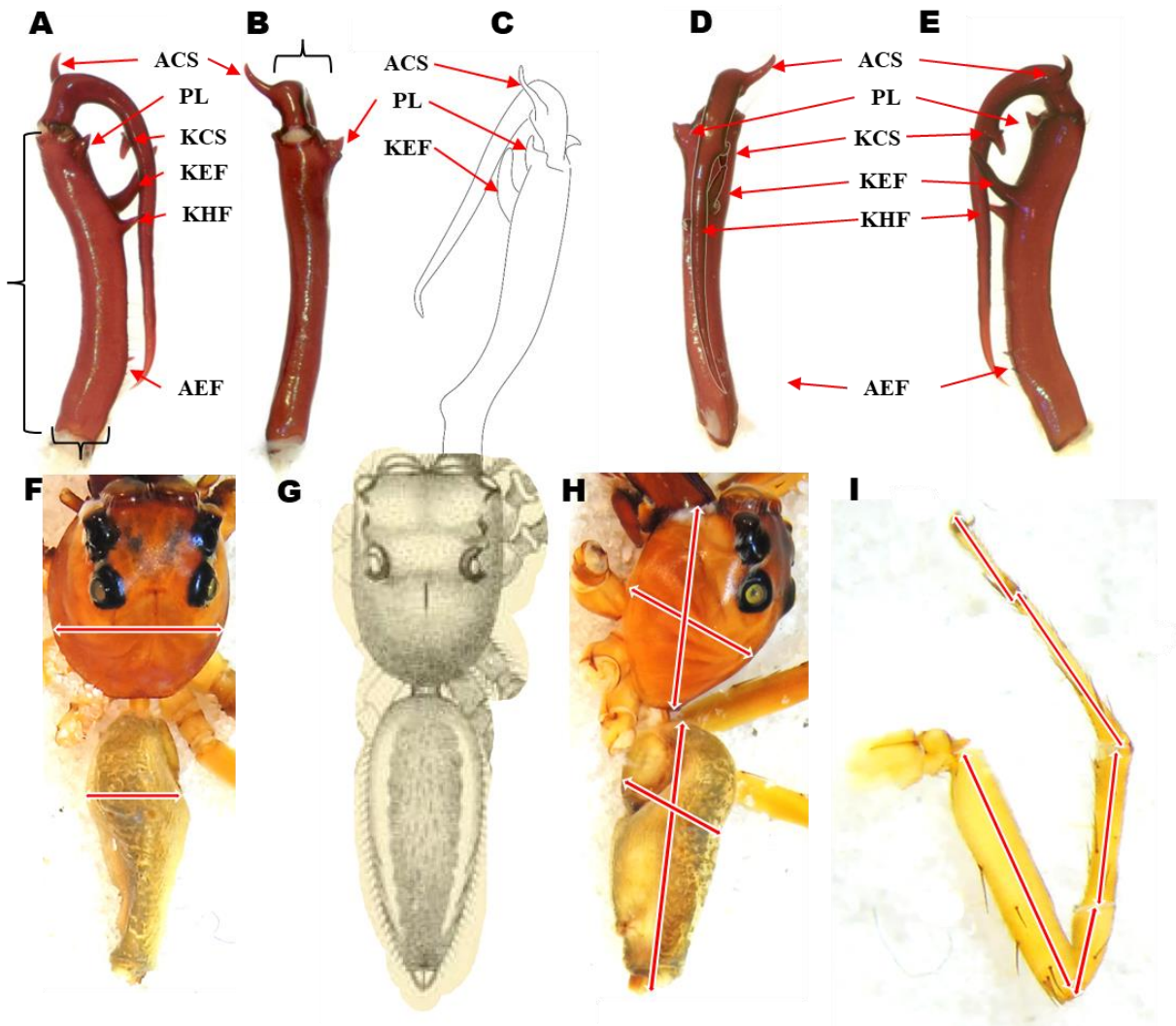
Taxonómiai feldolgozás

A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges példányokat a Természettudományi Múzeum Állattára (Dr. Deákné Lazányi-Bacsó Eszter); a Royal Belgian Institute of Natural Sciences (Domir De Bakker) és a Smithsonian Institute (Dr. Hannah Wood) bocsátotta témavezetőm rendelkezésére. A rendezetlen anyagból mintegy 150 példányt válogattunk ki előzetesen, mint nagy csáprágójú példányt. A rendelkezésre álló sok különböző fajfogalomból a kutatásom során a morfológiai fajfogalmat használtam végig. A morfológiai faj azon egyedek csoportja, amelyek külalakjukban nagyon hasonlóak egymáshoz, de ugyanakkor különböznek a többi hasonló élőlénytől. A póktaxonómiában a tapogatólábak jellegei számítanak elsősorban. A dolgozatban minden egyed fajba sorolása saját döntésem alapján történt.

A határozáshoz két internetes adatbázist használtam fel, a Jumping spiders of the world-öt [27] és a World Spider Catalog-ot [29]. Az előbbi adatbázisban az összes releváns illusztrációhoz, az utóbbiból pedig az összes szakirodalomhoz fértem hozzá. Az egyik faj, a *Bathippus proboscoides* Pocock 1898 azonosítása is így történt (3. ábra C és G), mert a holotípust nem tudtam megvizsgálni.

Morfológiai nevezéktan

A nagy csáprágókon több példányon figyeltem meg sokkal több mint három fogat (kettő az elülső egy a hátulsó szegélyen), mint az adott alcsaládra jellemző. Ezeket saját névvel és rövidítéssel láttam el (3. ábra, A-E), mert ilyen elnevezés eddig a szakirodalomban nem volt.



3. ábra; Fognevek (A-E) és mért változók (F-I). Felül: Fognevek, **ACS** (Alapi csípőkaromfog), **PL** (Paturon lemez), **KCS** (Középső csípőkaromfog), **KEF** (Középső elülső fog), **KHF** (Középső hátulsó fog), **AEF** (Alapi elülső fogak). Alul: Mért változók, előtest és utótest szélesség (F), előtest és utótest magasság és hossz (H), lábízek hossza (I), csáprágó alapíz szélesség (B), hosszúság (A) és magasság (A). Az ábrán *Bathippus proboscideus* Pocock, 1898 egy példánya látható, a leíró egyik rajzával (C-G).

Mikroszkópos képek elkészítése

Az egyes példányokról a megfelelő ábrázoláshoz részletes képeket készítettem rétegfotózási eljárással. Ennek lényege, hogy a példányról készült több, kis mélységélességű képből egyetlen, nagy mélységélességű kép állítható elő, ahol minden részlet jól vizsgálható. A példányokat NIKON SMZ800 sztereómikroszkóp alatt vizsgáltam, és az erre rögzített fényképezőgépet (Nikon D300S) Helicon Remote (Version 3.9.12 W) szoftverrel irányítva készítettem 8-20 kis mélységélességű ún. réteggépet. Ezeket Helicon Focus 8 (8.1.1 Pro) segítségével illesztettem össze egy multifokális képpé. Eddigi munkám során, nagyjából 150 példányt fényképeztem le.

Morfometriai mérések

A következő, szakirodalomban [13, 15] rendszeresen használt változókat mértem le: a csáprágó alapíz, az előtest és utótest hossza, szélessége és magassága, az egyes lábízek hossza, a csípőkarom hossza, ezek a 3. ábrán láthatóak. A mérések után az adatokat Excel munkafüzetbe exportáltam. A méréseket milliméterben adom meg. A mérések az ImageJ (1.52a) programban készültek.

Statisztikai elemzések

A statisztikai elemzésekhez összesen 43 példányt, nagy csáprágós hímeket mértem le. Mivel a faji határok megállapítása problémásnak bizonyult, ezért több csoportosításban is végrehajtottam az elemzéseket. A csoportokat konzervatív (csak a nagyon hasonló: pl. *Canama hinnulea*, *B. montrouzieri* Lucas, 1869; *B. proboscideus*) és tágabb értelmezésű „fajok” (az összes példány, csak a vékony és hosszú csáprágós, *Bathippus* faj) alkották.

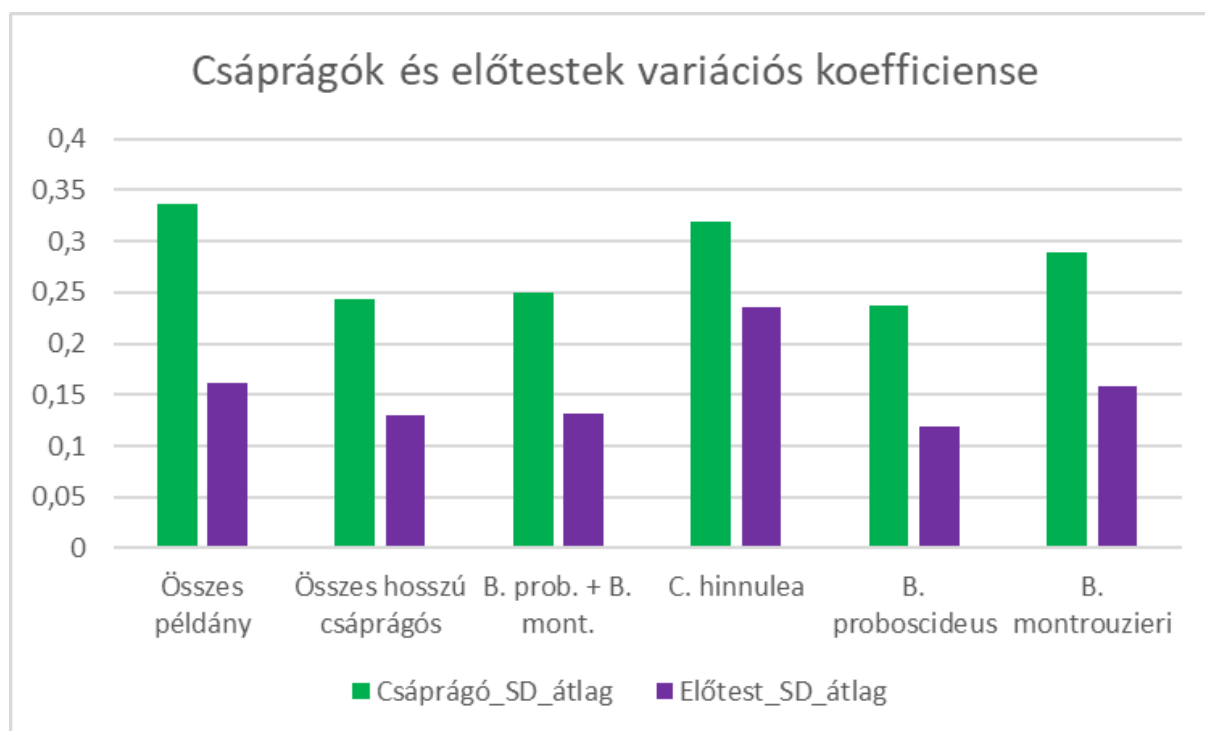
A mérések és az Excelbe való transzportálás után Rstudioban (Version 1.1.463 – © 2009-2018 RStudio, Inc.) és Excelben elemeztem az adatokat. Első lépésként leíró statisztikai számolásokat végeztem, kiszámoltam az egyes csoportok/fajok csáprágójának és előtestének szórását, átlagát és a variációs koefficiens, ami a szórások és az átlag hányadosa. Ezeket oszlopdiagramm segítségével ábrázoltam.

