

## Válasz dr. Lövei Gábor hivatalos bírálói véleményére

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

Az Anyag és módszer fejezet terjedelmére és tartalmára vonatkozó kritikai megállapításait elfogadom.

Opponensem megjegyzi, hogy az értekezésnek kb. 6 oldala egyszerű felsorolása azoknak a fajoknak, amelyekre nézve új előfordulást vagy új adatokat szolgáltattam, és ezek – véleménye szerint szükségtelenül – többször ismétlődnek (ugyanazt állapítja meg az értekezés téziseiről is). Hiányolja, hogy ezek valamilyen logika mentén legyenek elrendezve - ennek jelét nem látta a dolgozatban.

Egy taxonómiai munkában az eredményközlés egyik célszerű módja azok táblázatba foglalása. Ez rendezett, áttekinthető formát biztosít az olvasó számára. Az ismétlődést azért nehéz elkerülni, mert a jelöltnek az Eredmények fejezet után ki kell abból emelnie az új tudományos eredményeit, amelyeket érthető módon a megelőző fejezetben korábban már megfogalmazott. Egy néhány évvel ezelőtti nyilvános védésen, amelyen személyesen jelen voltam, az egyik bíráló azt hiányolta, hogy az új tudományos eredmények nem voltak kellően kiemelve az Eredmények fejezetből. Ezt szerettem volna elkerülni. Ezért van a számos ismétlés a dolgozatomban.

Az értekezés terjedelmére vonatkozóan úgy gondolom, hogy a disszertáció érdemi részéhez, annak tényleges terjedelméhez a Függelék 97-124. oldalain található 2-5. táblázatok szorosan hozzátartoznak, hiszen ezekben szerepelnek a pontos tápnövény, lelőhely és gyűjtési időpont adatok. Ezek tulajdonképpen a munkám szorosan vett részletes eredményei.

A 2. táblázatban – a faj jegyzékek esetében széles körben elfogadott módon – atka családonként ABC sorrendben tüntettem fel a genuszokat és a fajokat.

Opponensem kérdéseire az alábbi válaszokat fogalmaztam meg.

1. Minek alapján választotta ki azokat az egységeket, amelyeket a 26. oldalon kezdve ismertet? Itt ugyanis csak „néhány rendszertani egység” említődik, indoklás nélkül.

Az atkák rendkívül népes és hihetetlenül változatos ízeltlábú csoport, amelyek a környezet élő- és holt szervesanyag-készletét a legkülönbözőbb módon hasznosítják. A 26. oldalon azokat a rendszertani egységeket ismertettem, amelyeknek van kapcsolódása a növényvilággal. Így a növényfogyasztó, az előbbi fajokat ragadozó atka csoportokról valamint a növényt élőhelyül választó, de nem növényi nedvvel vagy ízeltlábúakkal táplálkozó képviselőikről olvasható

néhány főbb jellemző, a teljesség igénye nélkül. Mivel nagy csoportokról van szó, természetesen ezekben olyan fajok is megtalálhatók, amelyek nem kötődnek növényekhez.

2. Milyen szempontok szerint választotta ki azokat a növényfajokat, amikről gubacsatka-fajokat igyekezett gyűjteni? Volt-e valamilyen rendszer a kétségtelenül széles körű gyűjtésben? Volt-e valamilyen gyűjtési terv, elképzelés vagy algoritmus, ami alapján kiválasztotta a növényfajokat, amiken gyűjtéseket végzett? Van esetleg egy olyan lista, ami akár félkvantitatív adatokat is tartalmaz, hogy melyik növényfajról hány helyről hány minta áll rendelkezésre?

