

***Meta menardi* – 10 év élmény**  
**A barlangi keresztespók életciklusa**

**Szabó Géza**  
**2011**

## Mottó

A barlangok biológiai vizsgálata szükséges és fontos. Ezáltal ismerjük meg a barlangok élővilágát általában és részleteiben is. A vizsgálatok eredményei csak úgy lesznek hasznosítható közismeretek, ha azokat publikáljuk tanulmányokban, népszerűsítő újságcikkekben, fotóalbumokban, filmekben, interneten. A specifitása miatt rendkívül érdekes barlangi élővilág védelme is akkor válhat eredményesebbé, ha azt megismertük és megismertettük. (Eszterhás, 2007)

## Kivonat

A barlangi keresztespók (*Meta menardi*) életciklusát terepi megfigyelésekkel és kísérletes módszerekkel tanulmányozom immár 10 éve. Az általánosan elfogadott nézet szerint, a barlangi élőlényeket csakis életciklusuk alapos megismerése után lehetséges osztályozni (Sket, 2008). Az életciklus tanulmányozásának legfontosabb eredménye, hogy a *M. menardi* barlanglakó faj, azaz troglobiontnak tekintendő. További jelentős új felismerések: a. A petékből egy hónap múlva kelnek ki a pókocskák, majd egy hét múlva megtörténik az első vedlés. b. A második lárvaállapotú pókocskák 10 hónapot töltenek el a petecsomóban, eközben nem táplálkoznak, és kismértékben lefogynak. c. Nem mindegyik pókocská hagyja el a kiindulási barlangját. d. A petecsomót elhagyott pókocskák megtámadhatják és megehetik egymást. A kannibalizmus lehetősége életük végéig megmarad. e. A szabadban a fiatal *M. menardi* az elébe kerülő első alkalmasnak tűnő helyet elfoglalja. f. Ha az elfoglalt hely nem alkalmas a hosszútávú túlélésre, a pók elpusztul. g. A *M. menardi* esetében is előfordul szűznemzés, az így készült petéknek csak kis hányada életképes. h. A hím spermasejtjei a nőstényben akár évekig is életben maradhatnak. g. A petecsomó őrzésével kapcsolatban felvetem, hogy a fajtársak ellen kell védeni a leendő utódokat.

A pókok élőhelyének tanulmányozása során elsőként találtam Magyarországon *Kriptonesticus eremita* fajt. Ugyancsak az élőhelyek megfigyelésének eredménye a Ferenc-halmi-barlang kibontása és a közelében levő víznyelő leírása. Az élőhelyek tanulmányozásával egy időben kerestem a *Meta bourneti* magyarországi előfordulását. Eddig ezt a fajt nem találtam.

## Bevezetés

A *Meta menardit* (barlangi keresztospókot) Latreille (1804) írta le, mint barlanglakó fajt, amelyik főleg a bejárathoz közel, a félárnyékos területen – vagy azon alig túl – él. Blackwall (1862) hasonlóan írja le előfordulását. Leírja a petecsomót elhagyó fiatalokat, az őszi petecsomó készítést. Megemlíti, hogy egy petecsomóban a peték száma 400-500 darab. Hermann (1876) a petecsomó készítést júliusra teszi. Petékkal teli petecsomót szintén júliusban talált Wiehle (1931), de csak 286 petét számolt meg.

Az első magatartási megfigyeléseket Stranden (1909a) végezte. Az állatokat félnékeknek írta le. A petecsomó néhány nap alatt készül el, de nem ősszel, hanem júliusban. Talált tetvek által megtámadott pusztuló felnőttest is. A következőkben fényképeket is közölt (Stranden, 1909b).

Gerhard (1928) július elején szerencsésen megfigyelte a *M. menardi* párzását, ennek eredménye egy petecsomó, amit a pókokcskák (pókocska az 1-3. lárvállapotú pók; angolul „spiderling”) novemberben elhagytak.

Pennington (1979) figyelte meg először, hogy a *Meta menardi* pókokcskák a 2. lárvállapotban elhagyják a barlangot. A szabadban élnek, táplálkoznak, egyszer vedlenek, majd a harmadik vedlés előtt hirtelen elhagyják a felszínt, bebújnak a föld alá. A föld alatt tovább táplálkoznak, vedlenek a felnőttkor eléréséig. Párzás után a hímek elpusztulnak, a nőstények elkészítik nagy, fehér, jellegzetes petecsomójukat. A pókokcskák kibújnak a petékből, egyszer vedlenek, majd a következő tavasszal elhagyják a petecsomót és a barlangot. A ciklus folytatódik (Mammola & Isaia, 2017).

A *M. menardi* életmódjával kapcsolatos első kísérletes megfigyeléseket Smithers és Smith (1998) végezte, majd később terepi megfigyelések során tanulmányozták a *M. menardi* életciklusát, táplálkozását (Smithers, 2005ab).

A *M. menardi* a 2012. év pókja (Hörweg, 2011).

A *M. bourneti* nagyon hasonló faj, eltérések főleg az ivarszervekben vannak (Simon, 1922): a nőstény ivarlemeze több mint háromszor szélesebb, mint hosszú (a *M. menardié* csak kétszer); a hím embólusa erősen felfele ívelő (a *M. menardié* kezdetben merőleges a tapogató hossz tengelyére). A két faj kinézete, élőhelye és életmódja hasonló. A *M. bourneti* Magyarországon még nem találtak (Nentwig, 2018). A két faj szabad szemmel megkülönböztethetetlen (Bee, Oxford, & Smith, 2017).

Célom a *M. menardi* életciklusának részletes megismertetése, Magyarországi előfordulásának feltérképezése, az esetleges ellentmondások feloldása. Az életciklust terepi megfigyelésekkel és kísérletekkel tanulmányoztam.

Az előfordulásának tanulmányozása során elkerülhetetlen az időnkénti alaposabb vizsgálat a *M. menardi* és a *M. bourneti* elkülönítése céljából. Mivel a két faj élőhelye néha egészen átfedő (Bee, stb., 2017), nem zárható ki a *M. bourneti* magyarországi megtalálása, így ez is célom.

A *M. menardi* előfordulásának tanulmányozása során figyeltem a vele gyakran együtt előforduló, a barlangban azonos élőhelyű *Metellina merianae* (rejtett keresztospók) fajt. A két faj együttélésének tanulmányozása segítheti a *M. menardi* életciklusának megértését.

## Módszerek

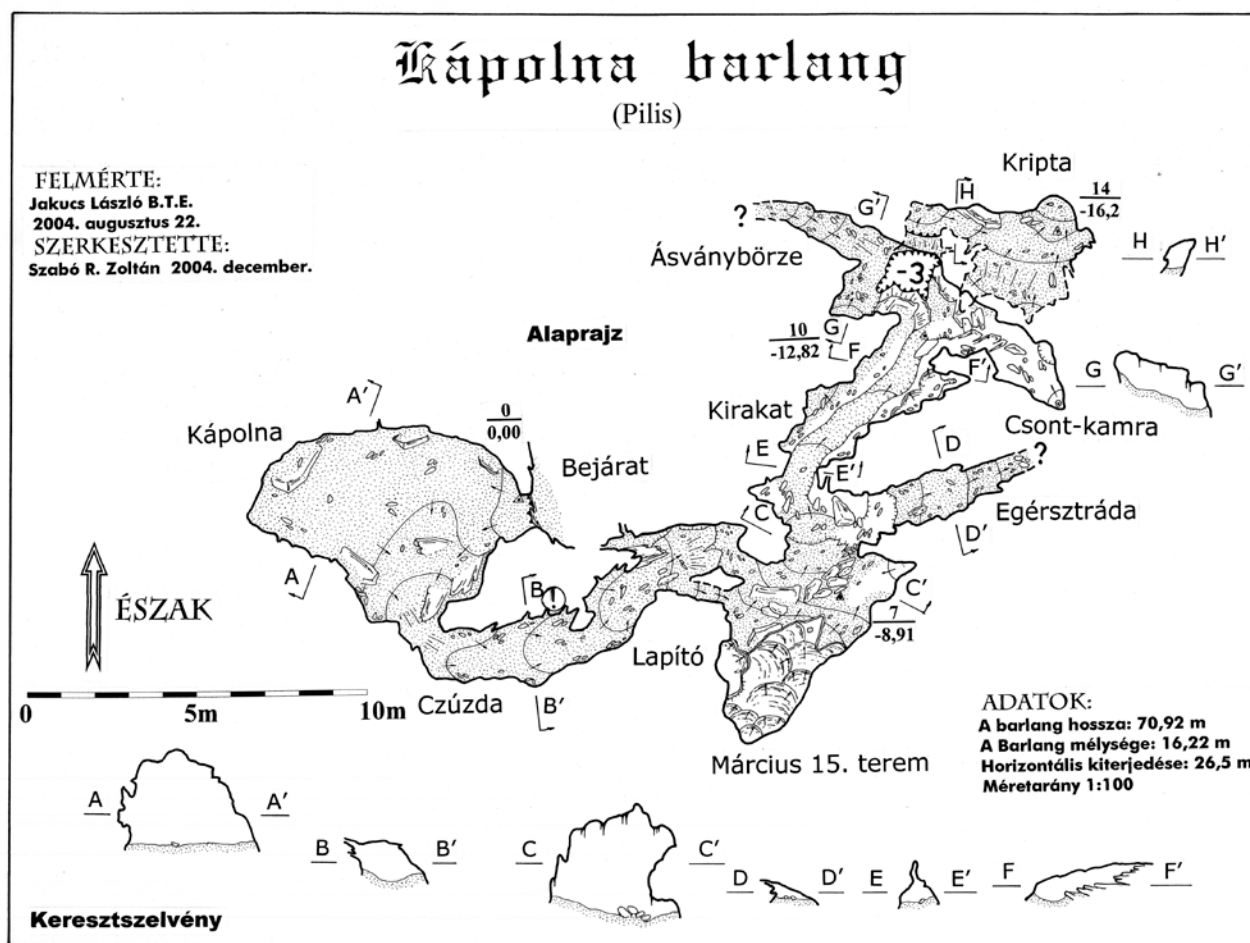
### Általános módszerek

A terepi megfigyeléseket heti, vagy havi részletességgel végeztem a Kápolna barlangban és az Ördöglépcső sziklaüregben. Havi megfigyeléseket végeztem a Dinó-rejtekekben. A pincében szükség szerinti gyakorisággal végeztem megfigyeléseket. A rendszeres megfigyelések során a *M. menardi* és a *M. merianae* pókok számát, nemét, méretét jegyeztem fel. Feljegyeztem továbbá egyéb pókok jelenlétét, a zsákmányállatok mennyiségét és minőségét, továbbá az esetleges fogóhálókat és viselkedésüket. Feljegyeztem a pókok helyét a barlangban.

Megfigyeléseket végeztem számos magyarországi karsztos és nemkarsztos barlangban, továbbá mesterséges üregekben is.

### A barlangok

A Kápolna-barlang a Nagy-Kevélyen található, 71 m hosszú és 17 m mély barlang (1. ábra).

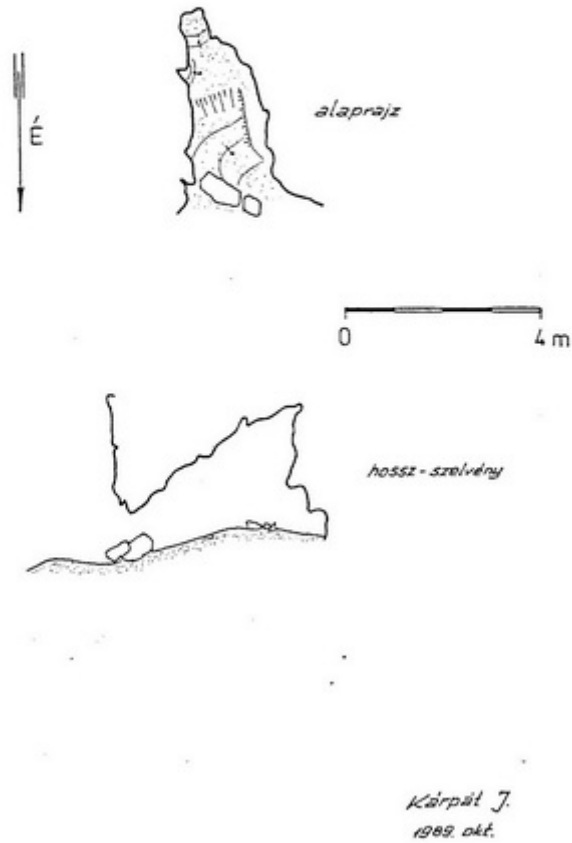


1. ábra. A Kápolna-barlang térképe

A bejáratú terem (Kápolna) ősidők óta ismert, a további részeket az utóbbi 30 évben ásták ki. Bejárata sűrű erdőben nyílik 20 m magas 40 cm-es törzsű fák közt. Az Ördöglépcső-sziklaüreg az előbbi barlangtól körülbelül 150 méterre kissé nyitottabb területen található. A barlang csak 4 m hosszú (2. ábra).

# ÖRDÖGLÉPCSŐ - BARLANG

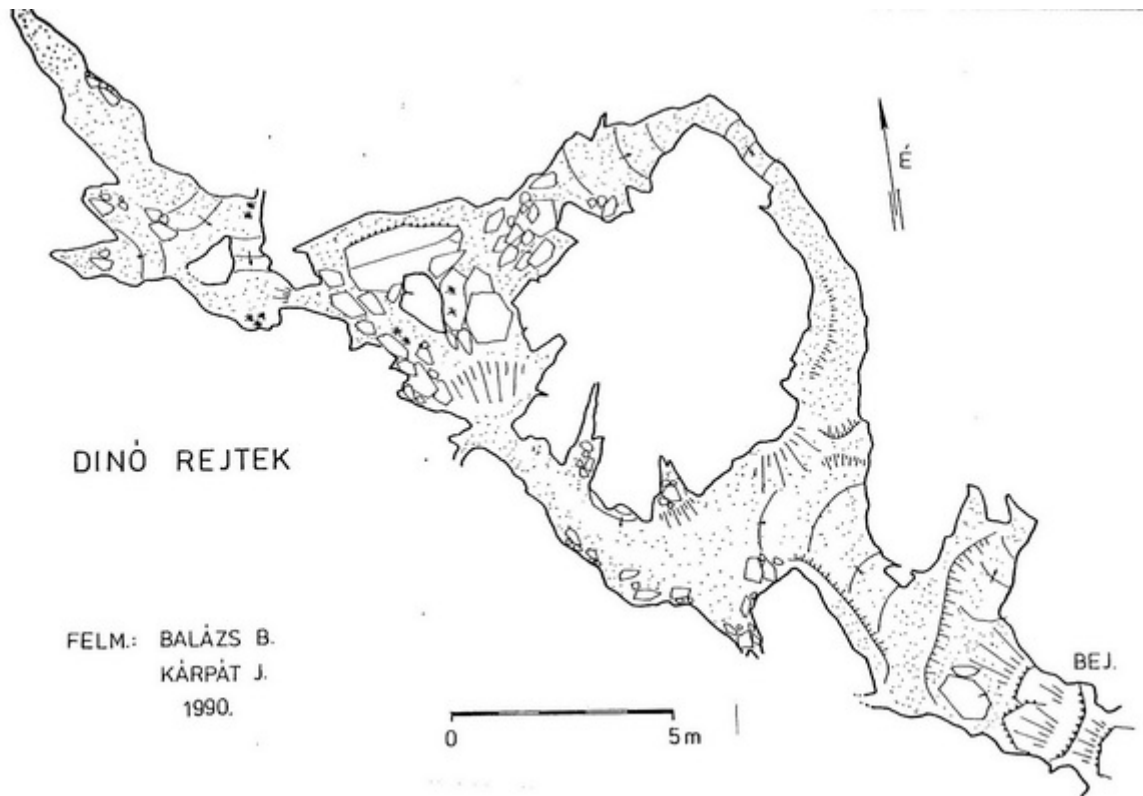
M=1:100



2. ábra. Az Ördöglépcső-sziklaüreg térképe

A Nagy-Kevélyen van többek közt a Szabó József barlang, a Papp Ferenc barlang és a Kristály-barlang is.