Második lépésként a csáprágóméretet ábrázoltam az előtest függvényében. Ezt Lai és munkatársai [15] módszerét követve, az adatokat logaritmikus transzformálás után ábrázoltam. Az így kapott pontfelhőre lineáris regresszióval egyenest illeszttem. Több esetben láthatóan az eloszlások nem egy trendet követtek, ezért kipróbáltam a szegmentált regressziós illesztést is Rosa és mtsai alapján [30].

Eredmények

Kérdés1. Az extrém fenotípus szexuális szelekció alatt áll-e?

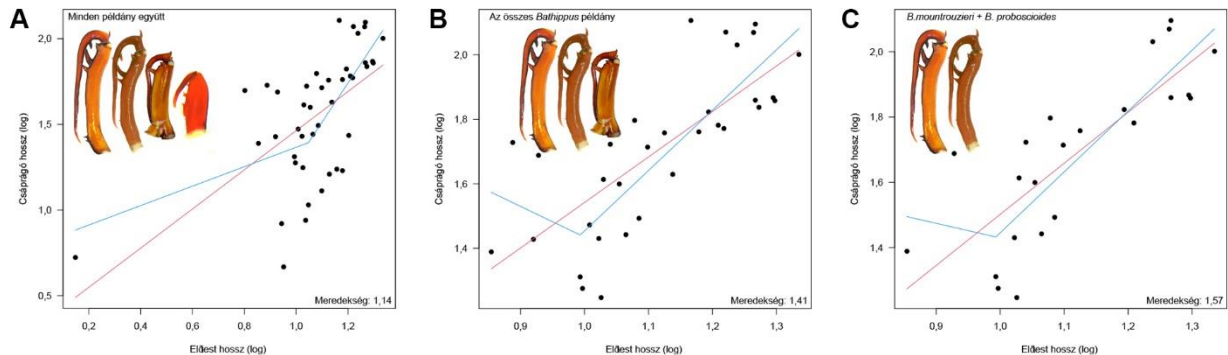
Az egyszerű leíró statisztika alapján a csáprágóméret variációs koefficiense, minden esetben lényegesen nagyobb volt, mint az előtest variációs koefficiense (4. ábra). Ez azt jelenti, hogy a csáprágóméret varianciája nagyobb, mint az előtesté.



4. ábra; Csáprágó és előtest variációs koefficiensek a különböző csoportokban.

Az előtest és a csáprágóméret viszonyítása esetén a várt meredek ponteloszlási görbéket kaptam (pl. Lai és munkatársai fig. 5 [15]), illetve az alábbi trendeket figyeltem meg (Ábrák 5-6.). Az

összes példányt együtt elemezve a regressziós egyenes meredeksége nagyobb mint 1, a két leghosszabb csáprágójú fajt (melyek elkülönítése problémás) együtt nézve a csoportok között (1,57), a *Bathippus proboscideus* fajt nézve külön pedig a legnagyobb (1,83).



5. ábra; Lineáris és szegmentált regressziós modellek, különböző csoportokkal számolva. Minden faj együtt (A), csak hosszú csáprágós fajok (B), *B. montrouzieri* és *B. proboscideus* (C).

Kérdés2. Van-e különbség az egyes fajok között?

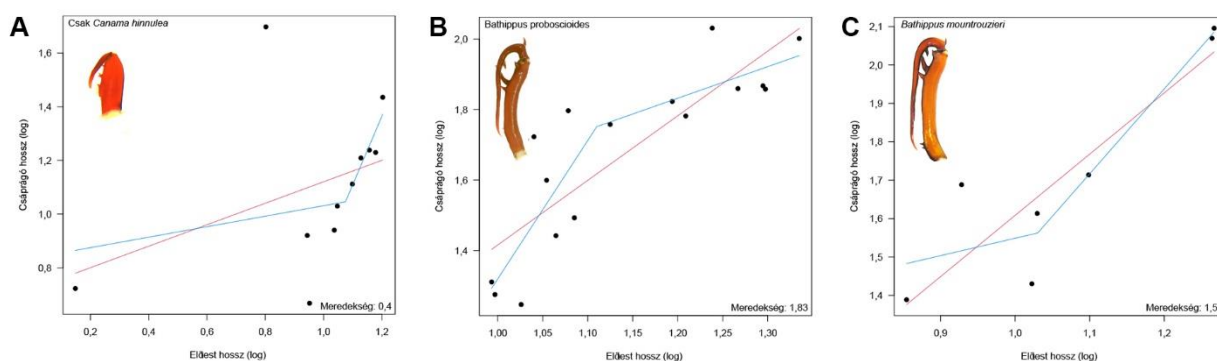
A variációs koefficiens a különböző fajok esetében más és más képet mutatott. A *Canama hinnulea* esetében ~1,5szer, *Bathippus montrouzieri* esetében 2x, a *Bathippus proboscideus* csoportnál 2.5x volt nagyobb az átlaghoz viszonyított szórás. Ha a lineáris regresszió és a szegmentált regresszió esetén az egyenes meredeksége nagyobb mint 1, akkor kimondható, hogy az adott jelleg szexuális szelekció alatt áll (mint ahogyan azt Lai és mtsai megfigyelték [15]).

Fontos megjegyezni, hogy az egyedek fajokba rendezésénél problémába ütköztem. Ha együtt vizsgáltam az összes *Bathippus*-nak vélt példányt akkor kisebb mértékű meredekséget kaptam, míg biztos fajokra bontva az egyedeket már nem értem el azt a mintaelemszámot, mint amivel az ezzel foglalkozó irodalom dolgozik [13, 15].

Így a fent ismertetett eredményeket érdemes fenntartással kezelni, messzemenő következtetések levonására nem alkalmasak. Az összes példányt figyelembe véve habár az egyenes meredeksége nagyobb mint 1 (meredekség: $1,14 \pm 0,236$) abban nem egy fajba tartozó egyedeket hasonlítottunk össze (5. ábra, A).

Ha ebből csak *Bathippus* példányokat néztem a meredekség még mindig nagyobb volt mint 1 (meredekség: $1,41 \pm 0,227$), viszont először egy csökkenő, majd egy növekvő tendenciát lehet látni és a pontok nem az egyenes körül helyezkednek el lineárisan növekedve (5. ábra, B). Csak

Canama hinnulea példányokat vizsgálva két magas kiugró pontot kaptam, a többi érték pedig a grafikon jobb oldalán csoportosul, az egyenes meredeksége pedig kisebb mint 1 (meredekség: $0,4 \pm 0,309$), valamint nagyon kevés adat állt rendelkezésre (6. ábra, A). A csak *Bathippus proboscideus* egyedeket vizsgálva azt tapasztaltam, hogy az egyenes meredeksége itt volt a legnagyobb (meredekség: $1,83 \pm 0,309$).



6. ábra; Lineáris és szegmentált regressziós modellek, csak fajonkénti csoportokkal. Csak *Canama hinnulea* (A), csak *B. proboscideus* (B), csak *B. montrouzieri* (C).

A pontok viszont két csoportban oszlanak szét, az egyenes mentén egy éles növekedés figyelhető meg, majd egy kevésbé meredek növekvő szakasz (6. ábra, B). Mivel itt a pontok valamiféle tendenciát mutatnak, erről az ábráról összefüggés feltételezhető.

Csak *Bathippus montrouzieri* példányokat vizsgálva, az egyenes meredeksége nagyobb volt mint 1 (meredekség: $1,59 \pm 0,356$), éles növekedés látható (6. ábra, C), de a mintaelemszám ebben a csoportban következtetés levonására nem alkalmas. Mindkét fajt (*B. montrouzieri* és *B. proboscideus*) ábrázolva pedig csökkenő tendencia után éles növekedés figyelhető meg, az egyenes meredeksége itt is nagyobb mint 1 (meredekség: $1,57 \pm 0,25$), a pontok az egyenes körül helyezkednek el viszont itt is 2 csoportban vannak. (5. ábra, C). A mintaelemszám itt is már nagyjából elfogadható, de szintén fenntartással kezeltem a kapott eredményt.

Taxonómiai eredmények

A vizsgálatok alatt kiderült, hogy az első ránézésre egy fajnak vélt hímek csáprágói mellett a hím tapogatólábak jellegzetességeiben is vannak különbségek. Az alábbiakban a legjelentősebb taxonómiai eredményeimet mutatom be.

Bathippus Thorell, 1892

Ábrák 7-14.

Diagnózis. A hímek általában az előtest hosszát két-háromszorosan meghaladó, hosszúkás csáprágóval rendelkeznek. A csáprágó alapi részén 2 kisméretű különálló fog helyezkedik el az elülső oldalon. A tapogatólábak a legtöbb faj esetén hosszúkásak, az ejakulációs csatorna 3-as formában csavarodik. A hímtag általában dugóhúzó szerű, óramutató járásával ellentétes irányban csavarodott. Az első láb combíze általában vastagabb, mint a többi lábon.

