

## Válasz dr. Szinetár Csaba hivatalos bírálói véleményére

Tisztelettel megköszönöm opponensemnek az értekezésemről készített minden részletre kiterjedő bírálatát, kritikai véleményét.

Opponensem az első oldalon megállapítja azt, hogy „A dolgozat nem egy esetben a kutatási téma szempontjából irreleváns részeket is tartalmaz. Más atka csoportokra (nem Eriophyoidea) vonatkozó általános ismertetés és kutatási eredmények helyett egyértelműen hiányolható a dolgozathoz a gubacsatkák „elhelyezése” más gubacsképző ízeltlábúak között. Így például: Vannak-e strukturális specifikusságai az általuk stimulált speciális növényi tumoroknak? Vannak-e speciális jellemzői a növény és gubacsképző faj interakcióinak a gubacsatkák esetében? Továbbá ismertek-e interakciók azonos gazdanövény különböző magasabbrendű taxonokhoz tartozó gubacsokozói között?

Úgy gondolom, hogy csak a minimálisan szükséges mértékben tértem ki más atkacsoportokra, amelyek szintén növényeken találhatók meg, nem ritkán olyan atka együttesekben, amelyekben az Eriophyoidea atkák is jelen vannak. Ezek rövid ismertetését a rendszertani közelségén kívül azért is szükségesnek tartottam, mert a vizsgálataim során sokkal több ezekkel kapcsolatos megfigyelést tehettem, – valamint adatokat gyűjtöttem róluk –, mint más gubacsképző ízeltlábú csoportra vonatkozóan.

A négylábú atkák alkalmazkodtak leginkább a tápnövényeikhez, és sok közülük egészen szoros kapcsolatban van azzal. A gubacsatkák az erineumban és a gubacsokban védelmet találnak a nagyobb termetű ragadozóktól. A növény deformáció többi fajtái, pl. a levélrancosodás, -gyűrődés, levélszél sodródás, törpe szártagúság, ún. „boszorkányseprű”-képződés valamint rendellenes elszíneződés (pl. ezüstösödés, barnulás), parásodás számtalan formában előfordulnak. A gubacsokkal foglalkozó tudományág, a cecidológia a gubacsatkák kártételével is behatóan foglalkozik más rovarcsoportok és ágensek mellett.

Az Eriophyoidea atkáknak csak egy kisebb része képez gubacsokat. Nagyobb részük a növényen nem idéz elő szemmel látható elváltozást. A gubacsképző fajok a kitinizált chelicerájukkal sértik meg a növény epidermisz sejtjeit és kitozánt juttatnak azokba. A sejtfal a szúrás helyén, ahol kallóz rakódik le, megvastagszik, a sejt kémhatása pH 8 fölé emelkedik. A sejtmag megnagyobbodik, a DNS megváltozik. A növény úgynevezett tápláló sejteket képez, amelyen a gubacsatka tovább szívogat. A táplálkozás megváltoztatja a növényi hormonok, pl. auxin, indol-ecetsav, koncentrációját is. Az ivarérett nőtény táplálkozása indukálja a gubacs kialakulását. A nimfák kevésbé hatékony gubacsképzők.

A tápnövény fajok között különbség van az atka táplálkozására adott válasz erősségében.

Méretbeli különbség megfigyelhető ugyanazon atkafaj más-más tápnövényen történő táplálkozása során, pl. a fekete nyáron az *Aceria populi* gubacsa nagyobb, mint kínai nyáron. Azonos gazdanövényen egy időben eltérő taxonokhoz tartozó gubacsokozók is előfordulnak. Erre a tölgyfajok a kézenfekvő példák. Hymenoptera gubacsok és gubacsatkák is megtalálhatók egy azon levélen. Másik példa a fűzfajok rügyein és barka virágzatain gubacsot okozó három faj, az *Anthocoptes salicis*, az *Aculus gemmarum* és a *Stenacis palomaris*, együttes előfordulása. A gubacsot nem okozó (vagrant) fajok esetében is nem ritka több faj együttes jelenléte a lombozaton.