A Csobánka melletti Dinó-rejtekek a megfigyelések idején még csak 50 m hosszú barlang volt (3. ábra).



3. ábra. A Dinó-rejtekek térképe

A 2015. évben 500 m hosszú és 70 m mély további részt tártak fel. Az újonnan feltárt részekben élőlények nem voltak. Azóta a barlangot denevérkirepülővel ellátva lezárták. A Vasas-hasadéki 1. sz. barlang (röviden: Vasas-hasadék) a Dunazug-hegységben található 50 m hosszú, és 18 m mély képződmény. A vulkanikus eredetű hegy oldala elmozdult, a keletkezett hasadék egy része felülről lezáródott, így keletkezett a barlang. A hasadék egy része a barlang előtt nyitott maradt ez a rész körülbelül 20 m hosszú, 2-4 m széles és 5-15 m magas. Ezt a hasadékot már nem tekintjük barlangnak, az itt élő pókok mintegy a szabadban élnek.

A fent részletesen leírt barlangokon együtt összesen 1045 barlangot, illetve barlangnak megfelelő mesterséges helyet legalább egyszer megnéztem, hogy vannak-e benne barlangi keresztespókok, illetve rejtett keresztespókok. (Magyarországon barlangnak nevezzük az ember által legalább 2 méter hosszan járható természetes eredetű üreget.) Továbbá figyeltem, más pókok jelenlétének nyomait, egyéb élőlényeket és a barlang jellegzetességeit (hőmérséklet, huzat nedvesség, fény stb.). *M. menardi* jelenlétét feljegyeztem, ha csak egyet, vagy a petecsomóját láttam. Tíz pókig feljegyeztem a számukat, ennél több esetében már „sok” jelzőt használtam. Figyeltem a nemüket és méretüket is.

A barlangok adatai a <https://termeszetvedelem.hu> honlapon megtalálhatók.

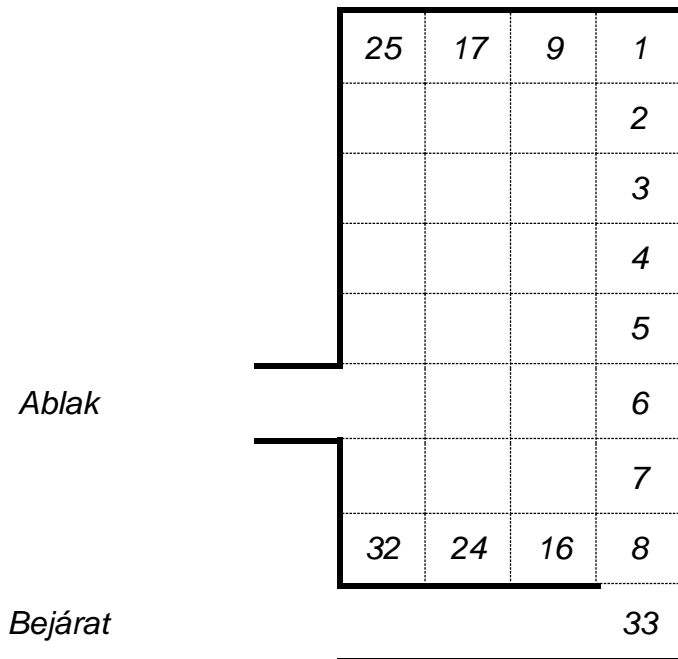
#### Kísérleti módszerek

Kísérleteket a Budakeszin található pincében és kertemben végeztem (a továbbiakban: pince és kert). A szükséges petecsomókat általában a fenn említett barlangokból hoztam. A petecsomókat erős fénnel megvilágítva figyeltem. A pókokok számát és a pincében való elhelyezkedésüket feljegyeztem. A pincében pókokok a lámpafény és ráfújás hatására jellegzetes mozgással válaszoltak, ez segíti a megkülönböztetésüket más fajta pókokoktól.

#### A pince leírása

A pince 7,9 m hosszú és 3,6 m széles. Fala nagy, faragott kövekkel vakolat nélkül rakott. A járószint döngölt föld. Lejárat a keskenyebbik oldalon. A pincétől kőfallal

elválasztott lépcsőház teteje 1,2\*0,6 m méretű nyitott lejáró a felette levő garázsból. A lépcsőház egy 2,1\*1,6 m méretű fordulóba nyílik. A lépcsőkkel szemben kis fali fülke. A pincébe egy további lépcsőfokon lehet bejutni. A mennyezet boltíves, legnagyobb magassága 2,8 m és a boltív 1,3 m magasan kezdődik. A pince ablaka (szellőzőnyílás), 30\*50 cm keresztmetszetű, 45 fokban halad felfele 1,5 m hosszan. A pince hőmérséklete 5-12°C az évszaktól függően, páratartalma 70-100% (a talajszinten a legmagasabb). A nyitott garázsajtón, és az ablakon a fény szabadon áramlik a pincébe. A pincét 36, egyenként körülbelül 1 m<sup>2</sup> alapterületű szektorra osztottam. Az ablaktól legtávolabbi sarok az 1. szektor, innen méterenként a hosszabb oldalon a 8. szektor, majd ezzel párhuzamosan a többi (4. ábra).



4. ábra. A pince alaprajza

A pincében van zsákmányállat, bár kevés. Szúnyogok, rovarok, pókok és egyéb ízeltlábúak a természetes zsákmányállatok. Időnként gyümölcslegyek szaporodására alkalmas gyümölcsök elhelyezésével gyarapítottam a zsákmányállatok számát.

#### *Élet a petecsomóban*

Megfigyeltem a pincében lerakott petecsomókat és a különböző barlangokban talált petecsomókat. Élő az a petecsomó, amely kívülről hibátlan és a peték, vagy a pókokcskák látszanak benne. A szabadban is figyeltem a petecsomók állapotát.

#### *A pókokcskák száma a petecsomóban*

A pókokcskák petecsomónkénti számát két évben mértem. A pókokcskákat kiráztam a petecsomóból, megfelelő dobozokba helyeztem, majd fényképeztem. A fényképek alapján számoltam a pókokcskákat. Meghatároztam a petecsomóban maradt döglött pókokcskák számát is.

#### *A pókokcskák mérete a petecsomóban*

Néhány kísérlethez a pókokcskákat már decemberben eltávolítottam a petecsomóból. A pókokcskákat mérethálóval ellátott dobozokba helyeztem és fényképeztem. A fényképek segítségével a következő méreteket mértem: a potroh hossza és szélessége továbbá a fejtor szélessége. Néhány esetben az összes mérhető pókokcskát megmértem, máskor legalább 40 pókokcska adatait rögzítettem. Az egyes petecsomó pókokcskái adatait átlagoltam. Végül a petecsomókhöz tartozó adatokat átlagoltam, így az esetszám megegyezik a petecsomók számával.

### *Pusztulás a petecsomóban*

Miután a pókokcskák már elhagyták a petecsomót, azt kettévágtam és számoltam a második lárvaállapotú döglött pókokcskákat. Első lárvaállapotú döglött pókokcskát soha nem találtam.

#### *Pusztulás: kísérlet*

Kísérletet végeztem, hogy a pókokcskák pusztulását okozhatja-e a megvilágítás hossza, miközben a pince/barlang elhagyása gátolt? Egy néhány fejezettel később leírt kísérletben a megvilágítás hossza és a barlang elhagyása kapcsolatot tanulmányoztam. A megfigyelhetőség érdekében a pókokcskákat zárt rendszerben tartottam. A zárt rendszer (a pince/barlang elhagyása gátolt) okozhat-e pókokcska pusztulást. A kísérletet abban az időszakban kezdtem (december közepén), amikor a pókokcskák normál körülmények közt még nem hagyják el a petecsomót, ekkor a kísérlet céljából a pókokcskákat kiráztam a petecsomóból. Hat petecsomóból átlagosan 150 pókokcskát tettem egy-egy 720 ml-es üvegbe. Az üvegeket szövettel lezártam, majd két jól lezárható kartondobozba helyeztem (5. ábra).



*5. ábra. A kísérleti elrendezés a megvilágítás hossza és a pusztulás összefüggésének tanulmányozására*

A hat petecsomó mindegyikéből két üvegbe raktam, és azokat két különböző dobozba helyeztem. A pince hátsó részén elhelyezett kartondobozok belsejét naponta 4, illetve 14 órát világítottam meg. Március 26-án fejeztem be a kísérletet, ekkor fényképeztem, majd a fényképek segítségével számoltam az egyes üvegekben elpusztult pókokcskákat.

#### *Paraziták*

A pincében, vagy a különböző barlangokban talált gyanús petecsomókat mikroszkóppal részletesen tanulmányoztam. Néhány esetben sikerült a parazitákat – azonosítás céljából – ivarérett korukig tartani. Ugyancsak mikroszkóppal tanulmányoztam a pincében elpusztult, vagy gyenge állapotban levő petecsomókat, felnőtteket.



## *A petecsomó elhagyása*

### *A barlangokban*

Terepi megfigyelések során Magyarországi barlangok bejárati szakaszait néztem át, a talált petecsomók, pókok és pókokcskák számát feljegyeztem. Figyeltem és feljegyeztem a petecsomók állapotát. Április körül a barlangok bejáratánál is kerestem pókokcskákat.

### *A pincében*

A pincébe a megfigyelés céljából decemberben telepítettem petecsomókat. A petecsomókat a nyélnél fogva felakasztottam az ablak közelében oly módon, hogy a faltól 2 centiméterre lógtak. Hetente vagy gyakrabban megfigyeltem őket. A megfigyelés erős megvilágítása hatására a pókokcskák észlehető módon mozogni kezdtek a petecsomóban. A szállítás – mint zavaró tényező – sokszor a petecsomó idő előtti teljes, vagy részleges elhagyását eredményezte.

### *A petecsomó elhagyásának hajtóereje*

A petecsomó elhagyásának egyik hajtóereje a zavarás. Petecsomót filmes dobozokban, kísérletek céljából szállítottam haza. Ez az egyszerű zavarás is eredményezheti a petecsomó elhagyását. Azokat a petecsomókat használtam az elhagyási kísérletekhez, amelyeket nem hagyták el a pókokcskák a szállítás zavaró hatása miatt. A petecsomók gyakori, megfigyelés céljából történő erős megvilágítása is a petecsomó elhagyását eredményezi.

A barlang (pince) elhagyásához a pókokcskáknak először a petecsomót kell elhagyni. A petecsomó elhagyásának hajtóerejét nem, míg a barlang elhagyását kísérletesen tanulmányoztam, feltételezem, hogy petecsomó és a barlang elhagyása kapcsolt, a hajtóerők azonosak.

### *A barlang elhagyása*

Néhány szerencsés esetben észleltem pókokcskákat a barlang bejáratánál, mind kint, mind bent, azaz a pókokcskák éppen elhagyták a barlangot.

### *A pince elhagyása*

Különböző barlangokból begyűjtött petecsomókat a pince falán felakasztottam. A gyakori megfigyelés zavaró hatása miatt a pókokcskák elhagyták a petecsomót és a pince legsötétebb részein helyezkedtek el. A pókokcskákat rendszeresen számoltam feljegyezve a helyüket (szektor) a pincében. A pincét elhagyott pókokcskák a pince feletti garázsban, vagy a szabadban jelennek meg.

### *A barlang elhagyásának hajtóereje*

Kísérletesen tanulmányoztam a megvilágítás hossza, és a pince elhagyása közti összefüggést. A pincében hat darab 11 cm átmérőjű és 165 cm hosszú csövet helyeztem el. Öt csőnek a pince mélye felőli végét (0 cm; bejárat) fekete szövettel, a szövetet pedig lég- és fénymentesen fekete műanyaggal, a másik végét (165 cm; vége) fehér szövettel zártam el. A szöveteket gumikarikával rögzítettem. A fehér végtől 30 cm távolságra egy-egy 1 watt teljesítményű, hideg-fényű LED égőt rögzítettem. A csöveket és az égőket kartonlapokkal és törölközőkkel körbezártam oly módon, hogy az égők csak a megfelelő irányba világítsanak. Az égőket automata kapcsolókkal reggel 9 órakor kapcsolattam be 16, 12, 8, 4, 0 órás világításra (6. ábra). Két csövet nem világítottam meg az egyik a 0 órás megvilágítású, a másik a pince természetes megvilágítását kapta a megvilágítási oldal szabadon hagyásával.

A csövekbe a kísérlet kezdetén (2015. november 7.) átlag 50 pókokcskát helyeztem. A csövek bejárati részét hetente, vagy ritkábban kibontottam. A pókokcskák elhelyezkedését szabad szemmel és fényképek segítségével figyeltem. A barlang elhagyásának tekintem, ha a pókokcskát a megvilágított falon tartózkodnak.

A 16 órás megvilágítású csövet a 12. héten az eredmények alapján átszabályoztam

4 órás megvilágításúra.



6. ábra. A megvilágítás hossza és a pince elhagyása közötti összefüggést tanulmányozó kísérlet elrendezése. A kép a megvilágítási oldal felől készült. A lámpák a dobozokban vannak

### *Élet a szabadban*

Elsősorban a pince bejárata körül a kertben, továbbá egyes barlangok környékén kerestem barlangi keresztspók pókokcskákat.

