

**XIII. Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia**  
**Kolozsvár, 2010. május 14–16**

**A madarak általi predáció kísérletes vizsgálata a  
rózsagubacsdarázs (*Diplolepis rosae*) esetében**

**Témavezető:**

László Zoltán, PhD

BBTE

Taxonómia és Ökológia Tanszék

**Szerző:**

Sólyom Katalin

BBTE

Biológia- Geológia Kar

Szárazföldi és Vízi Ökológia Szak

## **Tartalomjegyzék:**

<b>Bevezetés</b>	<b>3</b>
1. A <i>Diplolepis rosae</i> jellemzése	3
2. Optimális gubacsméretet meghatározó tényezők	4
2.1 Parazitizmus	5
2.2 Madárpredáció	6
3. Madárpredáció a közönséges rózsagubacs esetében	7
<b>Módszerek</b>	<b>11</b>
<b>Eredmények</b>	<b>13</b>
<b>Következtetések</b>	<b>16</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>17</b>

## **Bevezetés:**

A gubacsok évezredek óta ismertek és kutatottak. Rendkívül érdekes szöveti képződmények, melyek bizonyos növények különböző szervein alakulhatnak ki.

A középkorban a gubacsokat igen sokra becsülték a gyógyászatban, tintagyártásban vagy éppen a bőrcserzésben betöltött hasznos szerepük miatt. Mára viszont gazdasági kártevőként tartják számon őket, amik komoly károkat okozhatnak gazdaságilag fontos növényeken.

Ezen túlmenően azonban tudományos szempontból igen fontos szerepük van. A gubacsokban fellelhető közösségek, parazitoid rendszerek remek modellként szolgálnak a táplálékhálózatokkal kapcsolatos kutatásokhoz, hozzájárulva ezek könnyebb megértéséhez. Emellett a növény-herbivor kapcsolat minél jobb megismerése is hozzásegít bennünket a természetes rendszerek működésének megértéséhez.

Darwin óta tudjuk, hogy a természetes ellenségek alapvető fontossággal bírnak minden élő szervezet ökológiájának és evolúciójának kialakulásában. Nincs ez másként a gubacsok és ellenségeik esetében sem.

Jelen munkámban a szakdolgozatomat alapul véve, melyben a *Diplolepis rosae* gubacsainak madarak általi predációjával foglalkoztam, kísérleti módszerekkel vizsgálom természetes ellenségek – jelen esetben a madarak- hatását a gubacsméret alakulására.

Összefoglalva, egy terepi kísérlet során és néhány a témában megjelent tanulmány bemutatása által a gubacsméret és a madarak általi predáció összefüggéseire világítok rá. Ugyanakkor előzetesen kitérek az optimális gubacsméret fontosságára is a rózsagubacsdarázs általános jellemzése mellett.

### **1. A *Diplolepis rosae* általános jellemzése:**

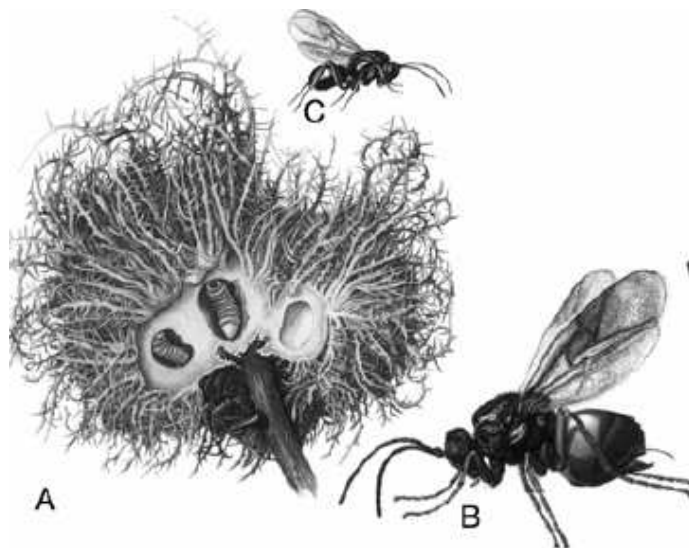
A rózsagubacsdarazsak a tojócsövesek alrendjébe (Terebrantes), a gubacsdarazsak családsorozatába (Cynipoidea), a Cynipidae családba, a Cynipinae alcsaládba, a Diplolepini tribusba és a *Diplolepis* génuszba sorolhatók. A *Diplolepis* génusz egy nagyon specializált csoport. Az ebbe a génuszba tartozó fajok csak rózsacserjéken élnek (Schröder, 1967). A génusz holarktikus elterjedésű. Maga a faj palearktikus, eredeti elterjedési területe Európa és Nyugat-Ázsia. Észak-Amerikában való megjelenése után figyelemreméltóan gyorsan terjedt (Schröder, 1967).

A holarktikumra 6 *Diplolepis* faj jellemző: *D. rosae*, *D. mayri*, *D. eglanteriae*, *D. rosarum*, *D. spinosissima*, *D. fructuum*. Mindegyik faj gyakori, szinte minden rózsacserjén

előfordulnak (Ambrus, 1974). Leggyakoribb gazdanövényeik a: *Rosa canina*, *R. dumalis*, *R. rubiginosa*, *R. villosa*, *R. sherardi* és *R. rubrifolia* (Stille, 1984).