Fajszám. Harminc fajt írtak le Délkelet-Ázsiából, Pápua Új-Guineából, a csendes-óceáni szigetekről és Ausztráliából.

Bathippus proboscideus Pocock, 1898

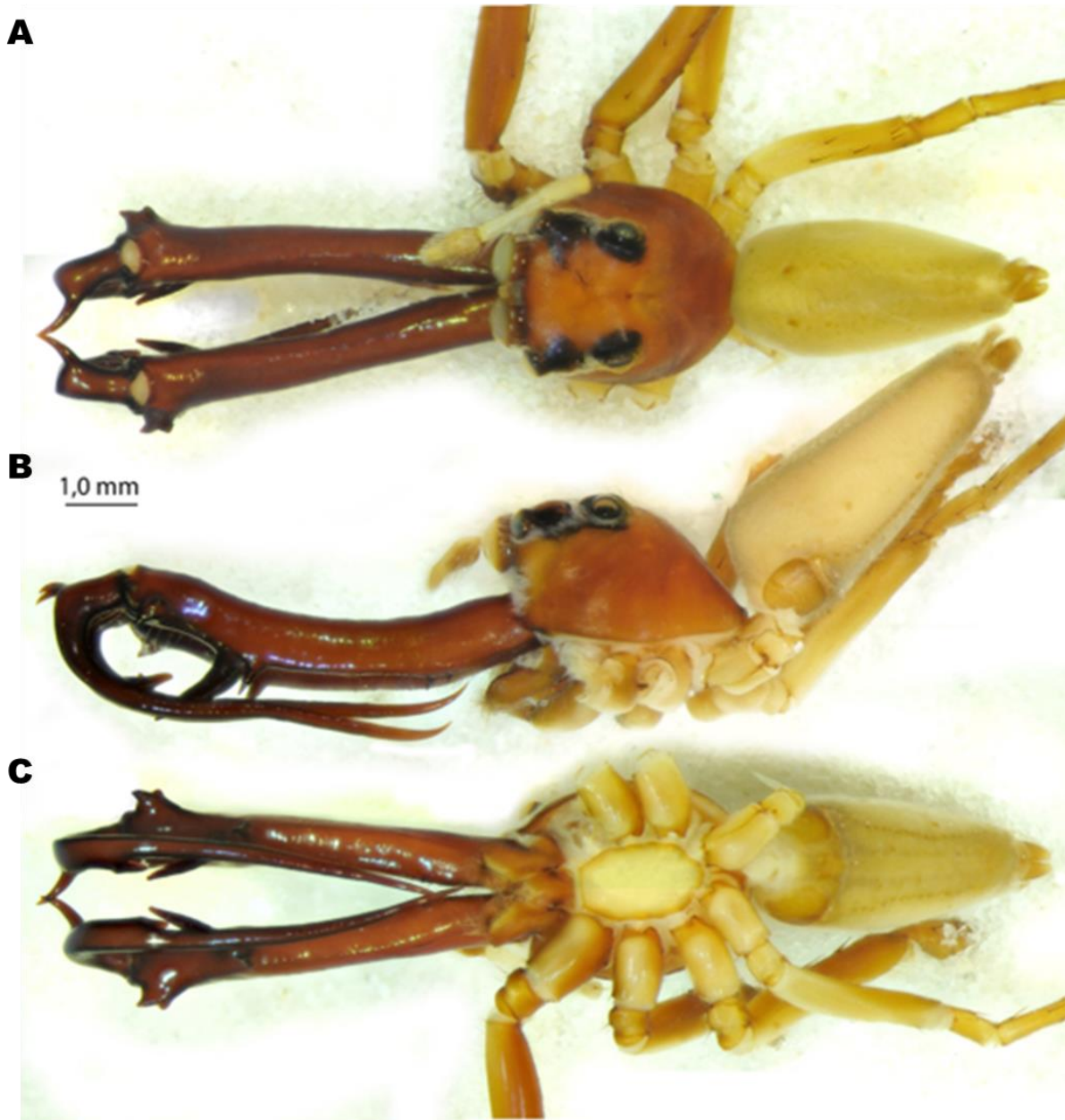
Ábrák 7-8.

Megvizsgált anyag: Típus. A holotípus feltételezhetően a British Museum gyűjteményében van, ezt nem tudtam megvizsgálni.

Egyéb anyag: 1 hím, Biak: Mongrowawa, -1,1814°S, 136,1643°E, 100m, coll. J. L. Gressitt, 29-30. 5. 1959; 5 hím, Genjem, -2,5653°S, 140,177°E, 01-09.03.1960, coll. T. Maa; 1 hím, PNG: Boden, Sarimi District, -1,7684°S, 138,758°E, 100m, 04-17.7.1959. coll. T. Maa; 2 hím, PNG: Boden, Sarimi District, -2,5653°S, 140,177°E, 100m, 04-17.7.1959, coll. T. Maa; 1 hím, PNG: Da wai River, -1,6761°S, 136,7226°E, 10.1962, coll. N. Wilson; 1 hím, PNG: Naibre, -3,3855°S, 135,512°E, 3m, 03.07.1962, J. L. Gressitt.

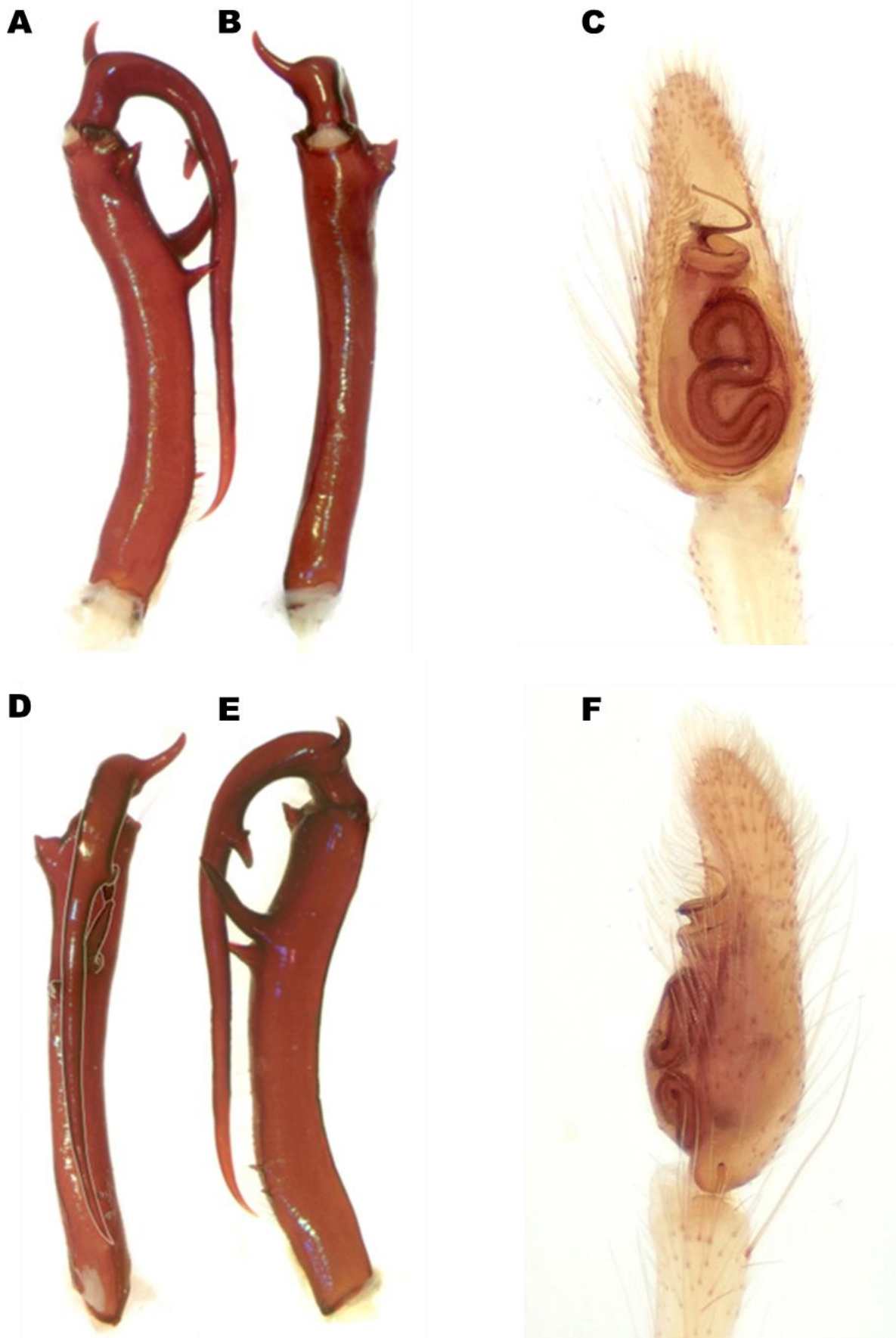
Diagnózis. A hímtag dugóhúzó szerűen, egyszeresen csavart az óramutató járásával ellentétesen és vékony, drótszerű. A tapogató lábszáron egy nagyon apró, alig észrevehető egyenes nyúlvány helyezkedik el. A csáprágó 6 fogat visel, ebből kettő a csípőkarmon

helyezkedik el. A csípőkarom alapi részén található fog vékony, görbült és előrefele néz. A KEF nagy, robosztus és görbült.



7. ábra; *Bathippus proboscideus* Pocock, 1898. Hím habitusképek (A-C).