#### *A pókokcskák pusztulása a szabadban*

Célom volt kísérletesen eldönteni, hogy milyen időjárási viszonyok közt pusztulnak a szabadban, de zárt rendszerben. Különböző helyekről begyűjtöttem 5 petecsomót. A petecsomókból 2018. április 4-én kiráztam a pókokcskákat, majd fényképezés után 20-50 pókokcskát 720 ml-es üvegekbe öntöttem. Egy üvegbe csak egy petecsomóból származó pókokcskát öntöttem, és petecsomónként 10 üveget készítettem elő. Az üvegeket szövetrel lefedtem. Összesen 50 feltöltött üveget helyeztem el a pincében az ablaktól távol a földön. A kísérletet oly módon kezdtem (2016. április 04.), hogy 5 üveget kivittem a szabadba egy asztal alá a földre, mellé egy minimum-maximum hőmérséklet és páratartalom mérőt tettem. Az üvegeket eleinte 3, majd akár 8 napig tartottam a szabadban. Az üvegek tartalmát, a pókokcskák állapotát naponta figyeltem. A szabadban tartott üvegekkel a kísérletet 3-8 nap múlva befejeztem, az üvegeket visszavittem a pincébe, a szabadba pedig újabb 5 üveget vittem ki. A visszavitt üvegeket nyitva tartottam, a pókokcskák szabadon kimásztak, a döglöttek helyben maradtak.

A megfigyelés célja a döglött állatok felismerése, ez általában nehéz volt, mert néha az élő állatok is mozdulatlanul, összehúzódtott állapotban maradtak. Elképzelésem szerint a pókokcskák a szabadban a szárazság és a hőség miatt elpusztulnak. Megpróbáltam a hőmérséklet, a páratartalom és a pusztulás közt összefüggést találni.

#### *Táplálkozás a szabadban*

Csak szórványos megfigyeléseim vannak a fogóhálókról, illetve a zsákmányról. Az

előző fejezetben (*A pókokcskák pusztulása a szabadban*) leírt kísérlet során megfigyeltem, hogy a pókokcskák az üvegben megtámadják és megeszik egymást.

### *Repülés (ballooning, bridging)*

Két petecsomóból 32 üvegbe 12-12 pókokcskát zártam 2019 márciusában. Az üvegeket a kísérlet kezdetéig a pincében tartottam. Különböző petecsomóból származó pókokcskákat tartalmazó üvegeket kivittem a szabadba, kinyitottam és figyeltem a pókokcskák tevékenységét. A délelőtt kezdett kísérletben az üvegeket árnyékos helyre a talajtól körülbelül 30 cm-re tettem le. Hőmérsékletet, páratartalmat, és megfigyelhető időjárási viszonyokat feljegyeztem.

### *Visszatérés a barlangba*

Barlangba való visszatérés alatt a 0-4 hónapos szabadban, táplálkozással és utazással töltött idő utáni visszatérést értem, de ide tartozik az a jelenség is, hogy a pókokcskák egy része nem is hagyja el a barlangot, illetve a bejárattól vagy közeléből visszafordul.

A fenti meghatározás szerinti folyamatot megfigyelni nem lehet. A visszatérésre a barlangokban található barlangi keresztspókok számának és méretének megfigyelésével következtetek.

A pince felett levő garázsban, illetve a körülvevő kertben nagyobb számban láttam második és harmadik lárvállapotú pókokcskát, ezek közül néhány visszatérhetett a pincébe, de ezek nem különböztethetőek meg a pincét el sem hagyó pókokcskáktól.

### *A barlangi keresztspókok és a rejtett keresztspókok számának megfigyelése néhány barlangban*

A megfigyelések célja a barlang (pókokcskák általi) elhagyásának, és főleg a barlangba való visszatérésnek az észlelése. Tömeges visszatéréskor a pókok száma jelentősen megugrik. A Kápolna-barlangban és az Ördöglépcső-sziklaüregben egy éven keresztül hetente számoltam a pókokat. A következő évben már csak havonta számoltam, de egyrészt kiterjesztettem a megfigyelést a Dinó-rejtekek barlangra, másrészt a *M. menardi* méretét is becsültem. A becslést 2 mm pontossággal végeztem oly módon, hogy a megfigyelt pók mellé egy 4, 6, 8, 10 mm skálával ellátott mérőlécezt helyeztem.

### *Élet a barlangban*

#### *A barlangi élőhely követelményei*

Barlangokban kerestem *M. menardit* vagy jelenlétének (például petecsomó) nyomait. Figyeltem még a *Metellina merianae* jelenlétét, de feljegyeztem más pókok előfordulását is. Az élőhely körülményeit is feljegyeztem.

A barlangokról a Magyar Természetvédelmi Hivatal hivatalos honlapján a előzetes információkat gyűjtöttem. Az általában mindig rendelkezésre álló adatok: a barlang hossza, mélysége, magassága, fényképek. További információk lehetnek a barlang leírása, feltárásának körülményei, a bennfoglaló kőzet stb. Az adatok alapján előzetes becslést végeztem, hogy mit található a barlangban.

Feljegyeztem az élőhely felismerhető adatait: nyitottság, megvilágítás, hőmérséklet, légmozgás, légnedvesség, zsákmányállatok jelenléte.

#### *Élősködők*

A barlangokban és főleg a pincében figyeltem az esetleges élősködők jelenlétét. Tanulmányoztam a petecsomó maradványait az esetleges élősködők azonosítása céljából.

Az elpusztult pókok halálának okait mikroszkóppal igyekeztem megtalálni.

#### *Hálókészítés*

Megfigyeltem a barlangokban, illetve a pincében a fogóhálók mennyiségét és minőségét. Feljegyeztem az évszakot is.

## Zsákmányszerzés, táplálkozás

A táplálékozó állatokat fényképeztem is.

A pincében a fogóhálóba juttatott házi tücsökkel (*Acheta domestica*), lisztkukaccal (*Tenebrio molitor*), és bengáli botsáskával (*Medauroidea extradentata*) etettem az állatokat. A pókok szabadon hozzáférhettek a pincében tenyésztett gyümölcslegyekhez, illetve legyekhez.

## Kannibalizmus, ellenségek

A módszer elsősorban megfigyelés, mind terepen, mind a pincében. Egyes kísérletek előkészítése során, vagy a kísérlet céljából összezártam pókokat: ilyenkor megfigyelhettem kannibalizmust. Petecsomók vizsgálata során találtam néha idegen élőlények maradványait.

## A *Meta bourneti* keresése

Azokból a barlangokból, ahol találtam megfogható felnőtt *M. menardi* póknak kinéző példányt, egyet kivittem és a szabadban nagyítóval meghatároztam. A nőtények meghatározása könnyű az ivarlemez szélességének és hosszúságának arányát figyelve. A hímek konduktorának a tengellyel bezárt szögét nehéz megfigyelni nagyítóval és élő állaton. Hímek esetében a mellékpikkely (paracymbium) hossza, a tövénél levő M alak, illetve a mellékpikkely bütykös vagy lekerekített vége a nagyítóval megfigyelhető eltérés a két faj közt. Az M alak a *M. menardi* esetében feltűnő, míg a *M. bourneti* esetében nem egyértelmű (inkább csak két fog), továbbá a mellékpikkely alig nyúlik tovább ennél az alakzatnál, és lekerekített, nem bütykös.

## A *Meta menardi* és a *Metellina merianae* kapcsolata

A pókok számának megfigyelése során figyeltem a kapcsolatukat is. A *M. menardi* tartózkodási helyének keresése során mindig kerestem a *M. merianae* pókokat is. A pincében is feljegyeztem a *M. merianae* jelenlétét.

## A párzás

Párzást ez ideig nem sikerült se terepen, se mesterséges körülmények közt megfigyelni. Sikeres terepi megfigyelést csak a szerencsés véletlen eredményezhet. A Kápolna-barlangban végzett rendszeres megfigyelések során észleltem olyan, hím és nőtény szokatlan közelséget és félénkséget, amely párzás előtti udvarlásra utalhat.

A párzást fogságban tartott állatokkal is megpróbáltam megfigyelni. A Vasas-hasadékból, a Szabó József barlangból, vagy más barlangokból, vagy akár a pincében ivarérettségig nevelt pókokat közös terráriumba helyeztem. Naponta/hetente figyeltem a tevékenységüket. Más megoldásként a nőtényeket és a hímeket összezártam egy elől nyitott terráriumba és órákig figyeltem, videóztam a tevékenységüket. A terrárium elhagyását megakadályoztam.

## A petecsomó készítése

Petecsomó készítését sikerrel megfigyeltem. A készítéssel kapcsolatban az előbbieken kívül csak néhány, közvetett megfigyelésem van, mind barlangokból, mint a pincéből.

## A *Meta menardi* élettartama, pusztulása

A barlangok rendszeres és egyszeri megfigyelése során kerestem az elpusztult, vagy pusztuló barlangi keresztespókokat is. Csak szórványos megfigyeléseim vannak.

A pince rendszeres megfigyelése során sikerült hosszútávon is követni az egyes állatok élettartamát.

## Statisztika

Az átlagot és a szórást adom meg, zárójelek közt az esetszám. A statisztikai értékeléseket Student's t próbával végeztem 5 százalékos küszöbvel.



## Eredmények és megbeszélés

### *Élet a petecsomóban*

A *M. menardi* élete a petecsomóban kezdődik. Már az első leírók is megemlékeztek a jellegzetes petecsomóról (Latreille, 1804; Blackwall, 1964; Herman, 1976). Ugyanakkor megfigyeléseik néha tévesek voltak.

### *Kikelés a petéből, az első vedlés*

A barlangi keresztspókok petecsomót a pincében június-július hónapokban készítenek. A petecsomó belsejében jól megfigyelhetők a sárga peték (7. ábra).



7. ábra. Petecsomó sárga petékkal

Egy hónap múlva a sárga peték eltűntek, helyette eloszolva pelyhes foltok jelentek meg (8. ábra).

A petékből kikeltek a pókocskák. A pókocskák potroha sárga, a fejtör és a lábak rózsaszínűek, később besötétednek (9. ábra).

Az ábrán láthatók peteburkok, továbbá rózsaszínű és sötétedő pókocskák. A pókocskák körülbelül egy hét múlva vedlettek.

A 2. lárvaállapotú pókocskák fekete lábúak és testűek, a potroh háti oldalán fehér alapon két jellegzetes fekete folttal (10. ábra), a hasi oldalon szintén két fehér – néha sárgás – folt (11. ábra). A 2. lárvaállapotú pókocskák jelenléte a petecsomó falán keresztül is jól felismerhető (12. ábra) a fekete testekről és lábokról. A pókocskák a petecsomót a következő tavasszal hagyják el.



8. ábra. Petecsomó, a pókokskák kikeltek



9. ábra. Az 1. lárvaállapotú pókokskák



10. ábra. 2. lárvaállapotú pókocskas, háti oldal. A következő év tavaszán



11. ábra. 2. lárvaállapotú pókocskas, hasi oldal.





12. ábra. Petecsomó a második lárvállapotú pókokcsákkal

A pókokcsák közel 10 hónap alatt nem, vagy alig mozognak, nem táplálkoznak, méretük viszont jelentősen csökken (lásd a következő fejezeteket). A pókokcsák hosszan tartó, gyakori megfigyelés hatására mozogni kezdenek. Tartós zavarás következményeképp a pókokcsák idő előtt elhagyhatják a petecsomót. Tartós zavarás lehet egy olyan egyszerű folyamat, amikor petecsomókat télen a Kápolna-barlangból elhoztam: sok esetben a pókokcsák egy része már a hazaérkezés előtt elhagyta a petecsomót. A pincében az első megfigyeléseim során gyakran erős lámpafényben figyeltem a petecsomókat, hogy élnek, mozognak-e benne a pókokcsák. Ilyen zavarás eredményeképp is gyakran már télen elkezdtek elhagyni a petecsomót. Ezután már nem térnek oda vissza: a pince/barlang sötét zugaiba húzódnak.

Hasonló megfigyeléseket tett Smithers (2005a): a megfigyelés vagy paraziták (púposlégy (phorid) lárvák) zavaró hatása miatt egyes petecsomókat már októberben elhagyták lakóik, és a táró hátsó részébe húzódtak. A petecsomó készítés és a kikelés közti időt korábban csak becsülték. Így Smithers (2005a) táblázatából azt a következtetést lehet levonni, hogy a pókokcsák 3-4 hónap után kelnek ki.

A petecsomó első fényképét Stranden (1909b) készítette. A petékkal teli petecsomót július végén fényképezte, így feltételezhető, hogy az anya a petecsomót az előző hónap végén készítette. Fényképezett fekete pókokcsákat tartalmazó petecsomót is. Az első és a második lárvállapotú pókokcsák korábbi leírásáról nem tudok. A harmadik lárvállapotú pókokcsáról Pennington (1979) közölt fényképet. A második és a harmadik lárvállapotot csak a méret alapján lehet megkülönböztetni. A pókokcsák a második lárvállapotban hagyják el a petecsomót. Eddig nem volt adat arra, hogy a *M. menardi* pókokcska mikor vedlik először.

A vedlés után a pókokcsák élete a következő körülbelül 10 hónap alatt események nélkül telik el.

#### *A pókokcsák száma petecsomóban*

A pókokcsák számát két évben mértem. A 2016. évben a pókokcsákat decemberben számoltam az akkori kísérlet követelményeinek megfelelően, míg 2018-ban a pókokcsákat már csak közvetlenül a petecsomóból való kibújás előtt számoltam. A pókokcsák számát nem, legfeljebb a döglötték számát befolyásolhatja a négyhavi eltérés. Ezen mérések

során nem törekedtem a döglött és az élő pókokok megkülönböztetésére. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. A petecsomók átlag 300 pókokot tartalmaznak.

Év	A pókokok száma	Szórás	N
2016. december	291	$\pm 60$	8
2018. április	301	$\pm 102$	5

1. táblázat. A pókokok száma a petecsomókban

2018 áprilisában a pincében talált petecsomóból csak 158 pókokot tudtam kiszedni. Ebben a petecsomóban legalább 31 darab sárga, elszáradt petét találtam (13. ábra) és 3 döglött pókokot. A ki nem kelt és a petecsomóban maradt döglött pókokot hozzáadva a pókokok számához, még mindig az átlag alatti adatot kapunk (192 pókok). A petecsomó közelében megtaláltam a döglött anyát: sovány és piszkos volt. azaz egy elgyengült, alultáplált anya készítette a petecsomót.



13. ábra. Elszáradt peték

Előfordult, hogy a petecsomóban egyáltalán nem volt pete (36. ábra), míg volt olyan petecsomó, amelyben 415 pókokot találtam.

Egy – sikertelen pároztatási kísérletben részt vett – nőstény utólag szabadon érintkezhetett hímmel, majd a pincében petecsomót készített. A petecsomót még a pókokok kikelése előtt elhagyta. A kikelés után látszott, hogy a peték nagyobb része változatlan maradt. Az első vedlés után egy hónappal a petecsomót szétszedtem: öt élő, második lárvaállapotú pókokot találtam. A peték egy része még felismerhető volt, a többi apró darabokra esett. A petecsomó tele volt tetvekkal (14. ábra).



*14. ábra. A csak öt élő pókocskát tartalmazó petecsomó*

A pincében zárt terráriumban tartott nőtényt több, mint két éven keresztül figyeltem meg. Első petecsomója pókocskáit nem számoltam, míg az egy évvel később készített második petecsomóból 320 pókocskát tudtam kirázni, ugyanakkor 37 döglött maradt a benne, azaz a pókocskák számát tekintve az átlag felett teljesített a második peterakáskor.