A rózsagubacsdarázs gubacsa egy többkamrás, érdekes megjelenésű, eleinte zöldes sárgás-vöröses, majd a fejlődés előrehaladtával barnás színű képződmény. Kamránként egy-egy nagy fehér lárva bábozódik be, hogy aztán május, június folyamán az imágó kirepülhessen. Finom, merev fonalak, összekuszálódott halmaza adja jellegzetes, összetéveszthetetlen külsejét. Teljes nagysága akár 60-70 mm is lehet (Ambrus, 1974).

A rózsagubacs, mint minden más gubacs un. parazitoid közösséggel rendelkezik: albérlőkkel (inquiline), parazitoidokkal és hiperparazitoidokkal. Az albérlők olyan fajok, amelyek az evolúció során elveszítették gubacsképző képességüket, ezért fitofág lárvájuk más faj által képzett gubacsban társbérlőként fejlődik (1. ábra). Növekedésük tehát független a gubacsokozó lárvojának jelenlététől, ők csak a gubacs szöveteivel táplálkoznak. (Shorthouse, 1998). A *D. rosae*-ba egyetlen albérlő (*Periclistus brandtii*) és több parazita faj figyelhető meg (Schröder, 1967, Stille, 1984). A parazitoid fajok a gubacsdarázs lárvojára (ektoparaziták), vagy a lárva testébe (endoparaziták) helyezik petéiket. A gubacs vastag falát tojócsövükkel átfúrva, jutnak el a gazdalárvához. Itt egészen kifejlődésük befejezéséig emésztik a gubacsdarázs lárvoját (Ambrus, 1974). A hiperparazitoidok nem a gubacsképző lárvoját parazitálják, hanem a parazitoidok lárváira, ill. lárváiba petéznek. Egy ilyen gubacsközösséget maximálisan 14 faj alkothat (Schröder, 1967).



1. ábra. Rózsagubacs (A) gubacsdarázs (B) és albérlő (C)

(Vardal, 2004)

## 2. Optimális gubacsméretet meghatározó tényezők:

Az optimális gubacsméret nagy jelentőséggel bír a gubacsokozó sikerességének szempontjából, ugyanis fekunditását ily módon maximalizálhatja leginkább. Optimális méretű gubacsról akkor beszélhetnénk, ha abba kevés parazitoid tudna petét rakni, a fejlődő lárvák között a kompetíció minimális lenne, illetve csekély mértékben predálnának a ragadozók. A természetben ezek a feltételek nem teljesülhetnek, mert különböző tényezők, mint például a parazitoidok vagy ragadozók hatása a gubacs méretére éppen hogy ellentétes.

### 2.1 Parazitizmus:

A parazitoid támadások nagymértékben befolyásolják a gubacsokozó sikerességét. Számos tanulmány hangsúlyozza a kisebb gubacsméret nagyobb mértékű parazitáltságát különböző gubacsokozó fajok esetében (Weis & Clancy 1986, Weis et al. 1992, Weis és Price, 1983; Stille, 1984). Minél kisebb egy gubacs annál nagyobb parazitátámadást szenved el (Weis és Kapelinski, 1994), mint ahogyan lentebb is látni fogjuk.

A *D. rosae* esetében az imágók mérete pozitív korrelációt mutat a növekvő gubacsmérettel, és a peték száma nő a nőstény méretével (Schröder, 1967; McGinley, 1989). Peterakáskor a nőstény bizonyos stratégiát követ, egy csereviszony (trade-off) során eltérő módon allokálhat az utódokba. Nagyobb számú petét rakhat, de ezek kisebb fitnessűek lesznek, vagy kevesebbet és nagyobbakat, amelyek viszont rátermettebbek (McGinley, 1989). A nőstények rendkívül termékenyek, egy egyedre megközelítőleg 700 pete jut (Schröder, 1967). Ezzel szemben sikerességük mégis a vártnál jóval alacsonyabb, mivel a lárvák túlélési rátája csekély. Erre a tényre hét európai országban végzett tanulmány világít rá.

Az alacsony szaporodási sikerért elsősorban a parazitoidok a felelősek (Schröder, 1967). A lárvák túlélési rátája és a gubacsméret között közvetlen kapcsolatot lehet felfedezni, mint ahogy a parazitáltság is gubacsméret függő (Stille, 1984). Növekvő gubacsmérettel, csökken a lárvák mortalitása és nő a kikelési sikeresség (Weis és mtsai., 1983; Stille, 1984). A parazitizmus és a sikertelen kikelés, csökken a növekedő gubacsmérettel (Stille, 1984). A lárvák a kisebb gubacsokban nagyobb parazitátámadást szenvednek el, mivel a támadók tojócsövükkel könnyebben érik el a lárvát.

Éppen ezért a nagyobb gubacs nagyobb biztonságot ad, amelyen a megvastagodott gubacsfal következtében nem mindegyik parazitoid tojócsöve képes áthatolni (Ito és Hijii,

2004). A növekedő gubacs átmérőjével együtt a kamrák átmérője is növekedik (Ito és Hijii, 2004). Minél nagyobb a gubacs annál nagyobbak a kamrák is. Tehát a parazitoid támadások ellen hatásos módszernek tűnik a szélesebb és ezzel együtt járó vastagabb kamrafalú gubacs.