Leírás. Az előtest hossza 2.83, az utótesté 3.8 (7. ábra, A-C). Csáprágó (8. ábra, A-B és D-E) hosszú, vékony, rajta 6 fog található. Az alapíz csúcsi részén 1 lemez szerű képlet található a csípőkarom kezdeténél, a hátulsó oldalon, az alapi részen pedig 2 egyenes és kisméretű, különálló fog helyezkedik el a hátulsó oldalon. Az alapíz közepén egy egyszerű, görbült nagy fog található az elülső oldalon. Vele szemben egy kisebb tüskeszerű fog helyezkedik el a



8. ábra; *Bathippus proboscideus*. Hím csáprágó (A-B,D-E) és a hím tapogatóláb előlről és oldalról (C-F).

hátsó oldalon. A csípőkarom eleje egyenes, a legvégén kis görbülettel. Rajta 2 fog található. Az alapi részen egy egyszerű, hosszú és vékony fog található, amely előre néz. A középső részen pedig egy vastagabb tüskeszerű fog helyezkedik el, amely egy nóduszt visel. A tapogatóláb hosszú. Az ejakulációs csatorna egyszerű, 3-as alakzatban csavarodott, a gyűjtő 90%-át teszi ki (8. ábra, C-F). A hímtag vékony, drótszerű, óramutató járásával ellentétesen kétszeresen csavart. A tapogató lábszáron egy nagyon apró, egyenes nyúlvány látható. A lábak hossza: I. 11.94, II. 10.97, III. 11.86, IV. 9.27. Az első láb comb része vastagabb, mint a többi lábon. Színe alkoholban: a lábak halvány barnák, az utótest sárgás, rajta két sötét pötty látható. Az előtest gesztenye barna, a csáprágók sötét barnák.

Bathippus lugosii sp. nov.

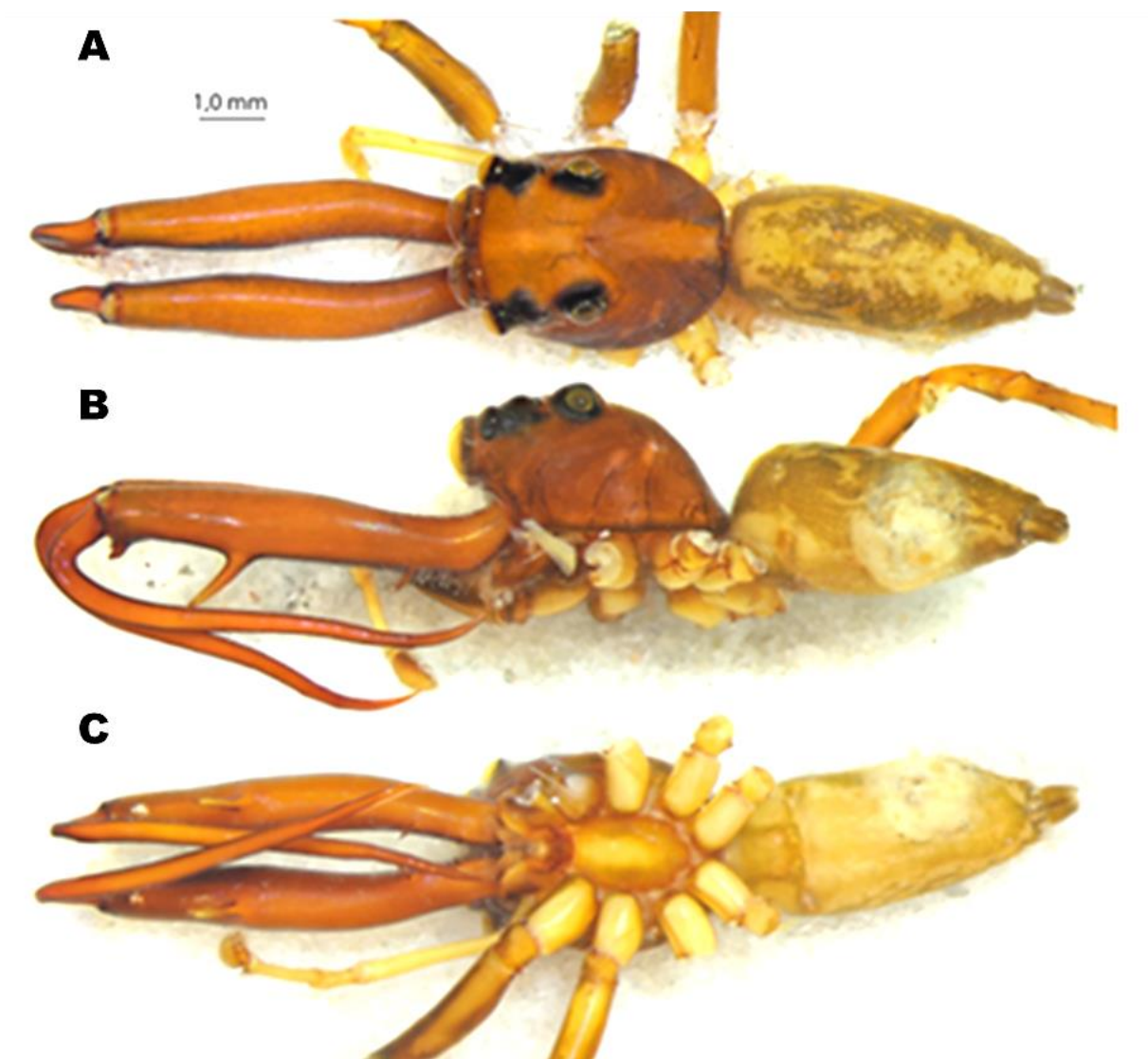
Ábrák 9-10.

Megvizsgált anyag: Típus. Holotípus: hím, PNG May. Riv. Stn. 100 m, 06.07.1963, coll. R. Straatman.

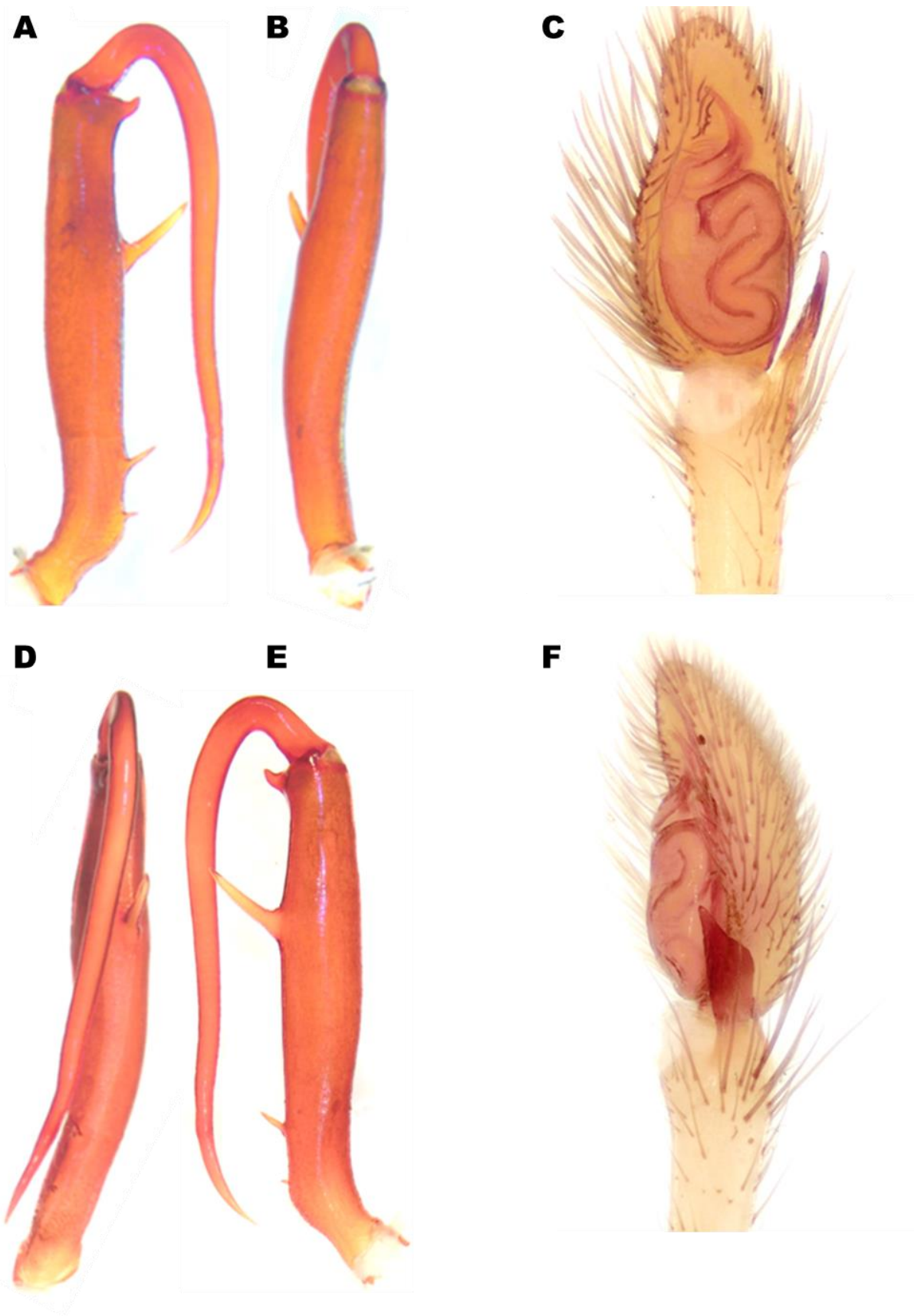
Etimológia. A faj Lugosi Béláról, magyar származású színésztől kapta nevét, aki a XX. Század ikonikus Drakulaábrázolásáról híres. A róla elnevezett faj csáprágóján két fog van, ami „vámpírszerű”.

Diagnózis. A hímtag övszerű, vastag, nem ír le teljes csavarulatot. A tapogató lábszár széles, késpenge alakú nyúlványt visel. A csáprágón 4 fog található, ebből a KEF hosszú, vékony, egyenes. Az alapíz csúcsi részén egy kampó alakú fogat visel.