Opponensem a véleménye 3. oldalán *Az atkákat tartalmazó növényminták feldolgozása és tárolása* című fejezet kapcsán azt írja, hogy „Nem derül ki, hogy a szerző pontosan milyen tároló folyadékot használt”. Erre a válaszom a következő: saját megfigyelésem és irodalmi forrásból származó megállapítás alapján az esetek 99 %-ában nem használtam tároló folyadékot. Vizsgálataim kezdetén 70 %-os etil-alkoholba gyűjtöttem az atkákat. Az így tárolt egyedek zsugorodtak, merevvé váltak és nehezen, illetve kevésbé váltak átlátszóvá a tejsavban végzett tisztítást követően. Sem a 70-75 %-os etil-alkoholt, sem az AGA-oldatot nem tartom alkalmasnak az Eriophyoidea atkák tárolására, konzerválására. Ezért a növényről legyűjtött atkákat azonnal óraüvegbe öntött tejsavba helyeztem.

Opponensem kérdéseire az alábbi válaszokat fogalmaztam meg.

1. A disszertáció 3. fejezetében azt írja, hogy az atkák monofiletikus származása továbbra is nyitott kérdés. Mi erről a saját véleménye?

Jelenleg nincs tudományos közmegegyezés ebben a kérdésben.

Az elmúlt húsz évben számos közlemény tárgyalta ezt a problémát, de a rengeteg új ismeret és adat ellenére sincs a kutatók között egyetértés. Eltérő hipotézisek és törzsfák látnak napvilágot a különböző csoportokra. Hogy a dolog mennyire bonyolult jól mutatja az, hogy egy több mint száz neves szerzőből álló nemzetközi csapat sem tudott egy olyan törzsfát összeállítani a rovarokra, amiben valamennyien egyetértenének (Misof és mtsai 2014, Science). Nagyon sok további molekuláris vizsgálati eredményre van szükség, még több atka taxon esetében.

Mind a monofiletikus mind a difiletikus/polifiletikus hipotézist támogatók számos bizonyítékot sorolnak fel. Az előbbi melletti legerősebb érveket Weygoldt és Paulus, Lindquist, Krantz és Walter dolgozták ki.

Zachvatkin és van der Hammen kérdőjelezték meg azt, hogy az atkák egy természetes csoport lenne. A difiletikus hipotézist támogató bizonyítékok egy része azonban ellentmondásos.

Jelenleg még nem adható végleges válasz erre a kérdésre. A kérdés további tisztázásához még több összehasonlító morfológiai, ökológiai, viselkedési és molekuláris – mitokondriális és sejtnag DNS – vizsgálatokra van szükség mind az atkák mind a pókok esetében.

A jelenleg rendelkezésünkre álló, részben ellentmondásos (pl. Pepato és Klimov, 2015) adatok alapján nem lenne célszerű érdemi változtatást javasolni a magasabb rendszertani kategóriákban.

Úgy gondolom, hogy a monofiletikus származás a legmegalapozottabb. Jelenleg ez tűnik a leginkább elfogadhatónak. Értekezésemben is ezért választottam Lindquist és munkatársai (2009) rendszerét.

2. Dobosh és Korol (1990) kutatásaira utalva említi, hogy a gazdanövény fertőzöttsége milyen biotikus (pl. a levél helyzete, fejlettsége), illetve abiotikus (pl. időjárás) feltételekkel mutat kapcsolatot. Vannak-e hasonló vizsgálatai, illetve eredményei valamely vizsgált növényfaj esetében?

A gubacsatkák az ízeltlábúaknak az a csoportja, amely talán a legjobban alkalmazkodott a növényfelszín természetes mélyedéseire (struktúrájához), pl. rügyek belső része; levélerek elágazódási helyei, zugai; levéllemez természetes bemélyedései; egyszikűek, kétszikűek és fenyőfélék levélhüvelyei; nyitvatermők pikkelylevelei; tömött virágzatok belső része (pl. Asteraceae, Caryophyllaceae).