Azonban, a vastagabb gubacsfal sem nyújt teljes biztonságot, ugyanis számos parazitafaj tojócsövének átlagos hossza meghaladja a gubacs falának vastagságát, jelezvén, hogy ezek képesek megtámadni a nagyobb gubacsokat is, tudnak alkalmazkodni a gazdanövény morfológiai változásaihoz (Ito és Hijii, 2004).

Továbbá növekvő gubacsmérettel egyenesen arányosan növekedik a kamrák száma is. Minél több a kamra annál nehezebben tud az imágó a felszínre jutni, nagy a kockázat, hogy az egyed bennreked a röpcsatornába (Kato és Hijii, 1993). Bizonyos esetekben, a nagyobb gubacsméret táplálékkorlátozást is jelent. A kamrák csökkenő átmérője következtében az egy lárvára jutó tápanyag mennyiség is csökken (Weis és mtsai., 1983).

## **2.2. Madárpredáció:**

Az optimális gubacsméretet meghatározó másik tényező, a dolgozatom témáját is képező madárpredáció. A parazitoid támadások igen erős szelekciós tényezőként hatnak a gubacsra és eltolják annak méretét a nagyobb átmérő felé (Weis és Kapelinski, 1994). Azonban a nagyobb méret sem védi meg őket az újabb támadásoktól, de most már a madarakétól. A nagyobb gubacsot, nagyobb eséllyel veszik észre a ragadozók, nő az észrevehetősége (Weis és Clancy, 1986; Hails és Crawley, 1992; Weis és mtsai., 1992; Weis és Abrahamson, 1997).

Weis és Kapelinski (1994) a nagyobb gubacsok könnyebb észrevehetőségére világít rá, több más tényező mellett. Aranyvesszőn képződő gubacsok esetében vizsgálták a madárpredáció és parazitoidtámadások hatását a szelekció intenzitására az *Eurosta solidaginis* (Diptera, Tephritidae) és *Picoides pubescens* fakopáncsfaj esetében. Az *Eurosta solidaginis* lárvák egykamrás, gömbszerű gubacsokat képeznek az aranyvessző (*Solidago altissima*) ágain. A gubacs méretének erős hatása van a lárvák túlélésére (Weis és Abrahamson, 1986). A szélesebb gubacsban levő lárvák kevésbé érzékenyek az *Eurytoma gigantea* parazitoidokkal szemben a gubacsfal vastagságának köszönhetően. Azonban, két rovarvő madárfaj főként a *Picoides pubescens*, de alkalmanként a kanadai cinege (*Poecile atricapillus*) is megtámadja a szélesebb gubacsokat (Weis és Abrahamson, 1986). A fakopáncs faj általi támadás jól elkülöníthető, ugyanis a gubacs falába egy hengeres, hasított lyukat 'vés' a madár. Eredményeik alapján elmondható, hogy a gubacsfelbontás

szempontjából gyakoriság- és méretfüggő támadás jellemző a madarakra. Azt találták, hogy a madarak nagyobb gyakorisággal választják a nagyobb átmérőjű gubacsokat. A nagyobb gubacspreferencia, magyarázatuk szerint a nagyobb gubacsok könnyebb észrevehetőségével és/vagy nagyobb profitabilitásával magyarázható. Tehát nemcsak, hogy könnyebben észrevesznek egy nagyobb gubacsot a madarak, de előfordulhat, hogy azért választják a nagyobbat, mert bőségesebb jutalommal is szolgál egy szélesebb gubacs lárvája.

Tscharntke (1992) vizsgálata a parazitoidok és predátorok közti kapcsolatot elemzi közönséges nád (*Phragmites australis*) képződő gubacsok esetében. A nád messze kúszó gyöktörzsszel és hosszú földfeletti indákkal rendelkező évelő fűféle (Tscharntke, 1998). Hajtásainak átmérője konstans egész évszakban és pozitívan korrelál a hosszúsággal, biomasszával valamint a növekedési rátával. Nedvesebb bő talajban a hajtás átmérő átlaga magasabb, mint szárazabb, szegényesebb talajon (Tscharntke, 1988b). A gubacsok ragadozója a kék cinege (*Parus caeruleus*), mely szintén a nagyobb gubacsokat ragadozza gyakrabban, okozva ezzel nagymértékű mortalitást a gubacsokozó *Giraudiella inclusa* (Diptera, Cecidomyiidae) lárvák és parazitoidjaik körében. A gubacsokozó rizsszemre hasonlító gubacsokat indukál, az internóduszok falától befele nyúlva kis csomókat képezve. Eredményeik alapján elmondható, hogy egy területen előforduló gubacs-abundancia pozitív korrelációt mutatott a madarak által okozott mortalitással illetve, hogy téli időszakban a ragadozók a szélesebb gubacsokat ragadozták.