Leírás. Hím (Holotípus). Előtest hossza 3.72, utótest hossza 4.71, csáprágó alapíz hossza 6.10 (9. ábra, A-C). Csáprágó (10. ábra, A-B és D-E) hosszú, vékony, rajta 4 fog található. Az alapíz csúcsi részén egy kis, görbült fog található a csípőkarom kezdeténél, az alapi részen pedig két egyenes és kisméretű, különálló fog helyezkedik el a hátsó oldalon. Az alapíz közepén egy egyszerű, egyenes nagy fog található az elülső oldalon. A csípőkarom eleje egyenes, a végén görbült. Rajta fog nem található. A tapogatóláb hosszú. Az ejakulációs csatorna egyszerű, 3-as alakzatban csavarodott, a gyűjtő 90%-át teszi ki (10. ábra, C-F). A hímtag vastag, övszerű, óramutató járásával ellentétesen csavarodik, de nem ír le teljes csavart. A tapogató lábszár egy nagy, vastag, késpenge alakú nyúlványt visel. Lábak mérete: I. 11.32, II. 9.27, III. 11.32, IV. 9.14. Szín alkoholban: Az utótest világos, barnás minta helyezkedik el a két oldalán. Az előtest gesztenyebarna. A csáprágó barnás színű.



9. ábra; *Bathippus lugosii* sp. nov. Hím habitusképek (A-C).



10. ábra; *Bathippus lugosii* sp. nov. Hím csáprágó különböző nézetekből (A-B és D-E) és hím tapogatóláb előlről és oldalról (C-F).

Bathippus viktoriae sp. nov.

Ábrák 11-12.

Megvizsgált anyag: Típus. Holotípus: hím, N.Britain, Gazella pen. Baining: St. Paul s. 1.33139°S, 151.6486111°E, 350 m, 06.09.1955, coll. J. L. Gressitt.

Egyéb anyag: Paratípus: hím, PNG, Bubia. Markham V. -6.6602°S, 146.9075°E, 50 m, 16.09.1955, coll. J. L. Gressitt. Berlese funnel.

Etimológia. A fajt Vágó Viktóriának, édesanyámnak dedikálom, ezzel mondva köszönetet az eddigi támogatásáért.

Diagnózis. A hímtag vékony, drótszerű, óramutató járásával ellentétesen csavarodik, de nem ír le egy egész csavart. A tapogató lábszár egy vékony egyenes nyúlványt visel. A csáprágón 5 fog található, ebből egy a csípőkarmon helyezkedik el, amely egyenes és befelé néz. A KEF kardpenge alakú és görbült.

Leírás. Hím (Holotípus). Előtest hossza 3.25, utótest hossza 4.19, csáprágó alapíz hossza 5.82 (11. ábra, A-C). Csáprágó (12. ábra, A-B és D-E) hosszú, vékony, rajta 5 fog található. Az alapíz csúcsi részén 1 nagy, lemezszerű képződmény található a csípőkarom kezdeténél a hátulsó oldalon, az alapi részen pedig 2 egyenes és kisméretű, különálló fog helyezkedik el a hátulsó oldalon. Az alapíz közepén egy egyszerű, görbült nagy fog található az elülső oldalon, a hátulsó oldalon emellett pedig 1 kis méretű tüskeszerű fog látható. A csípőkarom eleje egyenes, a legvégén apró görbülettel. Rajta 1 fog található, amely rövid, enyhén hajlott és befelé mutat. A tapogatóláb hosszúság. Az ejakulációs csatorna egyszerű, 3-as alakzatban csavarodott a gyűjtő 90%-át teszi ki (12. ábra, C-F). A hímtag vékony, drótszerű, óramutató járásával ellentétesen egyszeresen csavart. A tapogató lábszár egy apró, vékony nyúlványt visel. Lábak mérete: I. 7.5, II. 6.09, III. 7.24, IV. 5.95. Szín alkoholban: Az utótest világos. Az előtest gesztenyebarna. A csáprágó barnás színű.

A



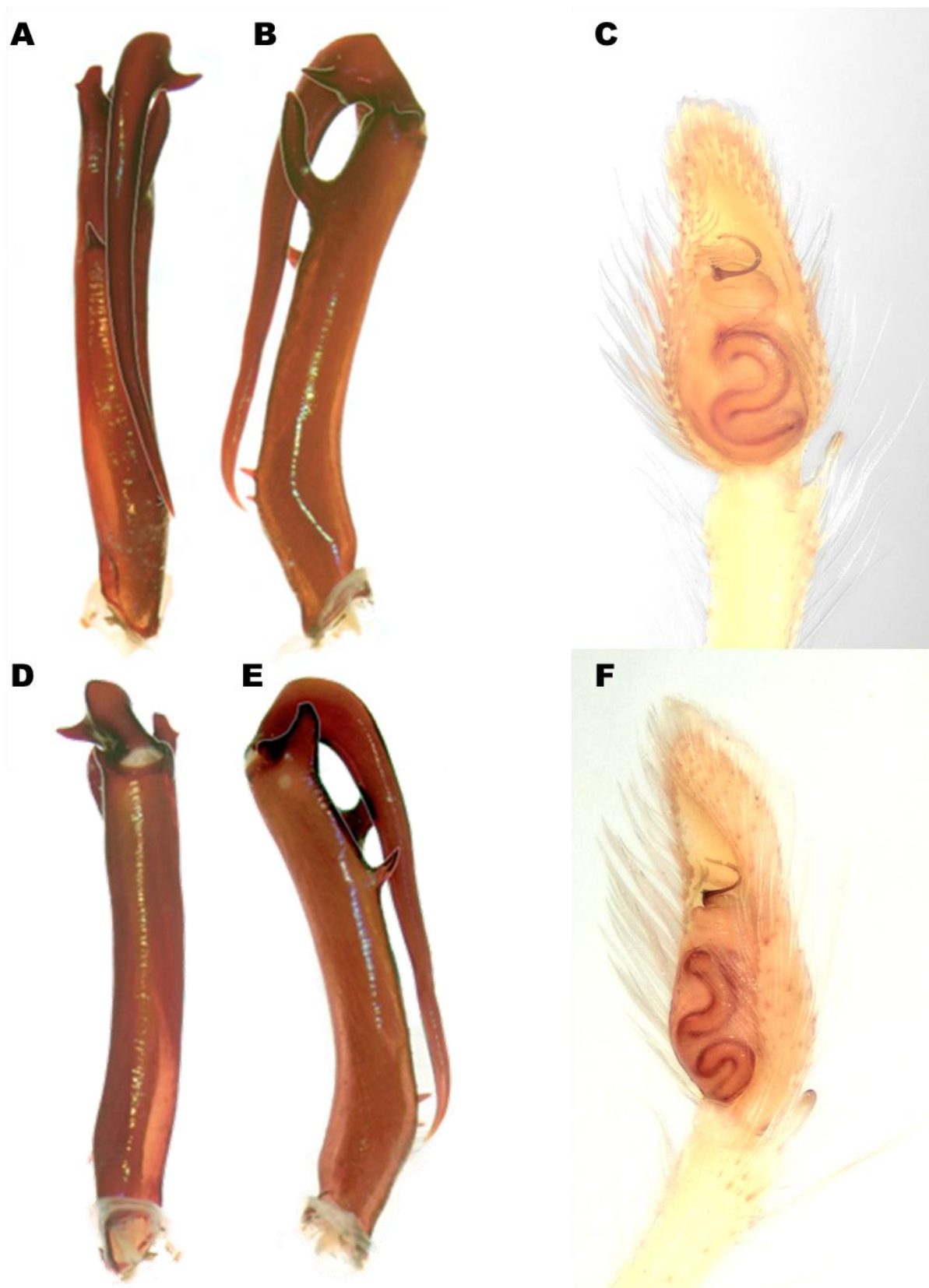
B



C



11. ábra; *Bathippus viktoriae* sp. nov. Hím habitusképek (A-C).



12. ábra; *Bathippus viktoriae* sp. nov. Hím csáprágó különböző nézetekből (A-B és D-E) és hím tapogatóláb előlről és oldalról (C-F).

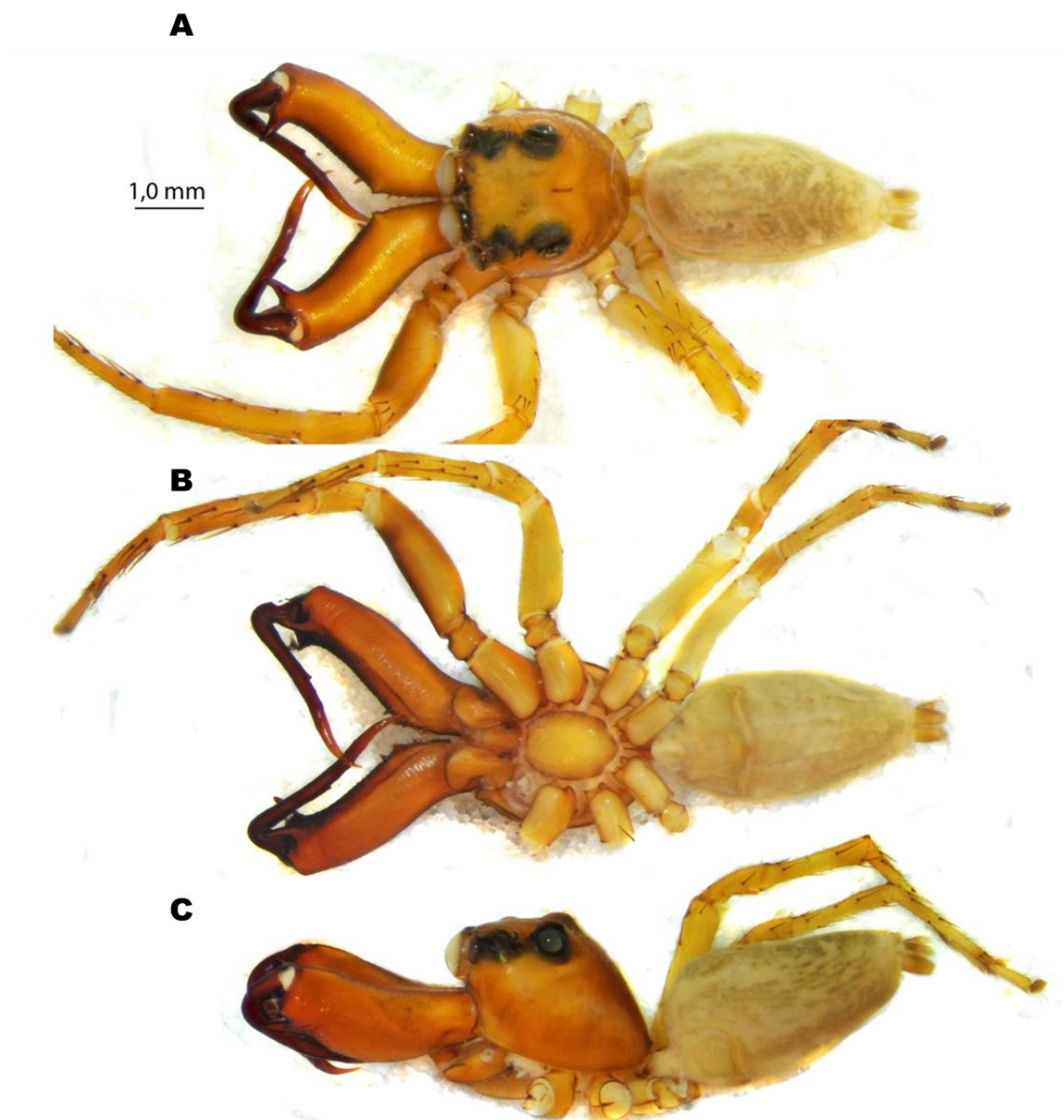
Bathippus rekae sp. nov.