Az első kutatók nem a petecsomóban élő pókocskákat, hanem a petéket számolták. A pókocskák számának meghatározását a fényképezés technikája tette lehetővé. Blackwall (1862) és Simon (1874) 400-500 petét írt le petecsomónként. Wiehle (1931) 268

petét említ egy petecsomóban. Eckert és Moritz (1992) már statisztikailag is értelmezhető adatot ad meg:  $254 \pm 82(20)$ . Ez az adat egyezik az általam közölt adatokkal az eltérés statisztikailag nem jelentős. Smithers (2005a) pókocskákat és petecsomókat számolt, de nem petecsomónkénti pókocskákat. Hivatkozás és adat nélkül 400-500 pókocskát említ petecsomónként. Hörweg (2012) újra 200-300 petét véleményez petecsomónként.

Adataim szerint körülbelül 300 pókoccska él egy petecsomóban, a tartomány 250-350. Elvileg lehetséges, hogy több a pete, mint a kibújt pókoccska, de mivel a petecsomókat a pókocskák kirázása után mindig megvizsgáltam és élettelen petéket általában nem találtam, ezért a lerakott peték és a pókocskák számát azonosnak tekinthetjük. Nem zárható ki, hogy az éghajlat is befolyásolja a pókocskák számát, de sokkal valószínűbb, hogy a szórás az anya tápláltságától függ.

#### A pókocskák mérete

2016 decemberében (tehát a petecsomó szokásos elhagyása előtt 3-4 hónappal) a pókocskák pusztulását figyelő kísérletben mért pókocskák potrohának hossza:  $0,92 \pm 0,05$  mm, potrohának szélessége:  $0,82 \pm 0,03$  mm, a fejtoruk szélessége pedig  $0,64 \pm 0,01$  mm. A testhosszt nehéz mérni, mert a testtartás befolyásolja az eredményt. A potroh hossza és szélessége a pókoccska tápláltságát szemlélteti, a fejtor szélessége pedig megmutatja, hogy melyik lárvaállapotban van a pókoccska. A fejtor szélessége független a tápláltságtól. A petecsomón kívül mind a pincében, mind a kísérleti helyen a pókocskák mozogtak, fonalakat húztak, így nem meglepő, hogy a kísérlet 3,5 hónapja alatt a potroh hossza és szélessége jelentős mértékben csökkent (9% illetve 17% csökkenés), míg a fejtor szélessége jelentősen nem változott (2%; 2. táblázat).

Egy másik kísérletben, 2018. április elején (tehát a petecsomó természetes elhagyása idejében) 5 petecsomóból kiráztam a pókocskákat, majd számoltam és mértem őket. A 2016. decemberi értékekhez képest most is jelentős a változás (rendre 13%, 15%, 0%). A 2018. áprilisi és a 2017. áprilisi adatok közt nincs jelentős eltérés annak ellenére, hogy a 2017. év áprilisában olyan pókocskákat mértem, akik a korábbi három hónapot a szabadban és nem a szűk petecsomóban töltötték (2. táblázat).

	A potroh hossza		A potroh szélessége		A fejtor szélessége	
2016. december	0,92	$\pm 0,05$	0,82	$\pm 0,03$	0,64	$\pm 0,01$
2017. április #	0,84	$\pm 0,03^{**}$	0,68	$\pm 0,04^{**}$	0,63	$\pm 0,01$
2018. április	0,80	$\pm 0,03^{**}$	0,70	$\pm 0,04^{**}$	0,64	$\pm 0,01$

# A petecsomón kívül élt előző évi pókocskák.

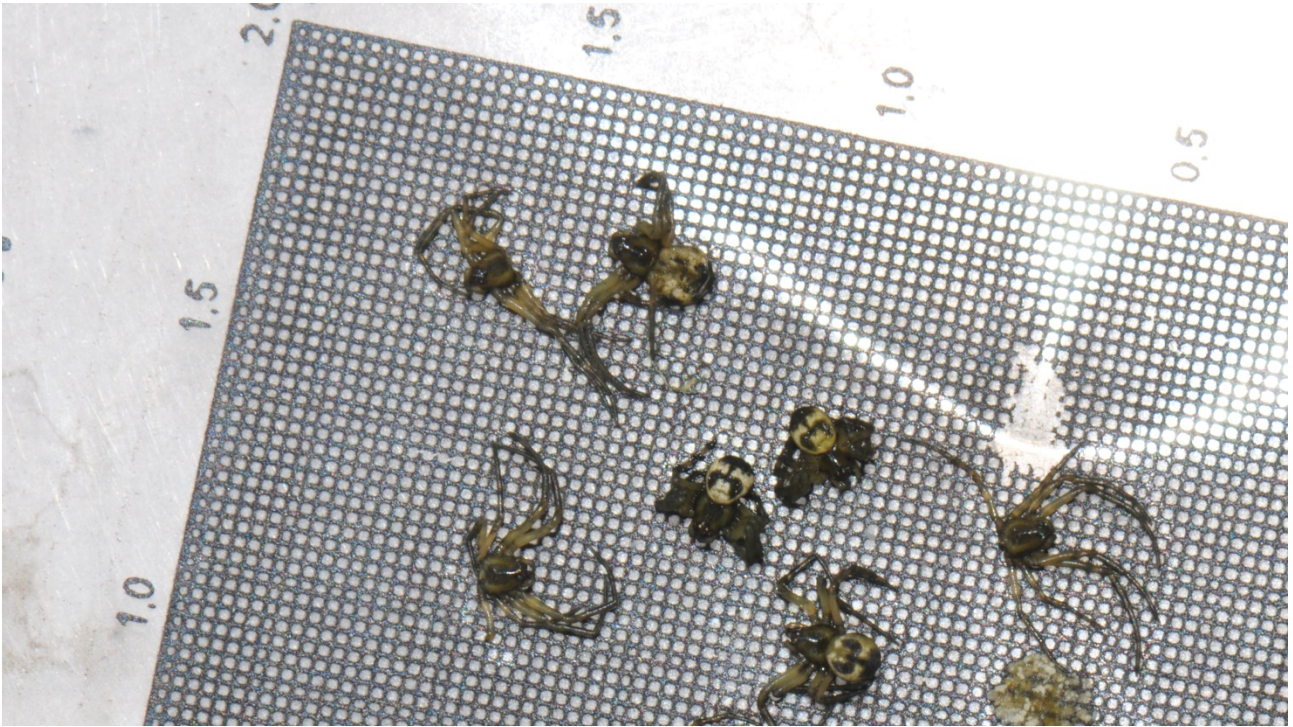
\*\* Jelentős eltérés az első sor adatához képest

#### 2. táblázat. Pókoccska méretek. Minden adat legalább 40 mérés átlaga

A Vasas-hasadék előtti szakadéokban 2016. április 20-án észleltem pókoccska inváziót. Szemmagasságban a falon 30-50 pókocskát láttam. Néhányat hazahoztam. Láthatóan kétféle méretűek voltak (15. ábra). Útközben az egyik vedlett, megmaradt az exuvium (az exuvium az ízeltlábúak levedlett kültakarója, többes száma: exuvia). A frissen vedlett pókocskát sikerült azonosítani. A pókocskák méretük alapján két csoportba oszthatók: második és harmadik lárvaállapotúak. Méreteiket a 3. táblázatban adom meg.

	A potroh hossza		A potroh szélessége		A fejtor szélessége	
2. lárvaállapot	0,85	$\pm 0,05$	0,78	$\pm 0,05$	0,62	$\pm 0,03$
3. lárvaállapot	1,02	$\pm 0,16^*$	1,01	$\pm 0,16^*$	0,84	$\pm 0,04^*$

#### 3. táblázat. 2. és 3. lárvaállapotú pókocskák mérete. \* Jelentős eltérés (6-6 pókoccska)



15. ábra. Eltérő méretű pókocskák

A 2. lárvaállapotú pókocskák méretei nem térnek el jelentősen az előző táblázatban megadott, biztosan 2. lárvaállapotú pókocskák méretétől. A 3. lárvaállapotú pókocskák méreteivel az *Élet a szabadban* című fejezetben foglalkozom.

Nem találtam adatot a petecsomót elhagyó pókocskák méretére. Különböző lárvaállapotú, továbbá felnőtt *M. menardi* pókok szemtávolságát adja meg Eckert és Moritz (1992). Sajnos fényképeim nem alkalmasak a szemtávolság mérésére. Pennington (1979) harmadik lárvaállapotú pókocskák fényképét és a fejtorának szélességét (1,04 mm) adja meg. Ez az adat lényegesen felette van az én adatomnak (0,84 mm). Lehetséges, hogy az élőhely eltérése a méretkülönbség oka.

A petecsomóban töltött 10 hónap alatt a pókocskák mérete jelentősen csökken. Meglepő, hogy a csökkenés mértéke statisztikailag független attól a tényről, hogy ezt az időt a szűk petecsomóban, vagy azon kívül töltötték. A petecsomón kívül sok közlekedő fonalat is húztak, mégsem lett kisebb a testméretük, mint a petecsomóban tartózkodóknak.

#### *Pusztulás a petecsomóban: kísérlet*

Feltételeztem, hogy a hosszú, 14 órás megvilágítás hatására a pókocskák viselkedése, anyagcseréje megváltozik. Elhagyják a petecsomót, majd a barlangot, akadályoztatás esetén viszont pusztulnak. Abból a célból, hogy az azonos alomból származó pókocskák különböző körülmények közé kerüljenek, azokat nem a petecsomóban, hanem üvegben tartottam. Hat petecsomóból származó pókocskák felét napi 4, másik felét 14 órás megvilágításnak tettem ki decembertől március végéig. A kísérlet során a pókocskák méretének változását is figyeltem, ezeket az eredményeket korábban közöltem (2. táblázat). A pókocskák 0-13 százaléka pusztult el a megvilágítás hosszától függetlenül (4. táblázat).

No	Eredete	14 h üveg	%	4 h üveg	%
1.	Ezüsthegyi 2.	2.	0,0%	1.	0,0%
2.	Ezüsthegyi 2.	3.	0,0%	4.	1,1%
3.	Ezüsthegyi 2.	6.	12,8%	5.	12,0%
4.	Kristály	8.	2,0%	7.	0,0%
7.	Kristály	9.	5,1%	10.	5,7%
8.	Kristály	11.	0,8%	12.	0,0%

*4. táblázat. Az egyes üvegekben a pókokcskák pusztulásának százaléka.*

A pókokcskák nem a megvilágítás hossza miatt pusztultak, a pusztulás eltérő mértéke (0-13%) valószínűleg örökléstan okokra vezethető vissza. Az elpusztult pókokcskák kiszáradtak, lábaik szanaszét álltak, kannibalizmusnak – becsomagolt pókokcskáknak – nem láttam jelét (16. ábra).



*16. ábra. Elpusztult és élő pókokcskák*

Némely üveg alján sok foltot találtam, más üvegek alján keveset, vagy semennyit. Ezt szemlélteti a következő két ábra, amelyeken bemutatom az egyazon petecsomóból származó pókokcskákat tartalmazó üvegek alját a 4 órás (17. ábra) és a 14 órás megvilágítás után (18. ábra). A hosszabb megvilágítás után legalább kétszer több foltot találtam, mint a rövidebb megvilágítás után. A foltokat ürüléknek gondolom. Az ürülék megjelenésének két oka lehet. Egyrészt a pókokcskák táplálkoztak, de mivel a zárt üvegekben alomtársaikon kívül nem volt más táplálék, az ürülékfoltok megjelenéséből kannibalizmusra kell következtetnem, ennek viszont nem láttam nyomait. A másik lehetőség, hogy a pókokcskák szervezetében megindul egy olyan anyagcsere folyamat, amely felkészíti a szervezetet a táplálkozásra. A változásokhoz szükséges folyadékot a levegő páratartalmából nyerhetik. A pókokcskák tehát nem táplálkoztak, csak felkészültek a táplálkozásra. A felnőtt pókok ürülékében emészthetetlen darabok is vannak (19. ábra), azaz táplálkozás után az ürülék másképp néz ki.



17. ábra. Az üveg alja 4 órás megvilágítás után



18. ábra. Az üveg alja 14 órás megvilágítás után



19. ábra. Felnőtt *M. menardi* ürülékfoltja

Gyakran találtam elhagyott petecsomóban elpusztult pókokcskák maradványait (20. ábra). A pusztulás oka feltehetően valamilyen génhiba, de nem zárható ki az anya alultápláltságának hatása sem, de ez utóbbi - feltételezésem szerint - inkább csökkent peteszámot, mint a pókokcskák eltérő életképességét eredményezi. A pusztulásnak oka lehet élősködők támadása is.

#### *Élősködők*

Zavarás hatására a pókokcskák elhagyhatják a petecsomót és a barlang sötétebb helyeire húzódnak. A zavarás lehet emberi tevékenység, de lehet egyéb, például paraziták támadása is. Az Ördöglépcső-sziklaüregben októberben észleltem – idő előtti - petecsomó elhagyást (45. ábra) ez az esemény is talán zavarás miatt következett be.

Nem figyeltem meg élősködő általi közvetlen zavarást, csak olyan eseteket, amikor egy élősködő utódai a petecsomót teljesen elpusztították. 2012. július 20-án az Ezüsthgyi 2. sz. barlangból hazavittem egy petecsomót anyával (21. ábra). A petecsomó kissé torzult alakját a szállításnak tulajdonítottam, a petecsomóban sárga peték látszanak. Néhány nap múlva kiderült, hogy a petecsomó sérült (22. ábra). Két hét múlva az anya már elhagyta a petecsomót és a petecsomóból nyüvek kerültek elő (23. ábra). Ezek a nyüvek azonosak lehetnek a későbbi megfigyeléseim nyüveivel.





20. ábra. Petecsomóban peteburkok és elpusztult pókokcskák maradványai



21. ábra. A látszólag ép petecsomó



22. ábra. A petecsomó sérült.



23. ábra. A petecsomót elpusztító nyüvek

2018. június közepén a Les-hegyi barlangból hazavittem egy duzzadó potrohú nőtényt. A nőtény egy héten belül petecsomót készített, de a petéket nem a petecsomóba tette, hanem leejtette a petecsomó alá. Július elejére a nőtény megdöglött. A teste tele volt tetvekkel, míg a petehalmon nyüvek nyüzsögtek (24. ábra). A megfigyeléssel részletesen a *Petecsomó készítése* című fejezetben foglalkozom.



*24. ábra. Nyüvek a leejtett petéken*

A Dinó-rejtekek barlangot 2014. évben bontani kezdték. 2015 januárjában a bontás útvonalában majdnem üres petecsomót és az azt frissen elhagyott pókocskákat találtam, ebben az esetben bizonyítottan tekintem, hogy a pókocskák az emberi zavarás és nem élősködők miatt hagyták el idő előtt a petecsomót.