Confer és Paicos (1985) kanadai aranyvesszőn (*Solidago canadensis*) képződő gubacsok esetében figyeltek meg madárpredációt. Előző tanulmányokból tudjuk, hogy gubacsokozó rovarok fontos táplálékforrást jelentenek a *Picoides pubescens* fakopáncs fajnak, és néhány tényező erősen befolyásolhatja e rovarok elérhetőségét. Vizsgálatuk során beszámolnak az egyes tényezők hatásáról a predációra. Ezek a tényezők pedig: a gubacs magassága és átmérője, gubacsok foltossága, a gubacs távolsága az erdőszegélytől, a hó vastagsága és a madár választása a gubacsban található rovarfajtól függően. A fakopáncs november elejétől késő ápriliséig ragadozott, szórványos viselkedéssel. Továbbá, gyakrabban ragadozott az erdőhöz közeli területeken. A ragadozás gyakorisága, a gubacs talajtól számított magasságától és a gubacs nagyságától is függött. A madarak intenzívebben támadták a nagyobb és magasabban levő gubacsokat és általában a gubacsokozó légy által képezett kijárat nyíláson szedték ki a lárvát. A ragadozás hóolvadások után nagyobb mértékű volt. A predáció aránya és gyakorisága a téli hónapokban igen magas volt, jelezvén, hogy ezek a rovarok jelentik a madarak fő táplálékforrását ebben az időszakban.

Hezewijk és Roland (2003) a gubacsméret és a mortalitás közötti kapcsolatot vizsgálja *Rabdophaga strobiloides* (Diptera: Cecidomyiidae) által okozott gubacsok esetében. Ők a fentiekkel ellentétben a madarak kisebb gubacspreferenciájára világítanak rá. Azt találták, hogy a nagyobb gubacsmérettel nő a túlélési arány és csökken a madarak által elpusztított gazdaegyedek aránya is. Az előbbiekkal ellentmondó eredmény magyarázataként a költség/haszon arány szolgálhat. Ugyanis előfordulhat, hogy a madarak inkább választják a kisebb, de rövidebb idő alatt elérhető táplálékot a nagy, de időigényesebben hozzáférhetőhöz képest.

A fentiek alapján látható, hogy a madarak is igen nagy hatással vannak a gubacsokozóra. Lefelé ható szelekciós tényezőként hatva a gubacs méretét a kisebb méret felé tolja (Weis és Kapelinski, 1994).

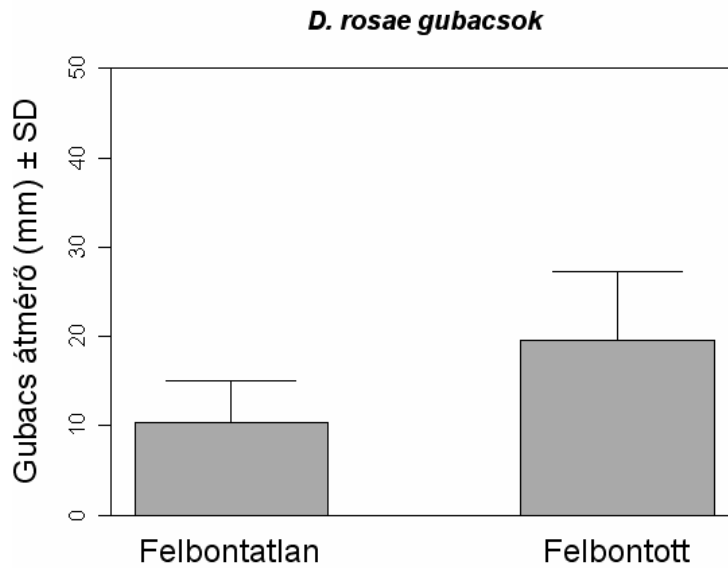
### **3. Madárpredáció a közönséges rózsagubacs esetében:**

Az a néhány tanulmány, amely megjelent a madárpredáció illetve a gubacsméret témakörben, nem foglalkozik a rózsagubacs ragadozásával. Éppen ezért két évvel ezelőtti vizsgálatunk, ennek a témának az elemzésére összpontosít. Kutatásunk során arra kerestük a választ, hogy milyen összefüggés van a rózsagubacs mérete, a cserje magassága illetve mérete és a madárpredáció között?

Vizsgálatunkat a Kolozsvár melletti Csigadombon végeztük 2008 áprilisában, nagyrészt *Rosa canina* cserjéken. A legmegfelelőbb időszak a vizsgálat elvégzésére a március és április. Ugyanis a téli hónapokban a jelentős táplálékhiány miatt, a madarak rákényszerülnek a gubacsok felbontására, és az azokban levő lárvák fogyasztására, de márciusban és áprilisban a cserjék még nem hajtanak ki, így könnyen meg lehet figyelni a gubacsokat. Ezen a területen 14 bokorról, 190 gubacsot mértünk meg tolómérővel. Minden gubacsról három átmérőt jegyeztünk le. Összesen 147 madarak által fel nem bontott kamrával rendelkező gubacsot és 43 felbontott kamrákat tartalmazó gubacsot találtunk.

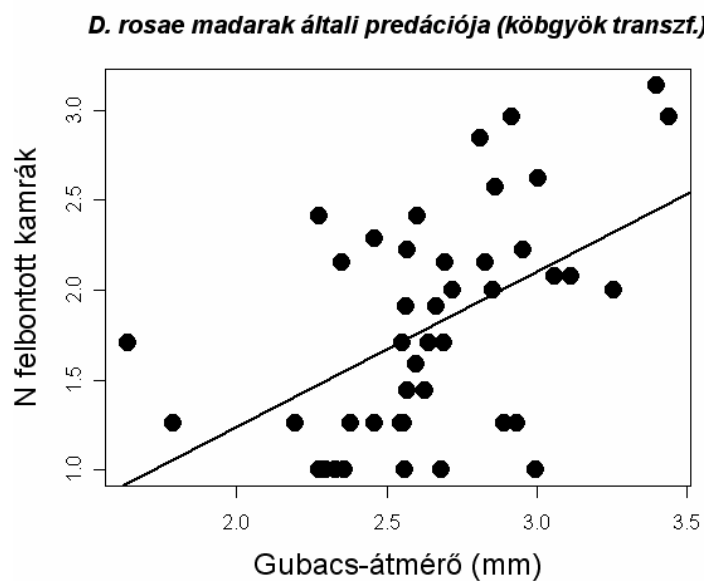
Eredményeink alapján elmondható, hogy azok a gubacsok, amelyeket felbontottak a madarak, nagyobb átmérővel rendelkeztek, mint az épek (2. ábra).