Fővárosi munkahelyem okán elsősorban városi ökoszisztémában előforduló díszfákon és díszcserjéken végeztem gyűjtéseimet. Ezek között városi zöldterületeken széles körben ültetett fajok, pl. juhar-, kőris-, hárs- és fűzfafajok; kevésbé gyakori fajok, pl. csörgőfa, eperfa, szilfajok, homoktövis, kőkény, egyaránt megtalálhatók; de gyűjtöttem meglehetősen ritka, csak botanikus kertekben előforduló fajokról is, pl. *Elaeagnus umbellata*, *Rhamnus utilis*, *Tilia miqueliana*. Természetesen vannak számszerű adataim arról, hogy mely növényfajon, hány helyen, hol és mikor vettem mintát. Ezt egy terjedelmes jegyzék tartalmazza, ami nem fért bele az értekezésbe.

A taxonómia leíró jellegű tevékenység, nem modell vagy hatásvizsgálat. Nem volt algoritmus arra vonatkozóan, hogy mely fajról, mikor és hol gyűjtsek. Budapest valamennyi kerületében, valamint számos más magyarországi településen végeztem gyűjtéseimet. A legtöbb mintát a leggyakrabban ültetett, a legnagyobb számban megtalálható fásszárú fajokról gyűjtöttem. A minták kisebb része származik természetközeli vagy természetes élőhelyekről. Az alábbi 1. táblázatban rövid összefoglalás található három kiragadott növény családra (hársfélék, olajfafélék, fűzfafélék) vonatkozóan.

### 1. táblázat: Mintaszámok három fásszárú növény család esetében

#### Tiliaceae család

| Növényfaj                              | Minták száma |
|--|--------------|
| <i>Tilia americana</i> L.              | 1            |
| <i>Tilia cordata</i> Mill.             | 18           |
| <i>Tilia</i> × <i>euchlora</i> K. Koch | 1            |
| <i>Tilia</i> × <i>europaea</i> L.      | 1            |
| <i>Tilia miqueliana</i> Maxim.         | 1            |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <i>Tilia platyphyllos</i> Scop. | 18 |
| <i>Tilia tomentosa</i> Moench   | 23 |

### Oleaceae család

| Növényfaj   | Minták száma |
|---|--------------|
| <i>Fontanesia phillyraeoides</i> Labill. ssp. <i>fortunei</i> (Carr.) Yalt. | 7            |
| <i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl                                     | 8            |
| <i>Fraxinus americana</i> L.  | 2            |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl   | 30           |
| <i>Fraxinus excelsior</i> L.  | 28           |
| <i>Fraxinus ornus</i> L.  | 9            |
| <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.  | 11           |
| <i>Jasminum beesianum</i> Forrest et Diels                                  | 1            |
| <i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.   | 5            |
| <i>Ligustrum vulgare</i> L.   | 6            |
| <i>Osmanthus</i> × <i>burkwoodii</i> (Burkw. et Skipw.) P.S. Green          | 1            |
| <i>Syringa vulgaris</i> L.  | 11           |

### Salicaceae család

| Növényfaj   | Minták száma |
|---|--------------|
| <i>Populus alba</i> L.                              | 9            |
| <i>Populus</i> × <i>beroliensis</i> Dippel          | 9            |
| <i>Populus</i> × <i>canescens</i> (Ait.) P. Smith   | 24           |
| <i>Populus</i> × <i>euramericana</i> (Dode) Guinier | 5            |
| <i>Populus grandidentata</i> Michx.                 | 2            |
| <i>Populus nigra</i> L.                             | 15           |
| <i>Populus simonii</i> Carr.                        | 15           |
| <i>Populus tremula</i> L.                           | 6            |
| <i>Salix aegyptiaca</i> L.                          | 2            |
| <i>Salix alba</i> L.                                | 41           |
| <i>Salix babylonica</i> L.                          | 1            |
| <i>Salix caprea</i> L.                              | 7            |
| <i>Salix daphnoides</i> Vill.                       | 4            |

|  |    |
|--|----|
| <i>Salix elaeagnos</i> Scop.               | 11 |
| <i>Salix</i> × <i>erythroflexuosa</i> Rag. | 2  |
| <i>Salix integra</i> Thunb.                | 1  |
| <i>Salix matsudana</i> Koidz. 'Tortuosa'   | 5  |
| <i>Salix</i> 'Mesuneco'                    | 2  |
| <i>Salix purpurea</i> L.                   | 8  |
| <i>Salix viminalis</i> L.                  | 5  |