2019. február-márciusában több pilisi barlangban láttam pókocskákat. Ezek kisméretű és ember által csak ritkán látogatott barlangok. Az emberi zavarás teljesen valószínűtlen. A barlangok kis méretei miatt az – egyébként meg nem talált – petecsomók a bejáráshoz lényegesen közelebb lehettek, mint a Dinó-rejtekek barlangban 2015 januárjában megfigyelt petecsomó. Ebben az esetben élősködő zavarása lehetett a petecsomó korai elhagyásának oka.

Gyakran megfigyeltem, hogy az anya a petecsomón, vagy annak közelében tartózkodik (7. ábra). A tavasz közeledtével egyre ritkábban voltak jelen a petecsomón. Nem figyeltem meg, hogy hogyan védik a petecsomót például egyes élősködőktől.

A paraziták egy része azonos a kifejlett pókokat is megtámadó parazitákkal. A paraziták a púposlegyek családjába tartoznak, körülbelül 4000 fajuk van (forrás: Wikipedia). További azonosítási próbálkozásokat nem tettem. A 25. ábrán egy döglött hímen láthatók parazitapetek. Nyüvek petecsomóban (26. ábra). A nyüvek bebábozódtak (27. ábra). Végül megjelenik a kikelt púposlégy (28. ábra).



25. ábra. Peték egy döglött hímen



26. ábra. Nyüvek egy petecsomóban



27. ábra. Az élősködő bábja



28. ábra. Púposlégy

Petecsomókban néha rovarvázakat és egyéb élőlények nyomait találtam. Nem feltétlenül élősködők, talán csak menedéket találtak a petecsomóban (29. ábra).



29. ábra. *Petecsomóban talált idegen elemek*  
Tetveket elsősorban elpusztult állatokon észleltem (30. ábra).



30. ábra. *Tetvek*

### *A petecsomó elhagyása*

Tavasszal a pókocskák a petecsomó burkán kis lyukat készítenek, majd fokozatosan elhagyják azt, a petecsomó környékén megjelennek a pókocskák.

A Kápolna-barlang pókjainak rendszeres megfigyelésekor kétszer észleltem második lárváállapotú pókocskák nagyszámú megjelenését (45. ábra). Az első alkalommal (2012. 03. 05.) észlelt csúcs zavarás eredménye. Az előző héten találtam egy petecsomót, üresnek néztem, ezért hazavittem, ám otthon elkezdtek kimászni pókocskák, azaz tévesen néztem üresnek. Egy hét múlva visszavittem, de a kimászás már nem maradt abba (31. ábra). Ezért a március eleji petecsomó elhagyás nem tekinthető természetesnek. Két hét múlva már nem találtam a barlangban pókocskákat, ennek oka nem feltétlenül a barlang elhagyása, lehetséges, hogy olyan szűk repedésekbe bújtak el, ahol nem találtam meg őket.



*31. ábra. A barlangba visszavitte pókocskák*

A második csúcsot 2012. 05. 03-án észleltem. Zavarás nélkül, spontán petecsomó és barlang elhagyást figyelhettem meg. A barlang elhagyása 1-2 hét alatt befejeződött (45. ábra).

Az Ördöglépcső-sziklaüregben 2012. október 12-én észleltem petecsomó elhagyást (45. ábra). A petecsomó nehezen észrevehető helyen, egy repedésben volt. A pókocskák a petecsomótól lefele a bejárat felé mozdultak. Még három hét múlva is találtam pókocskákat a falon. A petecsomó helye, továbbá az Ördöglépcső-sziklaüreg ritkán látogatott volta valószínűtlenné teszi az emberi zavarás hatását. Más zavaró hatást nem vettem észre. Nem bizonyított, hogy a pókocskák októberben elhagyták a barlangot, de télen a szóban forgó barlangban nem találtam barlangi keresztespókokat. Ugyancsak nem bizonyított, hogy túlélnek a telet a barlangban, ugyanakkor vannak olyan be nem látható repedések, amelyekben a pókok a felnőtté válás előtti utolsó életszakaszban túlélhetik a telet. Az Ördöglépcső-sziklaüreg ismert része kicsi, a felszínhez közeli és télen teljesen lehűlhet (2. ábra). 2018. év végén az említett petecsomó helyén láttam több petecsomót is.

Smithers (2005a) egy felhagyott táróban figyelte a petecsomók elhagyását. A táróban alkalmanként akár 10 petecsomót és több száz pókocskát figyelt meg. Észlelte, hogy a

megfigyelés zavaró hatására a pókokat idő előtt elhagyják a petecsomót, ekkor a táró hátsó, sötét végében gyülekeznek. Smithers (2005a) táblázata szerint (11. táblázat) a második lárvállapotú pókok (október-)január-március(-április) hónapokban hagyják el a petecsomót. A korai (október-február) petecsomó elhagyás oka a rendszeres megfigyelés zavaró hatása lehetett.

A petecsomó, majd a barlang (pince) elhagyása nehezen szétválasztható jelenség. A két folyamat a barlangokban rövid ideig tartott, míg a pincében hosszan elnyújtott (lásd a későbbi fejezeteket). A megfigyelések eltérő volta – napi, illetve a heti megfigyelés – is okozhatta az eltérést.

#### *A petecsomó elhagyásának hajtóereje*

Normál körülmények közt a petecsomó elhagyását folyamatosan követi a barlang elhagyása. Ezen esetekben a petecsomó elhagyásának hajtóereje azonos a barlang elhagyásának hajtóerejével. Ezzel egy következő fejezetben foglalkozom.

#### *A barlang elhagyása*

Közel 300 barlangban találtam *M. menardit*. A bejáratokat olyan szemmel is figyeltem, hogy a pókokat hogyan, milyen úton hagyhatják el a barlangot? Nagyon kevés az olyan hely, mint a Vasas-hasadék előtti sziklafalak, ahol a pókokat megfigyelhetők (32. ábra). Hasonló hely lehet a barlangtáró előtti rész, ahol Smithers (2005a) végezte megfigyeléseit. A pókokat a barlang szájának elhagyása után azonnal szétszélednek. A barlang elhagyásának közvetlen megfigyelése csak néhány szerencsés esetben volt lehetséges, így Pennington (1979) nagyszámú pókok megjelenését figyelte meg egy mezőn, „mikrobarlangok” közelében. (A szerző sajnos nem határozza meg a „mikrobarlangok” fogalmát. Valószínűleg kis repedésekről van szó.)

Nincs közvetlen és átfogó megfigyelés a barlang elhagyására, így a pince elhagyása szemlélteti a barlang elhagyása folyamatát.

Hesselberg, stb. (2019) felveti, hogy a száraz területeken nem is mennek ki a szabadba, azaz maradnak a barlangban. A Horvátországi Raca-barlang környezetének száraz időjárása rendkívül kedvezőtlen lehet a pókok számára, azaz a barlang elhagyása után a túlélési esélyük rendkívül kicsi (nem közölt megfigyelés). Ennek ellenkezője igaz a finnországi Aland-szigeteken, itt a pókokat a nedves, soha nem megfagyó felszínen is megélhetnek (Fritzen & Koponen, 2011).

#### *A barlang elhagyásának ideje*

A petecsomó és a barlang elhagyása csak akkor tekinthető külön folyamatnak, ha a petecsomó elhagyása valamilyen zavarás miatt következett be. Átlagos körülmények közt a petecsomót elhagyó pókok nagyobb része folyamatosan elhagyja a barlangot is. A Kápolna-barlangban, továbbá az Ördöglépcső-sziklaüregben végzett rendszeres megfigyelések szerint a pókokat 1-2 héten belül eltűntek a barlangból (45. ábra).

A Vasas-hasadék bejáratánál 2016. április 19-én észleltem nagyszámú második lárvállapotú kinézű pókokat (32. ábra). Néhányat hazahoztam, itthon mértem őket (3. táblázat). A fejtor szélessége alapján többségük második lárvállapotú pókok. Nem tudom, hogy mikor hagyták el a petecsomójukat és a barlangot. A megtalálási helyét már barlangon kívülnek tekintem.

Smithers (2005a) a táró elhagyásának idejét rendkívül tágan határozta meg: (november) február-április (május). A barlang elhagyásának ideje értelemszerűen függ az éghajlattól, az időjárástól, továbbá a barlangi körülményektől, amelyben az egyik legfontosabb a zsákmányállatok mennyisége lehet.





32. ábra. Pókocskák a Vasas-hasadék előtt

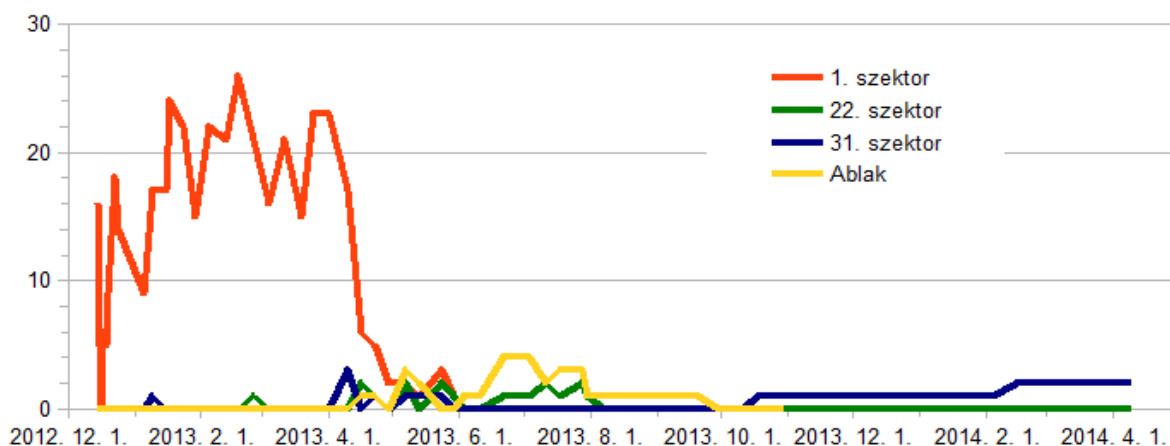
#### *A pince elhagyása*

A pincébe 2012. október közepén és november elején telepítettem két petecsomót. Akkor még nem ismertem a zavarás hatását, rendszeresen figyeltem a pókocskák életképességét. A megfigyelés zavaró hatására hamarosan elkezdtek elhagyni a petecsomót. December közepétől már számoltam a kimászott pókocskákat, feljegyezve a tartózkodási helyüket is. Április elején a pincében egyszerre talált pókocskák száma elérte a 180 darabot. A petecsomókban maradtak mennyiségét 30-40 darabra becsültem. A pincében a két petecsomó pókocskáinak száma legalább 260 darab, ez az érték csak alig fele a várt értéknek (600 darab). Az eltérés oka vagy a pókocskák elbújása, vagy elpusztulása, vagy a rossz becslés lehet. Az április eleji gyors csökkenés egyértelműen a pince elhagyását jelzi (33. ábra). Az év március közepén rendkívüli hideg és havazás volt. Lehetséges, hogy az első jelentős létszámesés a pince – később abbahagyott - elhagyásának jele (33. ábra) és nem megfigyelési hiba.



33. ábra. A petecsomót elhagyott pókocskák száma a pincében

A pókocskák a petecsomó elhagyása után a pincének fénytől legtávolabbi oldalán gyülekeztek (1. szektor), a pince elhagyásának időszakában az ablakban találtam a legtöbb pókocskát (34. ábra). A pincében maradók (ősztől) az ablak közelében maradtak (31. szektor).



34. ábra. A pókocskák számának alakulása négy szektorban

A pincében való szétszóródásnak négy szakasza van. Az első szakasz a petecsomó elhagyása és a pincében való vándorlás (2012. 12. 22-től – 2013. 02. 12-ig).

A második szakasz a pince elhagyása (2013. 03. 25-től – 2013. 05. 29-ig). Kijutási lehetőség a világos ablak és a lépcsőfordulón keresztül a lépcsőknél (35. ábra). A lépcsőházból a pókocskák a garázsba jutnak, itt többször láttam barlangi keresztespók pókocskát, innen a további sorsukat nem figyeltem. A többször egymás után azonos helyen talált pókocskák valószínűsítik, hogy a mozgás hosszabb megállásokkal történik. A pókocskák szívesebben közlekedtek, tartózkodtak a függőleges falon, mint a mennyezeten.

A harmadik szakasz a lassú vándorlás a pincében és néhány esetben annak

elhagyása (2013. 05. 18-tól – 2013. 10. 10-ig).

A negyedik szakasz a letelepedés. A 35. ábra szemlélteti a pókokokskák átlagos számát szektoronként az egész vizsgált időszak alatt illetve az egyes szakaszokban. Az utolsó szakaszra jellemző a már a harmadik szakaszban megkezdődött fogóháló-készítés. Az első fogóhálót 2013 júniusában láttam meg. Míg a vándorló vagy várakozó pókokokskák a talajszinten nem tartózkodtak, addig a fogóháló gyakran a talajszintből indul. Az egyik fogóháló egy műanyag hordóban volt, a hordóban kevés víz állt. A víz elpárolgása után egy idő múlva a fogóháló is eltűnt. A talajszinti fogóháló és a hordóbeli megfigyelések alapján valószínűsítem, hogy a pókokokskák előnyben részesítik a viszonylag nagy páratartalmú, talajhoz közeli területeket.

	Összes átlag	Az 1. szakasz átlaga	A 2. szakasz átlaga	A 3. szakasz átlaga
Petecsomó	13 3 4 13 7 1 2 2	17 5 4 19 9 1	6 2 3 8 4 1 2 2	1 1
Petecsomó	20 2 1 1 6 2 1	28 1 6 1	12 2 1 1 6 2 1	1 1
Ablak	19 5 1 1 1 8 1 2 2	24 9	22 5 1 2 10 1 2 2	2 1 1
Lépcső	1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2	1	2 2 2 2 2 1 1 2 1 2 2	1 1 1 1

35. ábra. A pókokokskák átlagos száma az egyes szektorokban. Az összes átlag és az egyes szakaszok átlaga. Az egyes szektorok nem méretarányosak. Az 1. szektor a jobb felső sarokban van. A két zöld szektorban telepedtek le a 4. szakaszban a pókokokskák

Az összes megfigyelés átlaga mutatja, hogy csupán 3 olyan szektor volt, ahol egyszer sem találtam pókokokskát (33. ábra). A pókokokskák leghosszabban és legnagyobb számban a petecsomó közelében tartózkodtak.

A megfigyelések teljesen összhangban vannak Smithers (2005a) megfigyeléseivel, mely szerint zavarás hatására a pókokokskák a táró legtávolabbi végére mentek. Egy korábbi cikkemben egy épített barlangi környezetben (Smithers & Smith, 1998) viszont erős pozitív fototaxist figyeltek meg, azaz a pókokokskák a fényforrás közelébe igyekeztek. Talán a nagyon mesterséges környezet okozta a szokatlan viselkedést. Ugyanakkor ebben a kísérletben a mennyezetet részesítették előnyben az alacsonyabb szintekkel szemben. Ezzel szemben a 35. ábra szerint a pókokokskák a falat részesítették előnyben a mennyezettel szemben. Azt eltérés oka lehet, hogy az épített barlang csak 30 cm magas volt szemben a pince 280 cm legnagyobb magasságával. A pince mennyezetén a levegő szárazabb, mint a talajszinten. A pince mennyezetén a pókokokskákat nehezebb megtalálni, mint a falon, de valószínűtlen, hogy a mennyezet kevés pókokokskája mérési/megfigyelési hiba eredménye lenne. A szerzők (Smithers & Smith, 1998) azt is megállapították, hogy a (mesterséges) repedésekbe a pókokokskák nem mentek be. A pincében számos belátható és beláthatatlan repedés van, a belátható részekben nem találtam pókokokskákat.