Ábrák 13-14.

Megvizsgált anyag: Típus. Holotípus: hím, PNG, Okapa. 1800-2000m, 17.01.1966. coll. J Sedlacek.

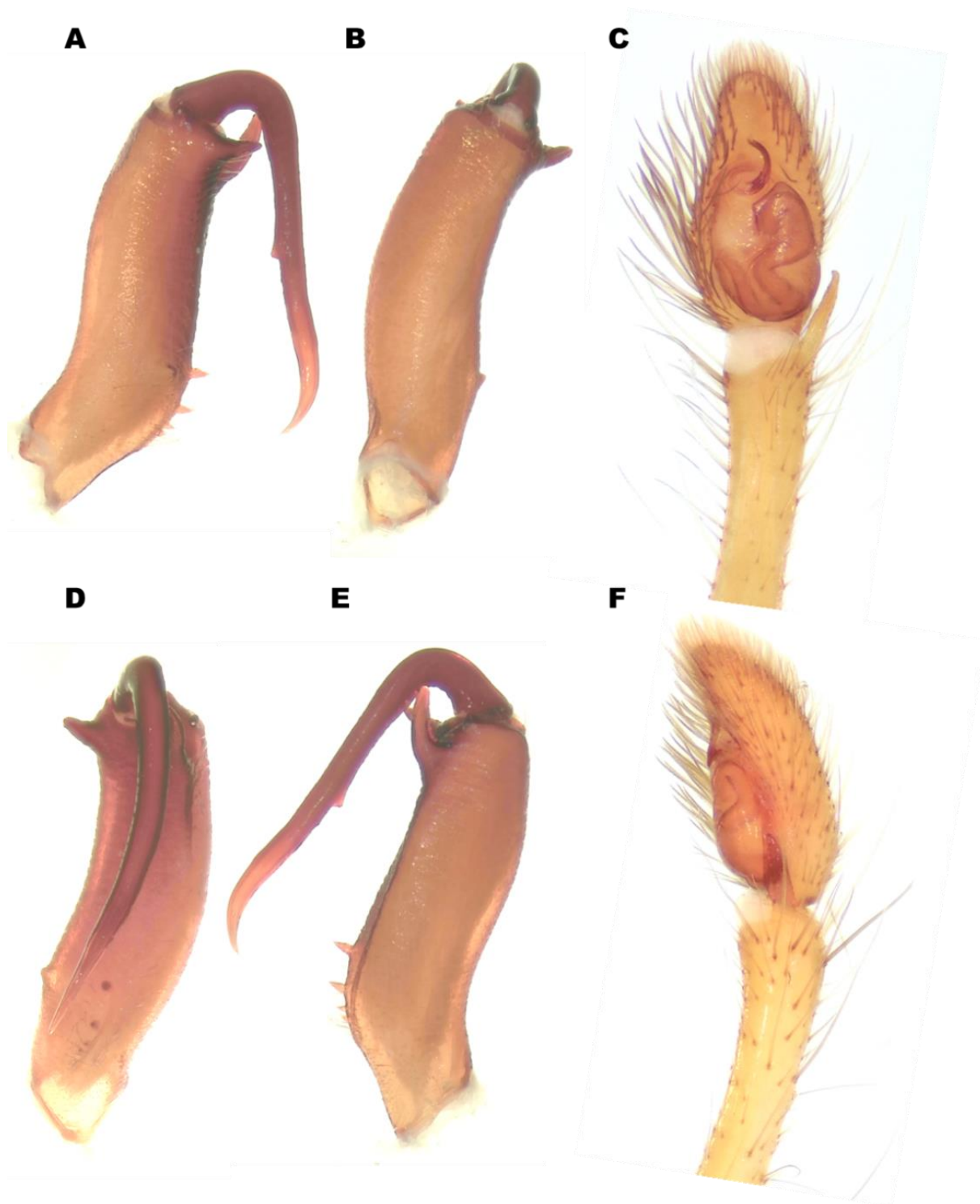
Egyéb anyag: nincs

Etimológia. A fajt Papp Rékának, mennyasszonyomnak dedikálom, megköszönve a támogatását.



13. ábra; *Bathippus rekae* sp. nov. Hím habitusképek (A-C).

Diagnózis. A hímtag közepesen vastag, kötélszerű, óramutató járásával ellentétesen görbül, macskakarom alakú. A tapogató-lábszár egy vastagabb egyenes nyúlványt visel, amely a végén görbült. A csáprágón 6 fog található, ebből az AEF előtt két nagyon apró fog. A KEF és KHF villás alakban áll egymással szemben. A csáprágó oldalra nyúlik, inkább vastkos, mint hosszú.



14. ábra; *Bathippus rekae* sp. nov. Hím csáprágó különböző nézetekből (A-B és D-E) és hím tapogatóláb előlről és oldalról (C-F).

Leírás. Hím (Holotípus). Előtest hossza 2.49, utótest hossza 3.57, csáprágó alapíz hossza 2.72 (13. ábra, A-C). Csáprágó (14. ábra, A-B és D-E) vastag, tömzsi, rajta 6 fog található. Az alapíz csúcsi részén található 2 fog, egymással szemben (KEF és KHF). A hátulsó fog vastag, görbült és előre néz, az elülső fog pedig egyenes és kisebb. Az alapi részen 4 fog helyezkedik el, ebből 2-2 különböző méretű. Az AEF nagyobb, előrébb található, mögötte a két kisebb fog látható. A csípőkarom eleje egyenes, a legvégén apró görbülettel. Rajta egy kitüremkedés található. A tapogatóláb ovális. Az ejakulációs csatorna egyszerű, 3-as alakzatban csavarodott, de a 3-as mintázat felső része összeolvad, nehezen kivehető. A gyűjtő teljes egészét kiteszi (14. ábra, C-F). A hímtag közepesen vastag, kötélszerű, óramutató járásával ellentétesen görbül és macskakarom formájú. A tapogató lábszár egy nagyobb, jól kivehető, vastagabb nyúlványt visel, amely egyenes, a végén görbülettel. Lábak mérete: I. 8.1, II. 6.19, III. 7.53, IV. 6.96. Szín alkoholban: Az utótest világos, sötét foltokkal. Az előtest gesztenyebarna. A csáprágó világosbarnás színű.

Diszkusszió

Eredeti célkitűzéseim során azt szerettem volna megvizsgálni, hogy az Euophryini tribusba tartozó, *Bathippus* és *Canama* fajoknál megfigyelhető ESCD szexuális szelekció alatt álló jelleg-e, illetve van-e valamilyen eltérés a különböző fajok, különböző csáprágóméret növekedési stratégiáiban. Ehhez korábbi szakirodalmakban folytatott vizsgálatok módszerét tanulmányoztam, és próbáltam megismételni [13, 15], azonban a részletes taxonómiai vizsgálatok azt mutatták, hogy az egy fajnak gondolt (hosszú-vékony és rövid tömzsi csáprágós) példányok valójában több fajba sorolhatóak, ráadásul nagy részük a tudomány által nem ismert, új faj. A csáprágók méretében és fogazottságában rendkívül nagy diverzitást tapasztaltam, szemben a tapogatólábakkal (Ábrák 15-16.). A *B. proboscideus* esetén például a hím párzószervek szinte ugyanúgy néznek ki, a csáprágókban viszont éles különbségek láthatóak. Néhány esetben a hím tapogatólábak jól elkülöníthetőek voltak, ezekről később tesztek említést. Mivel ezeket külön kellett szednem, csoportokat létrehozva, az egyes csoportok mintaelemszáma nem, vagy alig érte el a szakirodalom által említett 30-50 közötti ivaronkénti példányszámot [13, 15]. Így a kapott eredményeket fenntartással kezelem, és messzemenő következtetéseket nem tudok biztosan levonni. Ennek ellenére kiderült, hogy a számunkra kölcsönzött nagyjából 500 példányt részletesen át kell tekinteni és meghatározni, hogy a

jövőben ezt a „hibát” elkerülhessem, illetve képet kaptam arról, hogy a probléma komplex, és ehhez mérten komplex megoldásokat igényel, amelyeket a továbbiakban fogok újra gondolni.



15. ábra; Csáprágó méretek és fogazottság közötti diverzitás.