Összesen 1406 növénymintát szedtem, illetve dolgoztam fel. Valamennyi tudományra új és hazai faunára új atkafajt ezekből mutattam ki. A minták feldolgozása során az atkák egyedszámát nem rögzítettem, az előforduló faj népségét nem mértem fel. Ez nem is szerepelt a célkitűzéseim között. Ennek a kivitelezése egy gubacsot képező faj esetében, ahol egy parányi gubacsban (pl. egy gubacsos rügyben, barkában) akár több száz egyed is megtalálható, rendkívül időigényes és felettébb fárasztó munka lett volna. A fajok gyakoriságára vonatkozó megállapításaimat az adott fajnak a gyűjtött növénymintákban való előfordulási gyakoriságára alapozva tettem.

3. A dolgozat függelékében számos jó minőségű fénykép szerepel – írja opponensem –, a 9. és 10. ábra fotóin azonban meglepetésemre azt olvastam, hogy azok „valószínűleg” nőstények fotói. Ezzel kapcsolatban semmiféle további információt nem találtam. Kérdésem, hogy miként fordulhat elő ilyen bizonytalanság, és miért volt szükség e fajok bemutatására, ha megbízhatóbb fotó nem állt rendelkezésre?

Egy pásztázó elektronmikroszkópos felvételen csak akkor állapítható meg biztosan a négy lábú atka ivara, ha a hasi oldalon lévő külső ivarszerve, az ivartájéka látható. Ugyanis a háti oldalon lévő morfológiai jellemzők egyike sem alkalmas a két ivar valamint a nimfa elkülönítésére. Az atka parányi mérete miatt sem a pásztázó elektronmikroszkópos felvétel készítése előtt, sem utána nem lehetséges megállapítani az egyed nemét. Ugyanis az csak a jó minőségű tartós mikroszkópi preparátum fénymikroszkóppal történő vizsgálata alapján állapítható meg. A hímek a legtöbb faj esetében jóval ritkábbak, ezért a hasonló nemzetközi közleményekben is előforduló valószínűleg szót használtam, ami ebben az esetben nem lehet megtévesztő.

4. Szóban foglalja össze a vizsgált fajok evolúciós viszonyait, és elképzelését a gazdanövényviszonyokról.

A 68 növény családból 247 faj közül három család 14 faját nyitvatermő, hat család 13 faját egyszikű, a többi pedig 59 kétszikű növény családba tartozik. Harasztokon és páfrányokon nem gyűjtöttem gubacsatkát.

Gyűjtéseim alapján a Magyarországon ültetett Rosaceae, Salicaceae és Fagaceae fásszárú fajokon található a legtöbb Eriophyoidea faj. A fajok nagyobb része leveleken, kisebb része rügyekben, hajtásokon, vesszőkön, virágokban, virágzatokban, elenyésző számú terméseken él.

A lágyszárú szegfűfélék esetében a meglehetősen szűk levélhüvely szolgál táplálkozási és szaporodási helyül a parányi gubacsatka fajoknak. Itt a viszonylag állandó páratartalom teszi lehetővé azt, hogy az egyedek ne száradjanak ki. Négy új *Aceria* fajt is ebbe a családba tartozó növények levélhüvelyében találtam meg.

A gyűjtéseim alapján a tudományra új és a hazai faunára új taxonok (összesen 76 faj) közül legnagyobb fajszámmal az Eriophyidae család, Eriophyinae alcsalád, Aceriini tribus (21 faj) valamint az Eriophyidae család, Phyllocoptinae alcsalád, Anthocoptini tribus (16 faj) került elő (2. táblázat). Érdemes megemlíteni azt, hogy az *Aceria* genusz, melyből eddig a legtöbb fajt írták le (több mint 900), a mi faunaterületünkön is a legnagyobb fajszámban található meg (115).