2. ábra. A felbontott és a felbontatlan *D. rosae* gubacsok átmérőinek ( $\pm$  szórás) összehasonlítása.

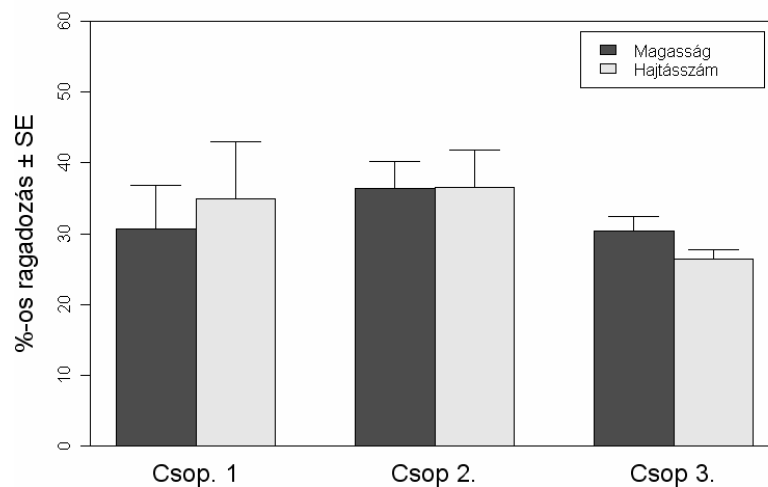
A növekvő gubacsmérettel a predáció is nőtt. Valószínűsíthető, hogy a nagyobb gubacsokat a madarak könnyebben észreveszik, ezért támadják gyakrabban. Ha már megtalálták az illető nagyobb átmérőjű gubacsot, akkor többet is fogyasztanak belőle, mivel több lárvát is tartalmaz. Így lehet az is, hogy pozitív összefüggést találtunk a növekvő átmérő és a felbontott kamraszám között (3. ábra).



3. ábra. A gubacs átmérők és a felbontott kamrák száma közötti lineáris összefüggés.

Minél nagyobb egy gubacs, annál több megkezdett kamrát lehet találni rajta. A gubacsátmérő és kamraszám közötti pozitív korreláció már előző tanulmányokból ismert (Freese és Zwölfer, 1996; Ito és Hijii, 2004).

Egy másik fontos és vizsgált összefüggés az, hogy a cserje magassága és a hajtások száma miként befolyásolják a madarak ragadozását. A szelekció az alacsonyabban elhelyezkedő gubacsokat részesíti előnyben, amelyek ily módon kevésbé észrevehetőek és ez által kevésbé támadottak is (Abrahamson és Weis, 1997). Confer és Paicos (1985) azt tapasztalták, hogy a gubacs magassága sokkal fontosabb volt, ragadozás szempontjából, mint a gubacs átmérője. Mindezek értelmében azt vártam, hogy a magasabb és több hajtást tartalmazó cserjék esetében nagyobb legyen a ragadozás, több gubacs legyen felbontva. A 4. ábrán látható, hogy nincs különbség az egyes csoportok között a százalékos ragadozást illetően. Vagyis ugyanolyan mértékben ragadoztak a magas és sokhajtású cserjéken, mint az alacsony kevés hajtással rendelkező cserjéken. Ez az eredmény valószínű, abból adódik, hogy az adatsorban kiugró értékek vannak, amik az átlagot eltolják.



4. ábra. A magasság és hajtás-csoportonkénti százalékos madár-predáció összehasonlítása.

A szóban forgó kísérletünk ennek a vizsgálatnak az alapján készült, bizonyítandó a madarak nagyobb gubacsméret preferenciáját. Ugyanakkor a madarak szélesebb gubacs iránti preferenciájának kimutatása mellett, kíváncsiak voltunk arra is, hogy milyen madárfaj ragadoz rózsagubacs esetében?

## Módszerek:

A kísérlet kivitelezése két területen történt, 2008-2009 telén: a Kolozsvárhoz közeli Csiga-dombon (5. ábra), illetve a Szénafüvek Természetvédelmi Rezervátumban (6. ábra):



5. ábra. Első kísérleti terület (Csiga-domb)



6. ábra. Második kísérleti terület (Szénafüvek)

Összesen 180 különböző méretű (területenként 90-90) gubacsot helyeztünk ki oly módon, hogy területen belül három ismétlést végeztünk, az ismétlések három-három cserjét tartalmaztak, amelyekre kis, kis/nagy és nagy gubacsokat helyeztünk (1. táblázat). A gubacsokat fémdrót segítségével rögzítettük az ágakhoz. Az ismétlések egymástól azonos távolságra voltak, akárcsak a bokrok. A Csigadomb esetében mind a kilenc bokor az erdőszegély közelében lett kiválasztva.