16. ábra; Csáprágók és hím párzószervek diverzitása

Azonban még az alacsony mintaelemszám ellenére is trendeket és összefüggéseket sikerült felfedeztem. A leíró statisztikák alapján a csáprágók variációs koefficiense jóval nagyobb volt, mint az előtesteké minden csoportban, a *Bathippus montrouzieri* és *Bathippus proboscideus* esetén 2-szer, illetve 2.5-szer akkora volt, mint az előtesté. Ebből arra lehet következtetni, hogy a csáprágó méretében sokkal nagyobb a variáció, mint az előtest méretében, az szinte nem variál a csoportok között. Ez valamiféle predikciót adhat arra a kérdésre nézve, hogy szexuális szelekció alatt áll-e a jelleg vagy sem, ugyanis szexuális szelekció esetén a szelekció alatt álló jelleg fajon belüli változatossága nagy [3, 6]. A regressziós modellek is érdekes eredményeket hoztak. A várt ábra egy meredek, lineáris egyenes mentén, szorosan szórt pontthalmaz lett volna,

ahogyan az Lai és munkatársainál látszik [15]. Ehhez képest az általam készített ábrákon a pontfelhő inkább csoportokban oszlik el nem lineáris, hanem tört egyenes mentén, mint Rosa és munkatársai esetén [30]. Az egyenes meredeksége ugyan 1 csoport kivételével nagyobb volt mint 1, de a pontok eloszlása nem a várt eredményeket mutatta. Az összes példányt vizsgálva, (ahol a mintaelemszám pont megfelelő lenne), egy teljesen szórt pontfelhő látható, amely nem az egyenes mentén helyezkedik el (5. ábra, A), ez alapján nem látok szoros összefüggést. Abban az esetben, ha a *C. hinnulea* egyedeket kivesszük az elemzésből, az egyenes meredeksége ugyan nagyobb mint 1, de a pontok nem egy lineáris egyenes mentén szóródnak, hanem szétszórtan helyezkednek el, erről szintén nem lehet megállapítani egyértelmű összefüggést (5. ábra, B). Az összes *C. hinnulea* egyedet vizsgálva, az egyenes meredeksége kisebb mint 1, viszont a pontok nagy része az ábra jobb oldalán helyezkedik el. Több kiugró érték is szerepel az ábrán, ezek más fajba tartozó egyedek is lehetnek. Az 1-nél kisebb meredekség magyarázható egyrészt a kulcs-zár mechanizmussal (ennek kialakítója egy erős stabilizáló szelekció, amely a hím-hím, vagy hím-nőstény összeakaszkodás létrejöttét segíti azáltal, hogy csökkenti a jelleg változatosságát), de szexuális szelekció is okozhatja [15, 31]. Mivel jelen esetben a csáprágóméretek értékei nagyon variálnak, a kulcs-zár elmélet nem valószínű [15]. A pontok elhelyezkedése azt sugallja, hogy a csáprágó mérete élesen növekszik, ahogy az előtestméret növekszik, mint a Rosa és mtsai által megfigyelt esetben [30] (6. ábra, A). Viszont a kis mintaelemszám miatt ezt csak feltételezni lehet.

A *Bathippus proboscideus* egyedek esetén, amelyek egyértelműen elkülöníthetőek voltak, hasonló tendencia látszik, mint a Rosa és munkatársai által megfigyeltéknél [30]. A mintaelemszám kevés volt, viszont szépen látszik, hogy tört egyenes mentén, két csoportban vannak a pontok, az egyenes meredeksége pedig nagyobb volt mint 1 (6. ábra, B). A Rosa és munkatársai [30] által végzett elemzés alapján azt lehet feltételezni, hogy vannak olyan hímek, amelyek kis testmérettel rendelkeznek, viszont a csáprágó mérete széles értékek között variál, illetve vannak olyan hímek, amelyek nagyok, ott már nincs nagy variáció az értékek között. Ez magyarázható lenne azzal, hogy egy bizonyos méret felett, már a kulcs-zár mechanizmus érvényesülhet, mely szerint a változatosság helyett az a fontos, hogy minél jobban illeszkedjenek a csáprágók vagy a hím-hím harcok során, vagy a nőstényekkel való párzás alkalmával, de ez terepi megfigyelések vagy labori kísérletek nélkül nem bizonyítható. Ezeknek a pókoknak a párzási rituáléjáról szóló kutatást eddig még nem találtam.

A csak *B. montrouzieri* egyedeket tartalmazó csoport esetén az egyenes meredeksége szintén meghaladja az 1-et, ahogyan vártam, viszont a mintaelemszám ebben az esetben volt a

legkisebb, így erről nem vonható le következtetés (6. ábra, C). Ha pedig a két *Bathippus* fajt együtt ábrázoltam, ahol a mintaelemszám már majdnem elégséges, az egyenes meredeksége nagyobb volt mint 1, ahogyan azt vártam, hasonló mintázatot mutatott, mint Lai és munkatársainál [15]. A pontok nagyjából egy lineáris egyenes mentén helyezkednek el (5. ábra, C).

A kutatás taxonómiai eredményeket is kínált. Sikerült megtalálnom a gyűjtött anyagban és újra leírnom egy 1898-ban leírt taxont (*B. proboscideus* Pocock, 1898), amelyről sem a póktaxonómiában használt tapogatóláb-illusztráció, sem jó minőségű felvétel nem állt rendelkezésre eddig. Ezen kívül 3 tudományra új fajt is sikerült felfedeznem és leírnom (*B. lugosii* sp. nov.; *B. viktoriae* sp. nov.; *B. recae* sp. nov.), ezzel bővítve a *Bathippus* nemzetségbe tartozó fajok diverzitásáról alkotott képünket. Új fajnak csak azokat a példányokat tekintettem, ahol a hím tapogatólábak esetén szignifikáns különbségeket tudtam megnevezni, mivel a póktaxonómiában ezek a klasszikus határozó bélyegek. Az előzetes vizsgálatok alapján még több, akár 100 éve leírt és illusztráció nélküli faj is előkerült, illetve több egyelőre határozatlan, de új fajnak tűnő példányt is találtam, de hely hiányában ezeket nem tudtam a dolgozatban bemutatni. Továbbá még több tudományra új faj és már felfedezett faj leírását és újra leírását várom, mivel láthatóan nagyon diverz a gyűjteményi anyag. Taxonómiai szempontból mindenképpen indokolt a további vizsgálat.

A fent említett problémák a mintaelemszámokkal és a faji határozás problémáival tudatosította bennem, hogy a vizsgálat újra tervezést igényel. Mindenképpen érdemes nagyobb mintaelemszámmal újra elvégezni a statisztikai elemzéseket, mert valamiféle mintázat megfigyelhető az általam végzett számítások alapján is. Így az elkövetkező időszakban a problémás fajok egyértelmű meghatározását fogom kidolgozni, illetve minél több egyedet meghatározva és csoportosítva a mintaelemszámokat fogom megpróbálni felvinni a szakirodalom által említett szintre [13, 15]. Ezen kívül az előbb említett szakirodalomban nőstény egyedekkel is végeztek elemzést, ami az én kutatásomból ezidáig idő hiányában kimaradt. Ennek pedig fontos szerepe van, ugyanis a nőstény egyedek vizsgálata újabb problémákat, illetve hipotéziseket vethet fel. Ezért a továbbiakban mindenképpen szeretném a nőstény példányokat is bevenni az elemzésbe.

Összefoglalás

A létért és a saját allélek tovább örökítéséért folyó harcban egy lehetséges stratégia a megtermékenyítésre fókuszálni. A szexuális szelekcióban, ami a természetes szelekció egyik formája, az ivarsejtek megtermékenyítésért folyik a verseny, és sokszor a túlélésben hátrányt jelentő jellegek is megjelenhetnek. Ennek tankönyvi példái a pávakakas impozáns farokdísze, vagy a szarvasok agancsa, de az általam vizsgált ugrópókok is ilyenek: a hímek sokszor a testméretet meghaladó csáprágóval rendelkeznek. A szexuális szelekció ivari dimorfizmust alakíthat ki, aminek az az oka, hogy az egyik nem tagjai (általában nőstények) válogatnak, a másik ivaré pedig (általában a hímek) versengenek.

Kutatásom középpontjában az Új-Guinea szigetén élő, *Bathippus* genuszba tartozó ugrópókok állnak, amelyek extrém szexuális csáprágóméret dimorfizmussal (ESCD) rendelkeznek. A hímek a legtöbb faj esetén hatalmas, az előtestük hosszát többszörösen meghaladó méretű csáprágót viselnek, amikkel egymás közötti harcokban dől el a párzás joga. Vizsgálataim során a tengerszint feletti magasság és ezen extrém energiabefektetés kapcsolatrendszerét szerettem volna vizsgálni. Ehhez egy fajba tartozó más magasságban élő hím példányok csáprágóméretét kellett összehasonlítanom.

A morfo-fajokba történő válogatás során azonban egy olyan problémába futottam, aminek megoldása nélkül az eredeti kérdés megválaszolása nem, vagy csak nagyon általánosan lehetséges. A szelekció egyik kritériuma a változatosság (hiszen a különböző változatok sikerének különbözőnek kell lennie), de a csáprágó alakjában, a rajta található extra fogak számában és alakjában sokkal nagyobb diverzitás volt, mint a taxonómiában hagyományosan használt bélyegekben (hím tapogató). A probléma megoldásához a fogakat elneveztem, és már meglévő kombinált (morfológiai és molekuláris alapú) törzsfákra rendeztem őket. Mivel a szexuális szelekció a fajképződés egyik mozgatórugója és a reprodukív izoláció is alapkövetelmény. Az még vizsgálatokat igényel, hogy a különböző csáprágójú, de hasonló párzószerű hímek képesek-e ugyanazzal a nősténnyel párzani. A vizsgált példányok közül sok több mint 60 éves, így a DNS kivonás nem lehetséges, új példányok beszerzése pedig meglehetősen nehézkes.

A vizsgálatok során nemcsak az eddig leírt (de csak az eredeti latin nyelvű fajleírások alapján ismert) fajokat találtam meg és illusztráltam őket modern rétegfotózási eljárással, de a tudományra nézve új fajt is sikerült találni.

Abstract

In the struggle for existence and the inheritance of one's own alleles, it is strategy to focus on fertilisation. During sexual selection, a form of natural selection, the competition aims at gamete fertilisation, often resulting in extreme phenomena, suboptimal for survival of the individuals. Textbook examples for such cases, are the ornaments of the peacock, the deer antlers, and the jumping spiders I study: males often have a chelicerae that is exceeding their full body size. Sexual selection can also cause sexual dimorphism as one sex (usually the females) chooses, and the opposite sex (usually the males) competes.