A szabadban csak kétszer figyeltem meg barlangelhagyást, mindkettő május elején történt. Az első a Kápolna-barlangi megfigyelés (45. ábra), a második pedig a Vasas-hasadékbeli megfigyelés, mely szerint május legelején számos pókokokskát láttam a szabadban. A szabad a jelen esetben a nedves hasadék, ahová a fény csak annyira hatol be, mint egy sűrű erdőbe. A szemmel láthatóan eltérő méretű pókokokskák közül néhányat begyűjtöttem és itthon megállapítottam, hogy a méretük alapján második, illetve harmadik lárvállapotú pókokokskák, azaz néhányan már eléggé megnöttek, majd vedlettek a szabadban. Ezen adatok alapján állítom, hogy a petecsomó, illetve barlang elhagyása normál körülmények közt Magyarországon május elején történik.

Az Olaszországi Alpokban végeztek megfigyeléseket Mammola és Isaia (2014). A barlang elhagyására tág, de az itt leírttal átfedő tartományt (április-június) adtak meg (12. táblázat).

#### *Áthidaló (bridging) pókfonalak*

A *Párázás kísérleti megfigyelése* című későbbi fejezetben leírt, a pincében tartott terráriumban elkészített petecsomóból a következő tavasszal kibújtak a pókocskák. A terráriumot oldalra fektetve tartottam, és tavasszal a záró üveglapot elvettem, a terrárium oldalait és a tetejét kartonpapírral letakartam, hogy a pókocskák ne az üveglapon keresztül érzékeljék a fényt, másrészt fehér alapon a pókocskákat könnyebb volt észlelni. A petecsomó és a terrárium elhagyása március közepén kezdődött. 2014. április elsejétől a pókocskák elhelyezkedését naponta azonos időben feljegyeztem. A pókocskák 10 napon belül már elhagyták a petecsomót és a terráriumot.

A pókocskák elsősorban felfele haladtak. A terráriumban és az állvány oldalsó falain is a felső részéhez közelebb helyezkedtek el. A terrárium tetején levő kartonlapról a mennyezetig érő pókfonalakat figyeltem meg. Ezután az állvány oldalában a pókocskák feljutását segítő egy deszkát helyeztem el a mennyezetig. Sem a deszkán sem fonalakon nem észleltem pókocskát. A pincében az állvány és a lépcsőforduló között találtam pókocskákat (egyszerre legfeljebb hatot), ez a legrövidebb út a fény felé. Néhány esetben az ablakban, illetve a környékén találtam a pincét elhagyni készülő pókocskákat.

Egy másik kísérletben (*Pusztulás a petecsomóban*), amelyben azt vizsgáltam, hogy zárt térben a pókocskák pusztulása függ-e a megvilágítás hosszától a kísérlet végén a pókocskákat nyitott üvegben egy padon a pince ablaka alá helyeztem, hogy szabadon távozhassanak. Az üvegről a mennyezetig pókfonalak szövedékét figyeltem meg. A pókocskák fonalat eresztettek a mennyezetig, ezeken jutottak az ablaknál magasabbra, innen lefele az ablakon keresztül hagyták el a pincét.

Az előző fejezetben (*A pince elhagyása*) a pókocskák mozgását tanulmányoztam a pincében a petecsomótól a pince legtávolabbi sarkáig, majd a lépcsőfordulón, vagy az ablakon keresztül a pince elhagyásáig. A pókocskák nem közvetlenül a falon, hanem alig észrevehető – néhány 10 cm hosszú – fonalakon tartózkodtak, és ráfújásra jellegzetesen mozogtak. A petecsomók környékén minden lehetséges irányba vezető áthidaló (bridging) fonalakat láttam, ezeknek a hossza akár egy méter is lehet.

A pincében (és általában a barlangokban) nincs hová repülni. A pókocskák a fonalakat áthidalásra használhatják, azaz az egyik helyről a másikra való átjutásra. Az áthidalás és a repülés közti különbséget, illetve azonosságot és az ezt irányító erőket egy későbbi fejezetben (*Repülés*) tárgyalom.

A pince falán és a terrárium tetejéről a mennyezetig futó fonalak esetén nehéz elképzelni, hogy a levegő mozgásának szerepét (az ablak előtt még elképzelhető a levegő áramlása, de a fonalak soha nem az ablakba, hanem az ablak feletti részre vezettek). Valószínűbb, hogy a környezeti elektromos térerők irányították a fonalakat. Egy 2005. évben megjelent összefoglaló mű (Bell, Bohan, Shaw, & Weyman, 2005) egyértelműen csak a légmozgást tekinti a pókfonalakat vezető erőnek, míg egy későbbi munka bizonyítja az elektromos térerő szerepét (Morley & Robert, 2018).

#### *A barlang elhagyása hajtóereje*

Feltételeztem, hogy a hosszú megvilágítás hatására a pókocskák elindulnak a fény irányába és kísérleteimben a fény-felőli oldalon, a szöveten várakoznak a továbbjutás lehetőségére.

A 16 órás megvilágítás rendkívül erős hatást eredményezett. A meghatározás szerint a kísérlet 12. hetén, azaz január 17-én az összes pókocskák elhagyta a barlangot, azaz a megvilágított oldalon tartózkodott. A hosszú megvilágítás nagyon erős hatású volt, ezért azt visszaszabályoztam 12 órára. A megvilágítás nélküli (0 órás) csőben is a pókocskák egy idő után már zsúfolódtak a csőnek azon a végén, ahonnan a világítás jött volna (5. táblázat). A csőnek ez a vége abban különbözött a cső lég- és fénymentesen lezárt

végétől, hogy itt a szövet túlsó oldalán szabad, bár teljesen sötét tér volt.

	0 órás	4 órás	8 órás	12 órás	16 órás	12 órás*	T. megv.
2. hét	0%	0%	0%	0%	0%		0%
5. hét	0%	0%	0%	0%	0%		0%
10. hét	0%	0%	0%	13%	50%		2%
11. hét	0%	0%	17%	17%	100%		0%
12. hét					100%		0%
13. hét	0%	0%	0%			100%	9%
14. hét	0%	0%	11%	10%		45%	4%
15. hét	0%	8%	0%	29%		45%	3%
16. hét	9%	9%	36%	43%		34%	3%
17. hét	10%	14%	12%	93%		42%	3%
18. hét	20%	19%	0%	100%		23%	15%
19. hét	19%	47%	29%	95%		33%	17%
20. hét	16%	45%	49%	100%		29%	73%
21. hét	43%	37%	47%	83%		71%	65%
22. hét	16%	53%	47%	91%		77%	71%

12 órás\*: A 16 órás megvilágítású csövet átszabályoztam 12 órára.

T. megv.: természetes megvilágítású. A kísérlet végén a természetes megvilágítás hossza 13 óra

*5. táblázat. A megvilágítás hosszának hatása a pókocskák viselkedésére. A százalékos érték azt mondja meg, hogy a pókocskák hány százaléka tartózkodott a cső utolsó néhány centiméterén, illetve a szöveten. A kísérlet 12. hete: 2016. 01. 17; 22. hete: 2016. 04. 07. A 22. héten a nappal hossza 11 óra.*

A kísérlet eredménye, hogy a hosszú megvilágítás előidézi a pókocskákban a fény felé való mozgást. A szabadban ez a barlang elhagyását jelenti.

### *Élet a szabadban*

Szabadban a *M. menardi* pókocskákat nehéz megfigyelni, egyrészt a kicsinységük, másrészt a barlangok bejáratától távolabb a ritkaságuk miatt. A Kápolna-barlang bejáratánál levő bokor ágai közt 2012 júliusában többször figyeltem meg fogóhálóban tartózkodó pókocskákat. A barlangot ezen az úton tudják a pókocskák elhagyni.

A Vasas-hasadék előtti nyitott hasadékban láttam *M. menardi* pókocskákat. A pókocskák szemmel láthatóan kétféle méretűek voltak, ezért néhányat hazavittem, itthon mértem őket (lásd a korábbi fejezeteket). A szabadban tehát táplálkoztak, növekedtek és vedlettek (36. ábra)



36. ábra. A Vasas-hasadék előtt talált pókocskák

A pince bejáratának 10 méteres körzetében áprilisban találtam – naponta változó számban – pókocskákat, egyszerre legfeljebb 10 darabot. Az alacsony aljnövényzetben a talajszinthez közel többnyire fogóhálóban tartózkodtak (39. ábra). A pincelejárat feletti helyiségben nagyobb számban találtam pókocskákat (egyszerre legfeljebb 30 darabot). Megfigyelésem szerint a mennyezet felé igyekeztek. A tetőn keresztül kijuthattak a szabadba.

Május közepén Alsóhegyi Nászút-barlangban nem találtam *M. menardit*, de a barlang bejáratától néhány méterre az aljnövényzetben véletlenül felfedeztem egy *M. menardi* pókocskát. Keresni kezdtem, majd a közelben megtaláltam a Nászút-barlang-melletti-barlangot, ahol sok *M. menardit* és még egy, már elhagyott petecsomót is észrevettem.

2012. szeptember végén Zamárdiban találtam egy pókot, amelyet utólag *M. menardiként* azonosítottam (37. ábra és 38. ábra). Nem neveltem ivarérettségig, így nem lehet biztos a meghatározása. Mérete alapján legalább 4. lárvaállapotú lehet. Testhossza: 3,2 mm; a potroh hossza: 1,9 mm; a potroh szélessége: 1,1 mm; a fejtor szélessége: 1,1 mm. Zamárdi a Balaton déli partján fekvő barlangok nélküli város. Legközelebb a Balaton túlsó oldalán 5 kilométerre, a Tihanyi-félszigeten élnek barlangi keresztspókok.



37. ábra. A Zamárdiban fiatal barlangi keresztspók. Háti nézet



38. ábra. A Zamárdiban fiatal barlangi keresztspók. Hasi nézet

A potroh szélessége közel megegyezik Pennington (1979) harmadik lárvaállapotú pókja adatával, de a harmadik lárvaállapotban a pókok – leírása szerint – még nem színesek. A pókocska 2., vagy 3. lárvaállapotban repüléssel kerülhetett a kertbe, itt táplálkozott, vedlett. A környéken nincs esélye barlangnak megfelelő helyet találni.

A pókocskák a szabadban eltöltött 0-2 hónap alatt táplálkoznak és repülnek. Élőhelynek alkalmas ökológiai fülke fellelésének hiányában hamarosan elpusztulnak.

#### *Táplálkozás a szabadban*

Szabadban a pókocskákat gyakran fogóháló közepén figyeltem meg. Egy szerencsés alkalommal a táplálkozást le is fényképeztem (39. ábra).



39. ábra. A szabadban táplálkozó pókocska

A Vasas-hasadék előtti szakadékban 2016. április 20-án észleltem pókocska inváziót (32. ábra). Szemmagasságban a falon 30-50 pókocskát láttam, láthatóan kétféle méretűek voltak (15. ábra). A méreteket egy korábbi fejezetben adom meg (3. táblázat). A potroh átlagosnál nagyobb mérete arra utal, hogy a pókocska táplálkozott. A fejtor méretének növekedése szintén táplálkozás, majd vedlés eredménye. Az adott helyszínen láttam alkalmas zsákmányállatokat, de nem láttam táplálkozó pókocskákat. Nem zárható ki a kannibalizmus.

Két olyan kísérletet is végeztem, amelyben pókocskákat üvegben összezárva bizonyos ideig a pincében tartottam, majd a szabadba vittem. Az egyik kísérletben a pókocskák szabadban való pusztulását szerettem volna megfigyelni, a másokban pedig a repülést. Mindkét kísérlet másodlagos eredménye, hogy a pókocskák a szabadban megtámadják, megölik és megeszik egymást (40. ábra). A kísérlet kezdetéig a pókocskákat a pincében, üvegekben tartottam, kannibalizmust csak a szabadba kivitt üvegekben figyeltem meg.

Szabadban *M. menardi* pókocskákat Pennington (1979) figyelt meg. Második lárvállapotú pókocskák jelentek a szabadban, majd a 4. lárvállapot (színesedés) előtt eltűntek és jelentek "mikrobarlangokban". A táróját elhagyó pókocskákat Smithers (2005a) figyelte meg. A pókocskák hamarosan eltűntek a táró bejárata közeléből.





40. ábra. *Kannibalizmus*

Egy esetben sikerült megfigyelnem, amikor az egyik pókocskák megközelített egy másikat, megérintette, mire a másik elmenekült. Talán egy - sikertelen - zsákmányszerzés első lépését láttam. Megölt és megevett pókocskák felismerhetők a becsomagolt voltokról és a viszonylag ép testükről, továbbá nem az edény alján, hanem a közepén, fonálon lógnak (41. ábra). A spontán elpusztult pókocskák elterülve fekszenek (16. ábra).



41. ábra. *Egy élő és egy becsomagolt, felfüggesztett pókocskák*

A pókocskák a petecsomóban közel 10 hónapig nem táplálkoznak. Ugyanezen időszakban alig mozognak. Zavarás hatására a petecsomót idő előtt elhagyó pókocskák mozognak és fonalat is húznak. Ugyanakkor ebben az időszakban fogóháló-készítést egyszer sem figyeltem meg. A fogóháló-készítést a táplálkozási, zsákmányszerzési inger megjelenésének tekinthetjük. A táplálkozási ingert létrehozó motiváció azonos lehet a petecsomó/barlang elhagyása ingerének hajtóerejével.

Az egyik – legfontosabb – hajtóerő a megvilágítás hossza. A barlangban maradó pókocskák esetén a táplálkozási motiváció talán erősebb, mint a fény felé törekvés inger, azaz nem hagyják el a barlangot, hanem elkészítik első fogóhálójukat.

A mesterségesen összezárt pókocskák esetében a fajtárral való találkozás

elengedhetetlenül bekövetkezik, az erősebb pókocskák megtámadja és megeszi a gyengébbet. Kannibalizmust nem figyeltem meg a pincében összezárt pókocskák esetében. Ez a jelenség csak akkor következett be, amikor a pókocskákat tartalmazó üvegeket a szabadba vittem. A szabadban a megvilágítás hossza nem változott, csak annak ereje. További jelentős eltérés, hogy a szabadban a hőmérséklet lényegesen magasabb, mint a barlangban és erősen ingadozó. A barlang elhagyása közben, illetve már a szabadban a kannibalizmus lehetősége nagyon kicsi, azaz nem jelent evolúciós hátrányt a faj számára.