1. táblázat. Kísérleti elrendezés

Területek	A			B			C		
	Nagy	Kis / Nagy	Kis	Nagy	Kis / Nagy	Kis	Nagy	Kis / Nagy	Kis
Csiga-domb	10	5-5	10	10	5-5	10	10	5-5	10
Szénafüvek	10	5-5	10	10	5-5	10	10	5-5	10

A kihelyezést követő második héten, öt egymást követő napon kijártunk a Csigadombi területre és figyeltük a madáraktivitást, a cserjékre kihelyezett gubacsokon táplálkozó madarakat próbáltunk megfigyelni távcsöves módszerrel. Időpontnak a hajnali óráktól délig tartó időszakot választottuk, ugyanis ezekben az órákban a madarak táplálkozási aktivitása nagyobb. A téli periódus lejárta után, ismét kimentünk a helyszínre és begyűjtöttük a gubacsokat. A begyűjtött gubacsokat tolmérővel mértük le, megnéztük, hogy az adott gubacs fel van-e bontva? Bontott gubacs esetén megszámloltuk a kamrákat.

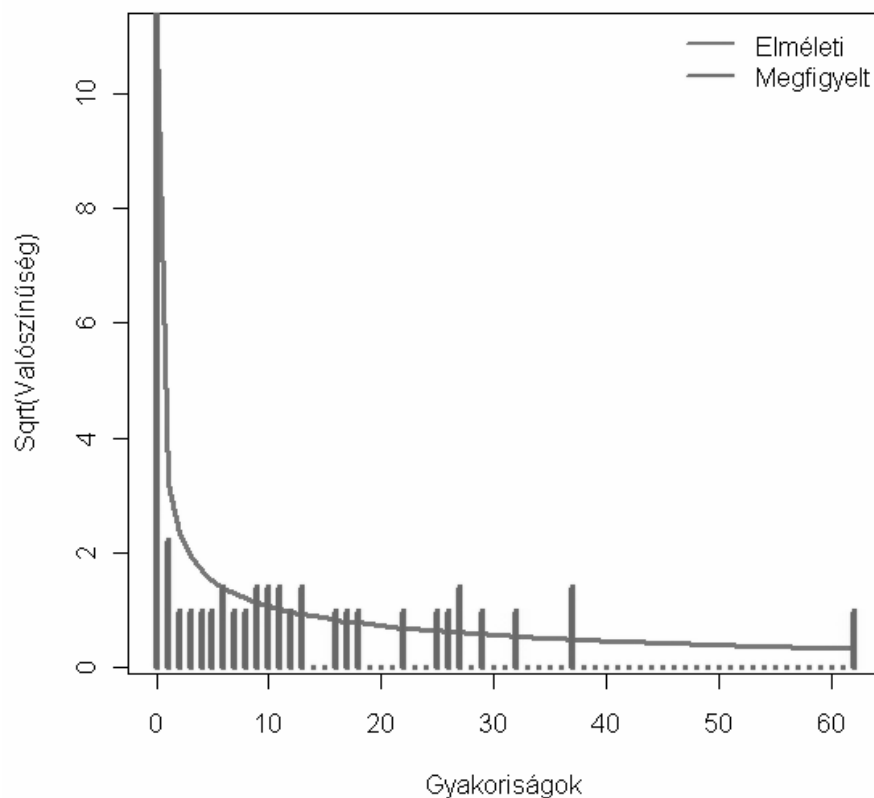
A ragadozó madár beazonosítására tett másik próbálkozásunk a gyurma-gubacsok kihelyezése volt. Gyurmából készített 100 darab műgubacsot helyeztünk ki 15 cserjére, felét a gubacsoknak fémdrót segítségével rögzítettük, míg másik felét az ághoz tapasztottuk (a kétféle kihelyezési módszer hatékonyságára voltunk kíváncsiak). A gyurmából készített gubacsokat azonos méretűre formáltuk. Az elrendezés után kijártunk a területre ellenőrizni a gyurmákat, majd másfél hónap elteltével eltávolítottuk őket a bokrokról.

Madáron kívüli más gerinces predátor ragadozását nem tartjuk valószínűnek. Kis emlősök elvileg támadhatják a gubacsokat, ellenben ezek az állatok inkább a földre lehullott gubacsok lárváit fogyasztják (pl. tölgyfagubacsok esetében).

## Eredmények:

A felbontott kamrák számának az eloszlása szignifikánsan különbözött a normál eloszlástól (Kolmogorov-Smirnov-teszt:  $D=0.43$ ,  $p < 0.001$ ). Az adataink negatív-binomiális eloszlásúak (7. ábra), ami abból is látszik, hogy a szórása sokkal nagyobb, mint az átlag (átlag = 2.96, szórás = 8.42), illetve a Pearson  $\chi^2$  teszt eredménye is bizonyítja a negatív binomiális eloszláshoz való jó illeszkedést (Pearson  $\chi^2 = 55.95$ ,  $df = 60$ ,  $p = 0.62$ ).