Nyitvatermőkről két család (Phytoptidae, Eriophyidae), kétszikű növényekről mindhárom család (Phytoptidae, Eriophyidae, Diptilomiopidae), egyszikű növényekről csak egy család (Eriophyidae) képviselőit azonosítottam. Ezek az eredmények hasonlóak a három család gazdanövény kapcsolataira vonatkozó szakirodalomban fellelhető adatokkal.

**2. táblázat: Különböző növény családok fajairól gyűjtött tudományra új valamint hazai faunára új gubacsatka fajok száma**

| Atkacsalád, alcsalád, tribus               | Atkafajok száma | Növény család  |
|--|-----------------|--|
| Phytoptidae<br>Nalepellinae, Nalepellini   | 1               | Pinaceae   |
| Phytoptidae<br>Nalepellinae, Trisetacini   | 1               | Cupressaceae   |
| Eriophyidae<br>Cecidophyinae, Cecidophyini | 8               | Aceraceae, Agavaceae, Corylaceae,<br>Fagaceae, Grossulariaceae |
| Eriophyidae<br>Nothopodinae, Nothopodini   | 1               | Rhamnaceae   |

|  |    |   |
|--|----|---|
| Eriophyidae<br>Eriophyinae, Eriophyini       | 6  | Caprifoliaceae, Pinaceae,<br>Platanaceae, Rosaceae, Salicaceae  |
| Eriophyidae<br>Eriophyinae, Aceriini         | 21 | Aceraceae, Asteraceae,<br>Caryophyllaceae, Convolvulaceae,<br>Fagaceae, Grossulariaceae,<br>Malvaceae, Plumbaginaceae,<br>Oleaceae, Punicaceae, Rosaceae,<br>Salicaceae, Solanaceae,<br>Verbenaceae |
| Eriophyidae<br>Phyllocoptinae, Acaricalini   | 2  | Fagaceae, Salicaceae  |
| Eriophyidae<br>Phyllocoptinae, Adventacarini | 1  | Poaceae   |
| Eriophyidae<br>Phyllocoptinae, Tegenotini    | 2  | Aceraceae   |
| Eriophyidae<br>Phyllocoptinae, Phyllocoptini | 7  | Betulaceae, Cupressaceae,<br>Fabaceae, Grossulariaceae,<br>Pinaceae, Polygalaceae, Rosaceae,<br>Salicaceae  |
| Eriophyidae<br>Phyllocoptinae, Anthocoptini  | 16 | Aceraceae, Caesalpiniaceae,<br>Elaeagnaceae, Grossulariaceae,<br>Juglandaceae, Oleaceae, Poaceae,<br>Rosaceae, Salicaceae,<br>Simaroubaceae, Ulmaceae   |
| Diptilomiopidae<br>Diptilomiopinae           | 3  | Cornaceae, Juglandaceae, Rosaceae   |
| Diptilomiopidae<br>Rhyncaphytopinae          | 7  | Fagaceae, Platanaceae, Poaceae,<br>Rosaceae, Salicaceae, Sapindaceae  |
| Összesen                                     | 76 |   |

Az eddig leírt Eriophyoidea fajok ismert tápnövényeiről röviden az alábbiakban adok áttekintést.

Harasztokról (kb. 12.000 fajuk ismert), nyitvatermőkről (640 faj) és zárvatermőkről (kb. 300 család, 284.000 faj) több mint 4400 négylábú atkafajról van tudomásunk. Óvatos becslések szerint ez a létező fajoknak az 50 %-a, mások szerint az 5 %-a lehet. A legtöbb Eriophyoidea faj évelő kétszikű növényről ismert. Sokkal kevesebb faj él egyszikű növényen. A fajok fele nem képez gubacsot. A leírt fajok 85 %-a az Eriophyidae családba tartozik.