*A pókocskák pusztulása a szabadban, kísérletes megközelítés*

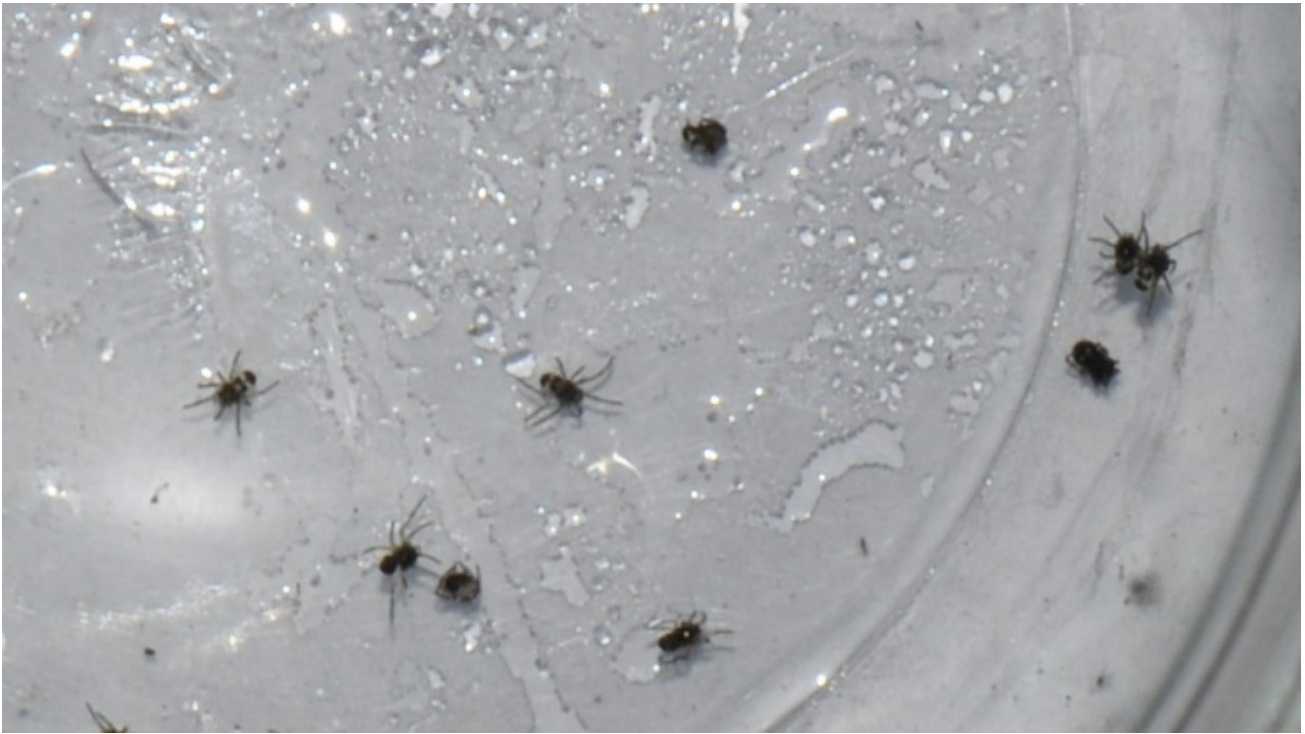
A kísérlet célja annak megállapítása volt, hogy milyen időjárási körülmények közt pusztulnak a szabadban. A kísérletet délelőtt 9 óra körül kezdtem a pókocskákat tartalmazó üvegek szabadba vitelével. Feljegyeztem a napi legmagasabb és legalacsonyabb hőmérsékleti és páratartalom értékeket is.

A két napos megfigyelés eredményét a 6. táblázatban közlöm. Elpusztult pókocskákat a 3. napon reggel 9 órakor kerestem. Döglött pókocskák az üveg alján összehúzott lábakkal látható fonalak és sérülések nélkül találhatóak (42. ábra).

Kezdet napja	A napok száma	A petecsomó száma				
		1.	2.	3.	4.	5.
2018. 04. 05.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 07.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 09.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 11.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 17.	2	0%	3%	12%	26%	16%
2018. 04. 24.	2	0%	0%	0%	42%	2%
2018. 05. 01.	2	–	11%	6%	27%	5%
2018. 05. 06.	2	4%	7%	10%	44%	5%

– Az üvegbe víz folyt: 83 százalékos pusztulás

6. táblázat. Az 1-5. petecsomókból származó pókocskák százalékos pusztulása a kísérlet 2. napján



*42. ábra. A szabadban elpusztult pókocskák. 4. petecsomó, 3. nap*

Bár technikai okok miatt változó ideig tartottam a pókocskákat a szabadban, a fenti táblázatban az egységes kétnapos kísérlet adatait mutatom be. Április elején a két napos felszíni időjárás körülményei közt tartás nem eredményez pusztulást. Május 9-ig az első petecsomóból származó pókocskák esetében gyakorlatilag nem észleltem pusztulást. A többi petecsomó esetében pusztulást április közepétől figyeltem meg. A 4. petecsomóból származó pókocskák közel harmada pusztult el 48 óra alatt a kísérlet második felében. A többi három petecsomó esetén mérsékelt pusztulást észleltem.

A mért időjárási adatok (legalacsonyabb és legmagasabb hőmérséklet és páratartalom) és a pókocskák pusztulása százalékos értéke közt nem sikerült összefüggést találni (az adatokat nem közlöm).

A teljes kísérlet eredményei az 7. táblázatban találhatóak. Az üvegek szabadban tartása idejét fokozatosan növeltem 7 napra. A 7. táblázatban több kezdőnap szerepel, mint az 6. táblázatban, mert nem minden esetben végeztem a 2 napos megfigyeléseket.

Kezdet napja	A napok száma	A petecsomó száma				
		1.	2.	3.	4.	5.
2018. 04. 05.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 07.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 09.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 11.	2	0%	0%	0%	0%	0%
2018. 04. 13.	4	6%	16%	5%	0%	0%
2018. 04. 17.	3	0%	6%	0%	39%	17%
2018. 04. 20.	4	0%	0%	0%	56%	6%
2018. 04. 24.	7	23%	27%	0%	82%	21%
2018. 05. 01.	5	–	43%	6%	44%	16%
2018. 05. 06.	7	16%	13%	11%	96%	38%

– Az üvegbe víz került. 74 százalékos pusztulás.

*7. táblázat. A különböző petecsomókból származó pókokokkák százalékos pusztulása a kísérlet végén*

A hosszabb kitettség eredményeképpen április második felétől majdnem minden esetben volt pusztulás, de az 3. petecsomó pókokokkait tartalmazó üvegekben csak 0-11 százalékos volt a pusztulás, míg a 4. petecsomó esetében a hosszú szabadban való tartás eredményeképpen a pusztulás mértéke 39-96%.

Néhány esetben megfigyeltem, hogy a pókokokkák egymást eszik. A kannibalizmussal a *Táplálkozás a szabadban* című fejezetben foglalkozom. A kísérletben a pusztulás és a kannibalizmus közt nem kerestem összefüggést. Kannibalizmust a 2. és az 5. petecsomóból származó pókokokkák közt észleltem.

A kísérlet eredménye szerint a szabadban a pókokokkák pusztulása elsősorban örökléstan okokra vezethető vissza.

Az időjárás és a pusztulás közti összefüggésre nem tudok irodalmi adatról, sőt más fajok genetikája és pusztulása közti adatról sem. Az eredmények jól egyeznek a petecsomóban való pusztulás kísérleti megfigyeléseinek eredményével: A petecsomóban és a szabadban való pusztulás mértéke is elsősorban genetikai okokra vezethető vissza.

Nem sikerült az időjárás és a pusztulás közt kapcsolatot találnom. Olyan körülmények közt kellene a pókokokkák túlélését megfigyelnem, amelyekben a páratartalmat és/vagy a hőmérsékletet magam állítom be. Nem bizonyított, de valószínű, hogy a alacsony páratartalmú környezetben hamar kiszáradnak. Ugyanakkor a szabadban a pókokokkák könnyen találnak maguk számára alkalmas páratartalmú környezetet a talaj szintjén.

*Pusztulás a szabadban*

A szabadban a pusztulás bekövetkezhet véletlenül (ragadozó találja meg, vagy egyszerűen a túlélésre alkalmatlan környezetbe kerül), vagy sikertelen vedlés közben. A pusztulás szabadban való észlelése rendkívül nehéz.

*Vedlés a szabadban*

A Vasas-hasadékból hazahozott második lárvaállapotú pókokcska vedlett. A vedlés után az immár harmadik lárvaállapotú pókokcska fejtorának szélessége 0,84 mm. Ez csak egy adat, de feltűnően eltér Pennington (1979) harmadik lárvaállapotú pókokcskájának fejtor szélességétől (1,04 mm). Pennington (1979) sajnos nem adja meg a második lárvaállapotú pókokcskák megfelelő méretét, így nem tudjuk, hogy a messze északon élő

pókocskák nagyobbak-e, mint a Magyarországon élők, esetleg az itthoniak többször vedlenek.

### Repülés

Repülés alatt az angol „ballooning” tevékenységet értem. Repülés, amikor a pókocská (más fajknál akár a felnőtt pók) potrohát felemelve („lábujjhegyen”) (Jones, 1983) fonalat ereszt a levegőbe, majd amikor a fonál húzóereje megfelelő, akkor elengedi a kapaszkodó helyét és „repül”. A repülést formailag megkülönböztetjük az áthidalástól („bridging”), amikor a kihúzott fonál beakad valamibe, és a pókocská a fonálon átmászik – mintegy hídon – egy másik helyre (Henschel, Schneider, & Lubin, 1995)

Többször kísérleteztem a *M. menardi* pókocskák repülése kezdetének megfigyelésével. Nyitott üvegekben (43. ábra), terráriumban (44. ábra) vittem a szabadba pókocskákat és figyeltem a tevékenységüket. A legtöbb esetben semmi értelmezhető tevékenységet nem végeztek. Néha viszont számomra váratlanul és megfigyelhetetlenül eltűntek. Ez az eltűnés a repülés, de még a repülés előtti testtartást sem sikerült megfigyelni részben az állatok kicsinysége, részben az esemény váratlansága miatt. Erősebb szélben vagy el sem hagyták az üveget, vagy visszamásztak oda.

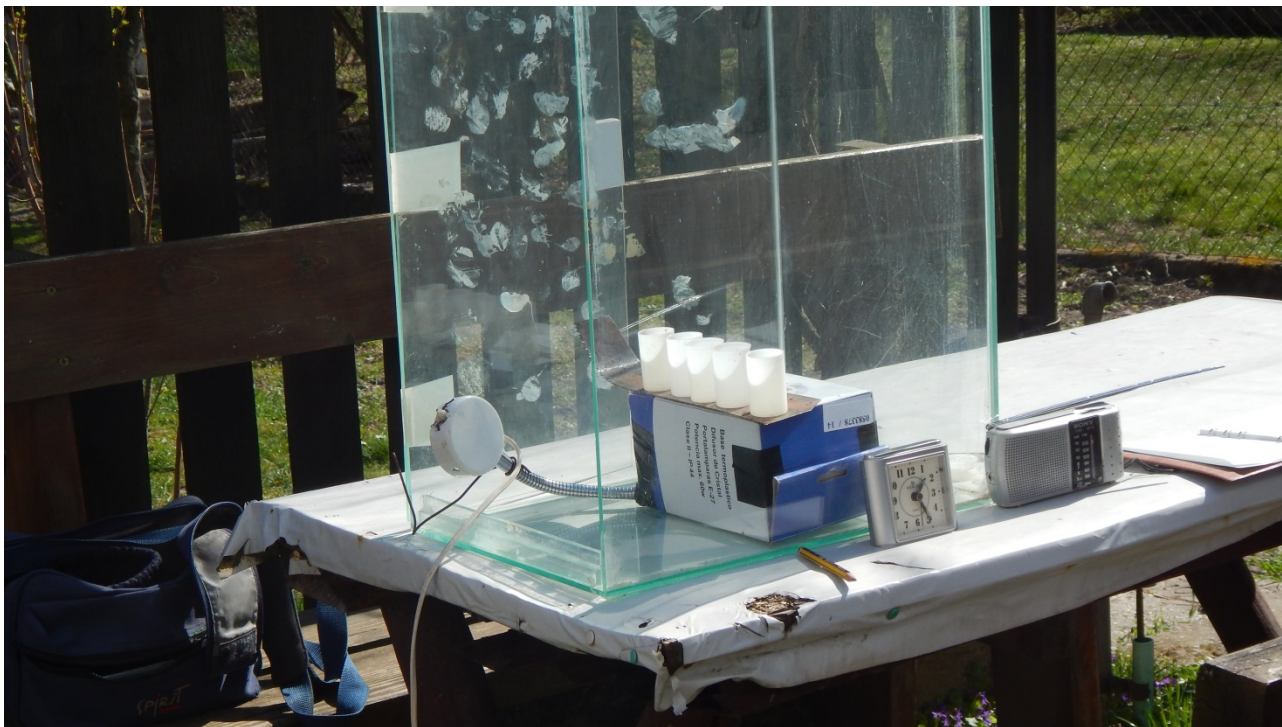


43. ábra. Repülési kísérlet üvegekből

Kísérletet végeztem eldönteni, hogy van-e napszakhoz kötött repülés. Nem találtam kapcsolatot a napszak és a pókocskák váratlan eltűnése közt. Az évszak és/vagy az időjárás viszont befolyásolta a pókocskák tevékenységét: március végén a pókocskák 2-12 óra alatt hagyták el a szabadba kitett üvegeket, míg április közepétől már akár negyed óra alatt is. Nem sikerült üvegekről induló olyan fonalakat megfigyelnem, amelyeket a pincében és a garázsban is megfigyeltem (lásd az *Áthidaló (bridging) pókfonalak* című fejezetet). Az ilyen fonalak észlelése sokkal nehezebb a szabadban, mint a pincében. Ha a hiányuk nem az észlelés hiányossága, akkor a pókocskák repüléssel hagyták el az üvegek külső felületét (43. ábra).

A Kápolna-barlang bejárata sűrű erdőben van, a fák több, mint 20 m magasak. A barlang bejáratánál még találtam pókocskákat, de távolabb már nem. A pókocskák áthidalással, vagy repüléssel való közlekedése meglehetősen nehézkes a bozót és a fák miatt. Már a viszonylag közeli (150 m) Ördöglépcső-sziklaüreg megtalálása igen csekély

valószínűségű is számukra.