A Caryophyllaceae család négy hazai fajáról (buglyos fátyolvirág, kisvirágú habszegfű, homoki aszúszegfű, magyar köhúr) általam leírt négy új *Aceria* faj (*A. belarexi*, *A. colocense*, *A. feketeistvani*, *A. wassalberti*) a tápnövény levélhüvelyében él. Ez egy rendkívül szűk, védett élőhely, ahova más ízeltlábú nem képes bejutni. Ez a rész megvédi az atkát a csapadékkal történő lemosódástól, a szél általi lesodródástól, vagy a talajrészecskéktől, homokszemcséktől történő sérüléstől is.

A rügyeken és a lombozaton okozott gubacsok, valamint a nemezes bevonatként észlelhető erineumok is hasonló védelmet nyújtanak a benne élő fajoknak a kedvezőtlen időjárási hatások, valamint a ragadozó szervezetek ellen.

Fűzfajok hajtó és virágrügyeiben a téli hónapokban is találtam táplálkozó és szaporodó gubacsatkát. Ezen a védett helyen, már alacsony hőmérsékleten aktivizálódik a három rügy- és virágzatgubacsot okozó faj, a *Stenacis palomaris*, az *Aculus gemmarum* és az *Anthocoptes salicis*.

A korai juhar kérgén az *Aceria heteronyx* gubacsatka okoz gubacsot. A fertőzést a zöld hajtáson megtelepedő atka indítja el. A képződött gubacsban a faj egy bizonyos ideig még a

többéves ágon is táplálkozik. A fásodást követően, a kéreg teljes kiszáradásával az atkák elhagyják azt és egy hajtásra vonulnak, ahol elkezdik a táplálkozást, a gubacs kialakítását.

Az *Aceria populi* több nyárfaj rügyén, vesszején, ágán okoz jól látható gubacsokat. Ez az atka is korán aktivizálódik. Tél végén a rügyek belsejében táplálkozó és szaporodó népségét találtam meg.

3. Dolgozatában több olyan kutatást említ, melyben az Eriophyidae család fajait sikerrel alkalmazták gyomnövények elleni védekezésre. Van-e olyan általa vizsgált gubacsatkafaj, melynek szerepe lehet az özönnövények megfékezésében?

A Magyarországon özönnövénynek tartott fajok közül bálványfáról írtam le az *Aculops mosoniensis* fajt, mely a levelek keskenyedését, deformálódását okozta. Annak ellenére, hogy a viszonylag nagy atka népség szembetűnő tüneteket okozott, még ez sem váltotta ki a fa erőnlétének jelentős visszaesését, a növekedési erély csökkenését. Az *Aculops mosoniensis*, mint biológiai védekezési ágens nem nevezhető perspektivikusnak.


A szintén inváziós keskenylevelű ezüstfa levelein az *Aceria eleagnicola* Farkas fajt én magam is gyűjtöttem. Az atka táplálkozása nem volt hatással a gazdanövény fejlődésére. A genusz egy másik faja, *Aceria angustifoliae* Denizhan, Monfreda, de Lillo et Çobanoğlu, 2016-ban Budapesten került elő szintén erről a gazdanövényről. Ez a faj jól látható elváltozást okozott a leveleken: gyűrődés, kanalasodás, zsugorodás. A növény életfolyamatait viszont nem gátolta. Fehér akácról a *Vasates allotrichus* (Nalepa) levélatka fajt gyűjtöttem. Ez a faj is alakváltozást, levélméret csökkenést, gyűrődést okoz a leveleken. Az akác számára nem jelentős az okozott kár.

Zöld juharon hazánkban elsőként találtam meg a *Shevtchenkella brevisetosa* (Hodgkiss) levélatka fajt. Ez sem okoz számottevő elváltozást a levélkéken.

Összefoglalva, nem találtam olyan négylábú atkafajt, amely szerepet tölthetne be az özönfajok visszaszorításában.

Megköszönöm opponensem elismerő szavait. Jobbitó szándékú kritikai észrevételeit a jövőben figyelembe fogom venni.

Budapest, 2018. január 22.



Dr. Ripka Géza