### Az Fkam illesztése nbinom modellhez

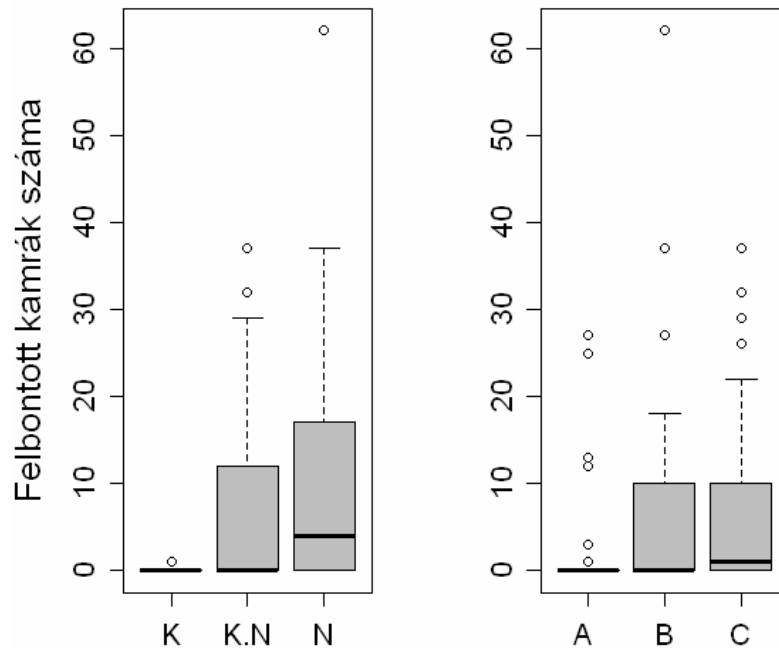


7. ábra. Negatív binomiális modellhez illesztett felbontott kamrák száma

A 180 gubacs esetében alkalmazott általánosított negatív binomiális modell alapján a következő eredményeket kaptuk: a nagyobb gubacsokat tartalmazó bokrok esetében szignifikánsan nagyobb volt a felbontott gubacsok száma (8. ábra, 2. táblázat).

A kis gubacsokat illetve a kis/nagy gubacsokat tartalmazó bokrok között szignifikáns különbséget kaptunk, akárcsak a kis és nagy gubacsok között. Ugyanakkor a kis/nagy és nagy gubacsot tartalmazó cserjék között nem volt különbség. Az ismétlések között szintén nem

találtunk különbséget (negatív binomiális GLM (A vs. B):  $z = -0.002$ ,  $p = 0.99$ , (A vs. C):  $z = -0.203$ ,  $p = 0.83$ ) (8. ábra, 2. táblázat).



8. ábra. A felbontott kamrák száma, a kezelt bokrok és az ismétlések közötti összefüggés

Szignifikáns eltérés adódott a két terület között, a kihelyezett gubacsok felbontása esetében is, ami a felbontott kamrák számát illeti (negatív binomiális GLM:  $z = -7.51$ ,  $p < 0.001$ ), hiszen a Szénafüveken nem volt predáció (2. táblázat).

Tehát, a felbontott kamrák számában az egyes bokrok között a gubacsmérettől függően voltak különbségek, az ismétlések között nem (3. táblázat).

3. táblázat: Ismétlések és a cserjék összefüggése

	Df	Deviance Resid.	Df	Deviance Resid.	P(> Chi )
<b>Bokrok</b>	2	46.04	84	65.01	<0.001
<b>Folt</b>	2	3.32	82	61.68	0.18

2. táblázat: A negatív-binomiális általánosított lineáris modell eredménye:

	<b>Beclés</b>	<b>SE</b>	<b>z-érték</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>metszéspont</b>	-2.56	0.838	-3.06	<0.001
<b>Szénafüvek</b>	-4.05	0.539	-7.51	<0.001
<b>kis/nagy</b>	4.21	0.859	4.90	<0.001
<b>nagy</b>	5.02	0.857	5.86	<0.001
<b>B</b>	-0.001	0.584	-0.002	0.99
<b>C</b>	0.11	0.574	0.20	0.83

Gubacsokon ragadozó madarat sajnos nem sikerült megfigyelnünk. A gyurmák a másfél hónap alatt nagyon kiszáradtak, némelyikük széttöredezett és leesett. A dróttal felfüggesztettek tartósabbnak bizonyultak a tapasztottakkal szemben. Ami a fontos, hogy egyetlen műgubacson sem találtunk említésre méltó nyomot. Így elmondható, hogy a madár beazonosítására tett kísérleteink eredménytelennek bizonyultak. Ellenben feltételezzük, hogy a predátor madár a kis fakopáncs (*Dendrocopos minor*) lehet (9. ábra). Ugyanis információnk szerint 2005 telén éppen az egyik kísérleti területünk (Csiga-domb) közelében kis fakopáncsot láttak rózsagubacson táplálkozni. Ugyanezt a megerősítést kaptuk a Retyezát Nemzeti Park területéről is.



9. ábra. Rózsagubacson táplálkozó kis fakopáncs (*Dendrocopos minor*)

©Krzysztof Zarkowski (2008)

## **Következtetések:**

Általánosságban elmondható, hogy a paraziták és a ragadozók felelősek a gubacsméret alakításáért (Price és Clancy, 1986). A természetes ellenségek szelekciós tényezőként hatva, hol a nagyobb gubacsok felé, hol a kisebb gubacs méret felé tolják el az arányt (Abrahamson és Weis, 1997). A szelekciós nyomás tehát nem egyirányú. Míg a paraziták a kisebb gubacsokat támadva kedveznek a szélesebb gubacs kialakulásának, addig a predátorok a nagyobbakat fogyasztva, a csökkent gubacsméret felé hatnak (Abrahamson és Weis, 1997).