My research focuses on the jumping spider genus *Bathippus* of New Guinea, which have extreme sexual chelicerae dimorphism (ESCD). In most species, males have enormous chelicerae, twice-thrice the length of the prosoma, used to compete with rivals to secure females. Originally, I intended to investigate the cost-benefit differences in different high altitudes. To carry out such research, I had to compare the chelicerae of conspecific males living at different altitudes.

However, when sorting specimens into morpho-species, I faced a problem and without properly addressing it, it is impossible to answer the question. One of the selection criteria is diversity (because the success of different versions must be different), but in the shape of the chelicerae, the number and shape of the extra teeth on it, there was much more diversity than in the characters traditionally used in taxonomy (male pedipalps). To solve the problem, I named the teeth and mapped them into already existing combined (morphological and molecular-based) phylogenetic trees. Since sexual selection is one of the driving forces of speciation, reproductive isolation is an important and fundamental requirement. Whether males with different chelicerae but similar palps are able to mate with the same female still requires further investigation. Many of the examined specimens are more than 60 years old, so DNA extraction is not possible, and obtaining new specimens is quite difficult.

During the investigations, I not only found the species described so far (but only known based on the original Latin species descriptions) and illustrated them with modern multifocal micrography, but also found new species for science as well.

Irodalomjegyzék

1. Darwin C The Origin of Species: By Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. 487
2. Darwin C (1981) The descent of man, and selection in relation to sex. Princeton University Press, Princeton, N.J
3. Shuker DM, Kvarnemo C (2021) The definition of sexual selection. Behavioral Ecology 32:781–794. <https://doi.org/10.1093/beheco/arab055>
4. Clutton-Brock T (2007) Sexual Selection in Males and Females. Science 318:1882–1885. <https://doi.org/10.1126/science.1133311>
5. Wikelski M, Trillmich F (1997) Body Size and Sexual Size Dimorphism in Marine Iguanas Fluctuate as a Result of Opposing Natural and Sexual Selection: An Island Comparison. Evolution 51:922. <https://doi.org/10.2307/2411166>
6. Freeman S (2013) Evolutionary analysis, 5th edition. Pearson Education, San Francisco, CA
7. Kupfer A (2009) Sexual size dimorphism in caecilian amphibians: analysis, review and directions for future research. Zoology 112:362–369. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2008.12.001>
8. (1992) Mortality costs of sexual dimorphism in birds. Proceedings of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences 250:143–150. <https://doi.org/10.1098/rspb.1992.0142>
9. Isaac JL (2005) Potential causes and life-history consequences of sexual size dimorphism in mammals. Mammal Review 35:101–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2005.00045.x>
10. Somjee U, Woods HA, Duell M, Miller CW (2018) The hidden cost of sexually selected traits: the metabolic expense of maintaining a sexually selected weapon. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 285:20181685. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1685>
11. Heinen-Kay JL, Morris KE, Ryan NA, Byerley SL, Venezia RE, Peterson MN, Langerhans RB (2015) A trade-off between natural and sexual selection underlies diversification of a sexual signal. Behavioral Ecology 26:533–542. <https://doi.org/10.1093/beheco/aru228>
12. Okada K, Katsuki M, Sharma MD, Kiyose K, Seko T, Okada Y, Wilson AJ, Hosken DJ (2021) Natural selection increases female fitness by reversing the exaggeration of a male sexually selected trait. Nature Communications 12:3420. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23804-7>
13. Aisenberg A, Costa FG, González M, Postiglioni R, Pérez-Miles F (2010) Sexual dimorphism in chelicerae, forelegs and palpal traits in two burrowing wolf spiders

- (Araneae: Lycosidae) with sex-role reversal. *Journal of Natural History* 44:1189–1202. <https://doi.org/10.1080/00222931003632716>
14. Walker SE, Rypstra AL (2002) Sexual dimorphism in trophic morphology and feeding behavior of wolf spiders (Araneae: Lycosidae) as a result of differences in reproductive roles. *Canadian Journal of Zoology* 80:679–688. <https://doi.org/10.1139/z02-037>
 15. Lai J, Maddison WP, Ma H, Zhang J (2021) Intra-specific variation of non-genitalic and genitalic traits in two euophryine jumping spider species. *Journal of Zoology* 313:263–275. <https://doi.org/10.1111/jzo.12856>
 16. Simmons LW, Emlen DJ (2006) Evolutionary trade-off between weapons and testes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103:16346–16351. <https://doi.org/10.1073/pnas.0603474103>
 17. Huber BA (2005) Sexual selection research on spiders: progress and biases. *Biological Reviews* 80:363. <https://doi.org/10.1017/S1464793104006700>
 18. Masta SE, Maddison WP (2002) Sexual selection driving diversification in jumping spiders. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99:4442–4447. <https://doi.org/10.1073/pnas.072493099>
 19. Danielson-François A, Sullivan HN (2021) Do exaggerated chelicerae function as weapons or genitalia in a long-jawed spider? Functional allometric analysis yields an answer. *Journal of Morphology* 282:66–79. <https://doi.org/10.1002/jmor.21282>
 20. Goté JT, Butler PM, Zurek DB, Buschbeck EK, Morehouse NI (2019) Growing tiny eyes: How juvenile jumping spiders retain high visual performance in the face of size limitations and developmental constraints. *Vision Research* 160:24–36. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2019.04.006>
 21. Tedore C, Johnsen S (2015) Visual mutual assessment of size in male *Lyssomanes viridis* jumping spider contests. *Behavioral Ecology* 26:510–518. <https://doi.org/10.1093/beheco/aru222>
 22. Jackson RR, Whitehouse MEA (1989) Display and mating behaviour of *Thorellia ensifera*, a jumping spider (Araneae: Salticidae) from Singapore. *New Zealand Journal of Zoology* 16:1–16. <https://doi.org/10.1080/03014223.1989.10423699>
 23. Wee RHX, Norma-Rashid Y, Li D, Painting CJ (2017) Courtship and male-male interaction behaviour of *Orsima ichneumon* (Simon, 1901), an ant-mimicking jumper spider (Arachnida: Salticidae). *RAFFLES BULLETIN OF ZOOLOGY* 14
 24. 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>
 25. Tedore C, Johnsen S (2012) Weaponry, color, and contest success in the jumping spider *Lyssomanes viridis*. *Behavioural Processes* 89:203–211. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.10.017>

26. Zhang J-X, Maddison WP (2012) New euophryine jumping spiders from Papua New Guinea (Araneae: Salticidae: Euophryinae). *Zootaxa* 3491:1. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3491.1.1>
27. Metzner H (2022) Jumping spiders (Arachnida: Araneae: Salticidae) of the world. In: <https://www.jumping-spiders.com>. <https://www.jumping-spiders.com>
28. Bohdanowicz A, Prószyński J (1987) Systematic studies on East Palaearctic Salticidae (Araneae). 4, Salticidae of Japan. *Annales Zoologici* 41:43–151
29. NMBE - World Spider Catalog. <https://wsc.nmbe.ch/refincluded/15533>. Accessed 15 Oct 2022
30. Rosa ME, Kiss J, Barta Z, Kosztolányi A (2019) Size-dependent investment in tusk length, testis size and sperm length in a biparental geotrupid beetle. *Journal of Zoology* 309:106–113. <https://doi.org/10.1111/jzo.12704>
31. Eberhard WG, Huber BA, S. RLR, Briceño RD, Salas I, Rodriguez V (1998) One size fits all? Relationships between the size and degree of variation in genitalia and other body parts in twenty species of insects and spiders. *Evolution* 52:415–431. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1998.tb01642.x>

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani az Állatorvostudományi Egyetem Ökológia tanszékének azért, hogy helyet, illetve anyagi háttérrel biztosított a kutatásom elvégzéséhez, valamint azoknak a tanároknak, akik ötleteikkel és tanácsaikkal támogatták munkámat. Szeretném megköszönni Zsinka Bernadettnek és Dr. Kosztolányi Andrásnak az analízisben való nélkülözhetetlen segítségnyújtásukat.

Külön köszönet Dr. Deákné Lazányi-Bacsó Eszternek, aki a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárából példányokat szolgáltatott a vizsgálathoz. Ugyanígy szeretném megköszönni Domir De Bakker-nek (Royal Belgian Institute of Natural Sciences) és Dr. Hannah Wood-nak (Smithsonian Institute), akik szintén példányokat kölcsönöztek témavezetőmnek és nekem. Dr. Philipp Hönle hozzájárult, hogy a remek Bathippus és Canama képeit a dolgozatomban és az előadásaimban felhasználjam.

Szeretném megköszönni a rengeteg erőfeszítést, segítséget és odaadó munkát témavezetőmnek, Dr. Szűts Tamásnak, aki bevezetett a pókok világába és aki végig mellettem volt, hogy a kutatást végig tudjam csinálni, nélküle ez a munka nem jöhetett volna létre. Köszönöm a sok segítséget Balogh Emesének is, aki szintén támogatott végig. Ezenkívül szeretném megköszönni minden oktatómnak, barátomnak és családtagomnak, akik támogattak, ezzel segítve munkámat.

Témavezetői nyilatkozat

Alulírott *Dr. Szűts Tamás*, mint témavezető nyilatkozom, hogy *Takács-Vágó Hunor* biológus M.Sc.hallgató „*Euophryini ugrópókok szexuális szelekciójának vizsgálata*” c. dolgozata részt vehet az Állatorvostudományi Egyetem 2022. évi Tudományos Diákköri Konferenciáján.

Budapest, 2022 október 17.



témavezető

HuVetA Nyilatkozat

HuVetA

ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: *Takács-Vágó Hunor*

Elérhetőség e-mail cím: *takacshunor85@gmail.com*

A feltöltendő mű címe: *Euophryini ugrópókok szexuális szelekciójának vizsgálata*

A mű megjelenési adatai: *TDK dolgozat*

Az átadott fájlok száma: *1 db fájl*

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

☐

engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,

- ☒ az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- ☐ a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- ☐ csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

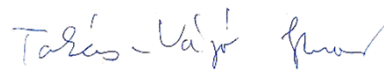
Kérjük, **nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:**

- ☒ Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénysértő módon visszaélne.

Budapest, 2022. 10. 14.



aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutjra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*