A legkevesebb Eriophyoidea atka a harasztokon él. Ezeknek több mint a fele a déli féltekéről került elő. Viszonylag kevés gubacsokozó állat ismert erről a növénycsoportról. Ennek egyik oka a hiányos kutatottságuk lehet.

Nyitvatermő növények öt családján él a morfológiailag ősi Phytoptidae család fajainak fele. Dél-Amerika ősi *Araucaria* fajain élő *Pentasetacus* fajok szintén a Phytoptidae családba tartoznak. Ezek előhát-pajzsán öt serte található, ami egyedi jellemzőjük, s az egyik olyan tulajdonság, ami alapján az Eriophyoidea és a Tydeoidea atkák közti evolúciós kapcsolatrendszer feltételezhető a Trombidiformes renden és a Prostigmata alrenden belül.

A Diptilomiopidae család fajai nem okoznak gubacsot. Kizárólag kétszikű növényeken és a Taxodiaceae család fajain élnek.

5. Véleménye szerint megáll-e Jermy Tibor több közleményében kifejtett szekvenciális evolúciós elmélete erre a csoportra, ha igen, miért, ha véleménye szerint nem, akkor miért nem?

Jermy Tibor (1987) elméletét röviden összefoglalva, a zárvatermő növények rendkívüli biokémiai és strukturális diverzitást eredményező radiációja tette, illetve teszi lehetővé a fitofág rovarok példátlan fajgazdagságának kialakulását. A rovarok evolúciója követte, illetve követi a növényekét anélkül, hogy az utóbbiak evolúcióját számottevően befolyásolná. Az evolúciós kölcsönhatás aszimmetrikus: a rovaroktól a növények felé irányuló evolúciós visszacsatolás elhanyagolható. A két élőlénycsoport evolúciójának ezt a menetét szekvenciális vagy követő evolúciónak nevezi.

Elfogadom Jermy Tibor elméletét. Úgy gondolom, hogy az általam kutatott ízeltlábú csoport esetében is található az előbbi hipotézist támogató példák.

A Phytoptidae és az Eriophyoidea családokban az evolúció során valószínűleg több alkalommal fordult elő „adaptációs” átváltás egyik tápnövényfajról egy nem közeli rokon másik növényfajra. Ilyen átváltások eredményezik sibling fajok megjelenését. A biokémiai és strukturális szempontból változatosabb növénycsaládok fajaihoz több fitofág rovarfaj adaptálódik, mint a kevésbé diverz fajokból álló családokhoz. Gubacsatkák esetében erre jó példa a Rosaceae és a Salicaceae családok, melyek fajain több Eriophyoidea faj él, mint a biokémiailag és a növényfelszín struktúráját tekintve egységesebb Poaceae fajokon.

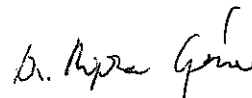
A közeli rokon tápnövényfajra történő átváltás példaként említhető az egyszikű fajokon élő *Aceria* fajok (pl. *A. tulipae*, *A. tosichella*), valamint a Caryophyllaceae család hazai fajairól általam leírt négy új *Aceria* faj (*A. belarexi*, *A. colocense*, *A. feketeastvani*, *A. wassalberti*).

Vizsgálatok alapján az *A. tosichella* nem egy homogén faj, hanem genetikailag különböző vonalak, eltérő tápnövény körrel (Skoracka és mtsai 2013).

A fitofág ízeltlábúak tápnövényspektruma döntő mértékben a növények biokémiai profilja, különböző másodlagos növényi anyagok előfordulásától függ. Érdekességként megemlíthető, hogy ez a jelenség egy alapvetően ragadozó életmódú atka taxon esetében is előfordul, Euseiini tribus (Acari: Phytoseiidae) (Dos Santos és Tixier, 2018). A növényeknek döntő szerepe van a fitofág ízeltlábúak evolúciójában.

Megköszönöm opponensem elismerő szavait. Jobbító szándékú kritikai megjegyzéseit a jövőbeni munkáim során figyelembe fogom venni.

Budapest, 2018. január 22.



Dr. Ripka Géza