Eredményeink alapján elmondható, hogy a kísérlet alkalmasnak bizonyult a madarak nagyobb gubacspreferenciájának kimutatására, de csak a Csiga-dombi területen, mivel a Szénafüveken nem volt predáció. A predáció hiánya ezen a területen ugyanakkor igazolhatja a kis fakopáncs predációját. A Szénafüveken levő területünk ugyanis egy nyíltabb terület, nincsen közel erdő, tehát kisebb valószínűséggel fordul elő a kis fakopáncs, ellenben a Csiga-dombon gyakori ez a madárfaj. Érdeemes megemlíteni még ehhez kapcsolódóan, hogy a Szénafüvek felé vezető út mellett néhol előforduló gyümölcsösökben rengeteg felbontott rózsagubacsot figyeltünk meg, ahol szintén előfordul a kis fakopáncs. Természetesen mindaddig míg nem sikerül megfigyelniük és bebizonyítani a madár ragadozását, nem állíthatjuk bizton, hogy erről a fajról van szó. Éppen ezért folytatjuk a vizsgálatot.

A nagyobb gubacsméret preferencia kimutatása egyértelműen elvárásaink megfelelő eredmény. Növekvő gubacsmérettel növekszik a predáció mértéke is. Az, hogy az ismétléseink között nem találtunk szignifikáns különbséget (8. ábra) bizonyítja, hogy a predáció mértéke nem a területi adottságok eredménye.



## Irodalomjegyzék:

- Abrahamson, W. G. és Weis, A. E. (1997) Evolutionary ecology across three trophic levels. Goldenrods, gallmakers, and natural enemies. Princeton University Press, Princeton, NJ. pp. 456.
- Ambrus, B. (1974) Cynipida – Gubacsok – Cecidia Cynipidarum. Magyarország állatvilága (Fauna Hungariae), 12. 1/a. Akadémiai Kiadó. Budapest, pp. 120.
- Confer, J. L. és Paicos, P. (1985) Downy woodpecker predation at goldenrod galls. The Journal of Field Ornithology, 56: 56-64.
- Hails, R. S. és Crawley, M. J. (1992) Spatial density dependence in populations of a cynipid gall-former *Andricus quercuscalicis*. Journal of Animal Ecology, 61: 567-583.
- Ito, M. és Hijii, N. (2004) Relationships among abundance of galls, survivorship, and mortality factors in a cynipid wasp, *Andricus moriokae* (Hymenoptera: Cynipidae). Journal of Forest Research, 9: 355-359.
- Ito, M. és Hijii, N. (2004) Roles of gall morphology in determining potential fecundity and avoidance of parasitoid attack in *Aphelonyx glanduliferae*. Journal of Forest Research, 9: 93-100.
- Kato, K. és Hijii, N. (1993) Optimal clutch size of the chestnut gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae). Researches on Population Ecology, 35: 1-14.
- McGinley, M. A. (1989) The influence of a positive correlation between clutch size and offspring fitness on the optimal offspring size. Evolutionary Ecology, 3: 150-156.
- Schröder, D. (1967) *Diplolepis* (= *Rhodites*) *rosae* (Hymenoptera: Cynipidae) and a review of its parasite complex in Europe. Technical Bulletin of the Commonwealth Institute of Biological Control, 9: 93-131.
- Shorthouse, J. D. (1998) Role of *Periclistus* (Hymenoptera: Cynipidae) inquilines in leaf galls of *Diplolepis* (Hymenoptera: Cynipidae) on wild roses in Canada. In: G. Csóka, W. J. Mattson, G. N. Stone and P. W. Price (szerk.): The biology of gall-inducing arthropods. General Technical Report. NC-199. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station, pp. 61–81.
- Stille, B. (1984) The effect of hostplant and parasitoids on the reproductive success of the parthenogenetic gall wasp *Diplolepis rosae* (Hymenoptera: Cynipidae). Oecologia, 63: 364-369.

- Tscharntke, T. (1992) Cascade effects among four trophic levels: bird predation on galls affects density dependent parasitism. *Ecology*, 73: 1689-1698.
- Tscharntke, T.(1988) Variability of the grass *Phragmites australis* in relation to the behaviour and mortality of the gall-inducing midge *Giraudiella inclusa* (Diptera, Cecidomyiidae). *Oecologia*, 76: 504-512
- Van Hazewijk, B. H és Roland, J. (2003) Gall size determines the structure of the *Rhabdophaga strobiloides* host-parasitoid community. *Ecological Entomology*, 28: 593-603.
- Vardal, H. (2004) From parasitoids to gall inducers and inquilines. Morphological evolution in cynipoid wasps. *Acta Universitatis Upsaliensis*, 932: 44
- Weis, A. E., Kapelinski, A. (1994) Variable selection on *Eurosta*'s gall size II. A path analysis of the ecological factors behind selection. *Evolution*, 48: 734-745
- Weis, A. E., Price, P. W. és Lynch, M. (1983) Selective pressures on clutch size in the gall maker *Asteromyia carbonifera*. *Ecology*, 64: 688-695.