44. ábra. Repülési kísérlet. A pókocskák a kis dobozokban. A lámpával alulról melegítetem a dobozokat, hogy a pókocskákat azok elhagyására készítsem

Egyszer megfigyeltem egy karolópókot amint egyik növényzál végéről fonálon mászott a következő növényzálra, ezt többször ismételte, majd váratlanul eltűnt. Értelmezésem szerint a számomra láthatatlan fonal beakadt egy növénybe mielőtt elég hosszú lett volna a pók tömegének repítéséhez, ekkor a pók átmászott a másik helyre (bridging), majd amikor már elég hosszú fonalat sikerült eresztenie, pillanat alatt eltűnt a szemem elől (ballooning). A fenti megfigyelésből arra következtetek, hogy az áthidalás és a repülés között kizárólag a végeredmény a különbség. Egyes nagytestű pókfajok a repüléshez több fonalat is eresztenek (Schneider, Roos, Lubin, & Henschel, 2001), esetükben az áthidalás és a repülés megkülönböztethető.

A *M. menardi* pókocskák esetében a repülésre semmi megfigyelés nincs (Hesselberg, Simonsen, & Juan, 2019). Életciklusukkal foglalkozó szerzők (például: (Smithers, 2005a; Eckert & Moritz, 1992) mind egyetértenek abban, hogy a *M. menardi* a 2-3. lárvállapotában repüléssel szóródik szét. Ugyanakkor egy közel 450 repüléssel szétszóródó pókfajt felsoroló összefoglaló munka (Bell, Bohan, Shaw, & Weyman, 2005) meg sem említi a barlangi keresztspókot.

Parker (1991) ötlete szerint a *M. menardi* denevérekbe kapaszkodva jut egyik barlangból a másikba. Évtizedek óta lezárt épületrészt nyitottak meg turizmus céljaira: az épület tele volt *M. menardikkal*. A megnyitás után a fény, vagy/és a hőmérséklet emelkedése miatt a pókok hamarosan eltűntek. A szerző azt, hogy ember általi szállítással, vagy repüléssel (Bristowe, 1939) kerültek oda, teljesen valószínűtlennek tartotta. Az így jött az ötlet a denevérekkel való utaztatás, de az ötlet másoknál nem aratott sikert (Wright, 1995; Smithers és Fox Smith, 1998).

Pennington (1979) leírja, hogy a harmadik lárvállapotú pókocskák hirtelen eltűntek a korábbi tartózkodási helyükről, a mezőről. Megfigyelése szerint a pókocskák repedésekbe („mikrobarlangokba”) vonultak, ott vedlettek, és kapták meg testük jellegzetes színezetét. A megfigyelés nem zárja ki, hogy nemcsak a repedésekbe vonultak vissza, hanem repüléssel elutaztak. Sok megfigyelt barlang (így a Kápolna-barlang) olyan helyen van,

ahonnan a sűrű erdő miatt repülés nem lehetséges, előbb el kell jutni a fák tetejére. Erre vonatkozó megfigyelések nincsenek. Más barlangok bejárata nyílt területre nyílik (Kossuth-barlang; Smithers (2005a) tárója), innen már lehetséges a repülés, de erre vonatkozóan sincsenek közvetlen megfigyelések.

Egyedül a végeredmény biztos: a pókok szétszóródnak, új élőhelyeket hódítanak meg. A módszer a repülés, de ennek kivételéről nincsenek közvetlen megfigyeléseink.

### *Visszatérés a barlangba*

Barlangba való visszatérés megfigyelése rendkívül nehéz feladat. Egy tág bejárat folyamatos figyelése a kutató számára körülményes tevékenység, míg egy szűk bejárat ugyan a kutató számára alkalmas lehet a teljes megfigyelésre, de a kis pókoknak gond lehet a barlang szájának megtalálása.

A visszatérés/megtalálás kérdése sok kutatót foglalkoztat. Hesselberg, Simonsen, & Juan (2019) szerint feltételezhetjük, hogy a nagyobb barlangok napi és évszaki légmozgás változása lehetővé teszi a pókok számára a barlang jelenlétének észlelését, ugyanakkor nehéz elképzelni, hogy ez a légáramlás a barlang szájától távolabb is érzékelhető legyen a növényzet közt mozgó kis pókok számára.

A barlangi keresztespók első leírói számára világos volt a pókok barlanglakó volta, bár csak a barlangok bejárati szakaszában és ennek közelében éltek (Simon, 1874; Blackwall, 1862; Herman, 1876; Wiehle, 1931). Az idézett szerzők ismerték a *M. menardi* jellegzetes petecsomóját, de a pók életciklusáról a pókok viselkedéséről nem volt adatuk. Pennington (1979) írta le először, hogy a 2. lárvaállapotú pókok elhagyják a petecsomót és április végén megjelennek a szabadban. Két-három hónap szabadban való táplálkozás után – közben egyszer vedlenek – a harmadik vedlés előtt hirtelen eltűnnek a felszínről, és a korábbi fotofília gyorsan fotofóbiává változik.

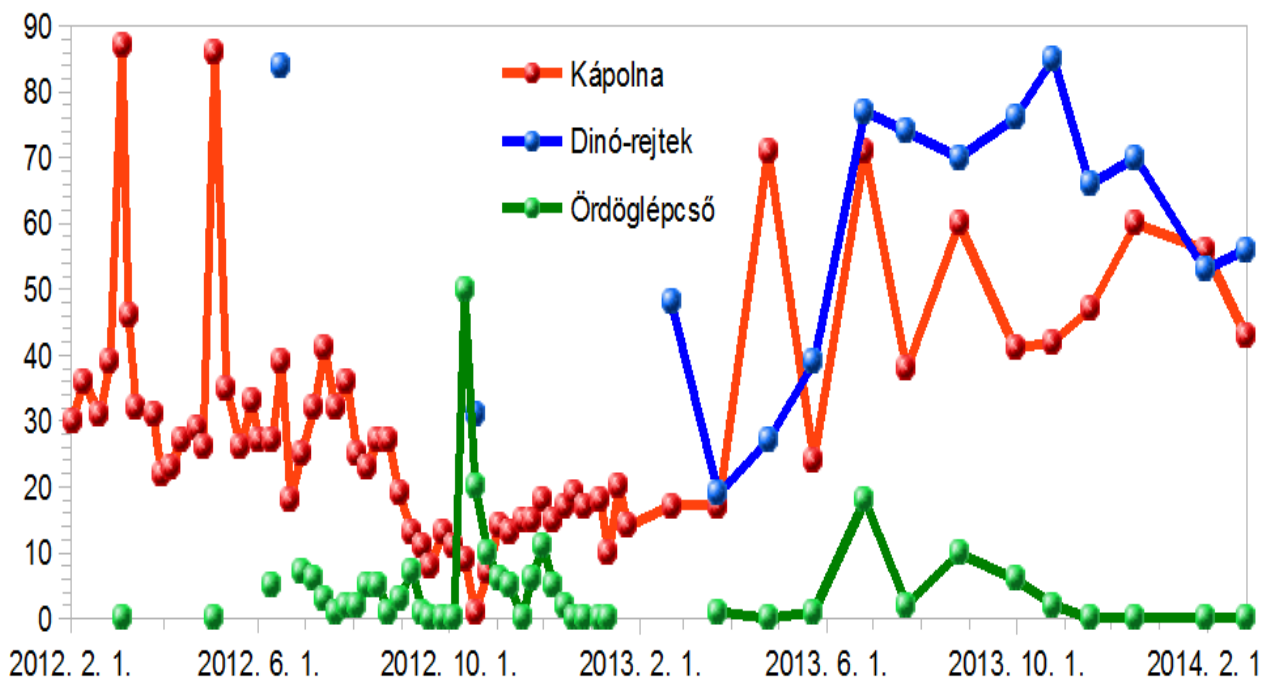
A *M. menardi* a szétszóródás, majd barlangban való visszatérés által új élettereket hódíthat meg, illetve biztosítja a génállomány kellő keveredését. A visszatérés a barlangba szóhasználat nem a kiindulási barlangba való visszatérést, hanem egy új élettér (barlang) megtalálását jelenti.

A Zamárdiban talált fiatal pók (37. ábra) még kereshetett megfelelő életteret, de az adott környezetben erre nem volt esélye. Elképzelhető, hogy az alkalmas barlangoktól messze került pókok növekednek-vedlenek, de a továbbutazásra, illetve a túlélésre kicsi az esélyük.

A kérdés, hogy melyik lárvaállapotban megy vissza a barlangba. Ahogy ezt már leírtam, egy részük el se hagyja a barlangot, ugyanakkor a barlangot messzire elhagyók többsége soha nem talál barlangot. A külső körülmények veszélyesek számukra, és ha van barlangra lehetőség, akkor az elsőbe bemennek, függetlenül annak alkalmas voltáról. A kiszínesedett állatok (Pennington, 1979) szabadban való megélhetését igen nehéz vizsgálni.

### *A barlangi keresztespókok és a rejtett keresztespókok számának megfigyelése néhány barlangban, kísérlet a barlangba való visszatérés megfigyelésére*

Az irodalom alapján (Pennington, 1979) feltételeztem, hogy szeptember körül nagyszámú *M. menardi* jelenik meg a barlangokban. Az egyedszám hirtelen emelkedése, azaz a barlangban való tömeges megjelenés megfigyelésének céljából egy éven keresztül hetente számoltam a Barlangi keresztespókokat a Kápolna-barlangban. Figyeltem a közelben levő rövid Ördöglépcső-sziklaüreg póknépességét is. A következő évben bővítettem a megfigyeléseimet a Dinó-rejtekek barlanggal, de ekkor már csak havi megfigyeléseket végeztem, viszont a megfigyelt pókok méretét is feljegyeztem. A két éves számlálás eredményét a 45. ábra mutatja.



45. ábra. A barlangi keresztspókok száma a kétéves megfigyelési időszakban, három barlangban

A három élesen kiugró csúcs a petecsomót frissen elhagyó pókokcskák megjelenésének következménye. A *M. menardi* pókok száma a barlangba behúzódó egyedek miatt nem ugrott meg. A havi megfigyelések során észlelt „csúcsok” mérési (számolási) hibának tekinthetők.

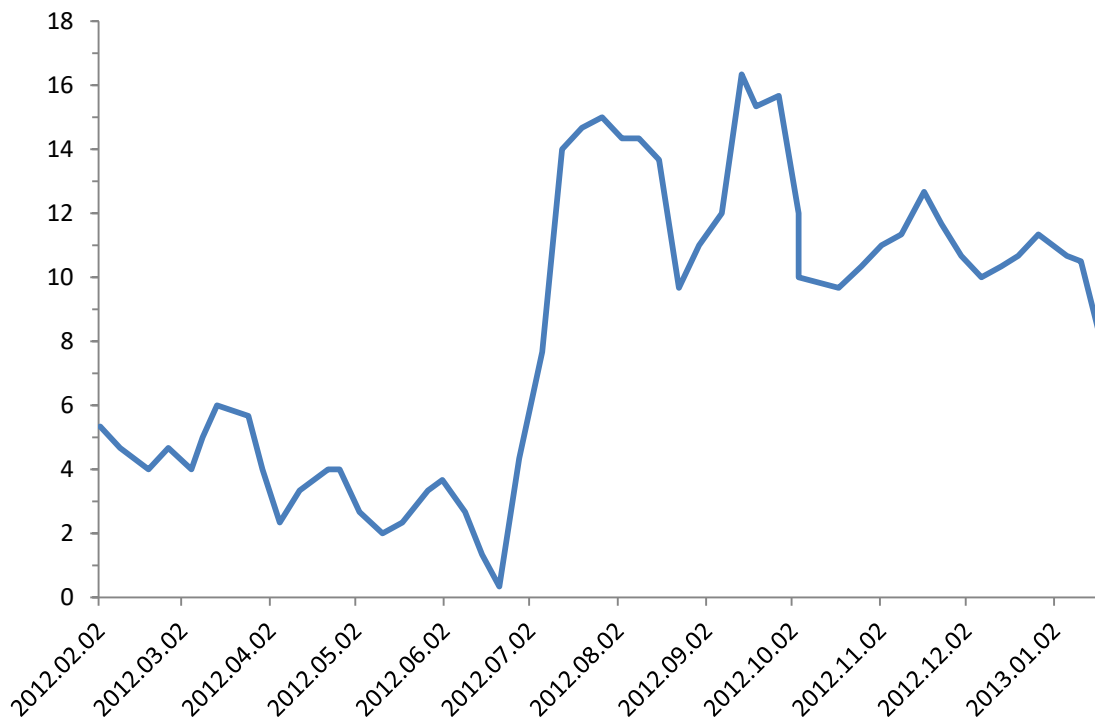
Az ugyancsak megfigyelt *M. merianae* pókok száma 2012. július közepén megugrott (46. ábra). A megugrott egyedszám oka az időjárásnak a rejtett keresztspókok számára való kedvezőtlen változása lehetett. A száraz, meleg időjárás nem kedvez ezeknek a pókoknak (Nentwig, Bossmans, Hanggi, & Kropf, 2020). A különböző méretű egyedek a felszínen maradás helyett inkább behúzódtak egy barlangba, vagy nedves völgyekbe, szurdokokba.

Az irodalom alapján hasonló megugrást vártam a *M. menardi* pókok számában.

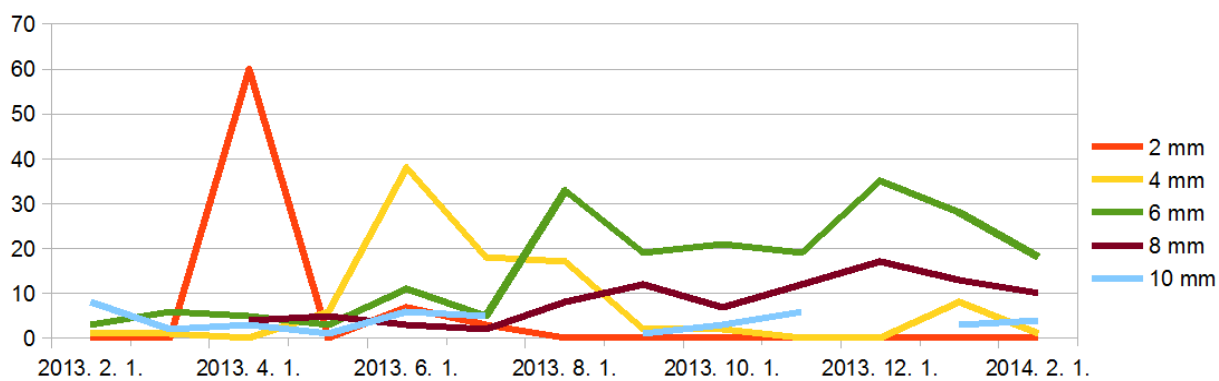
Júliusban, a pincében is megjelent 1-2 *M. merianae*, de ez az alacsony szám statisztikailag nem értékelhető. Spontán módon *M. menardi* a pincében egyszer sem jelent meg. A kiemelten ismertetett barlangokon kívül több barlang élővilágát is tanulmányoztam különböző évszakokban. Így például a Ferenc-halmi-barlangban májusban, de más évszakokban is több, újonnan bemászott rejtett keresztspókot találtam, míg a barlangi keresztspókok számának megfigyelt változása a pókok elmászására vagy a megfigyelés hiányosságára vezethető vissza. A megfigyelt pókok száma 5-13 közt ingadozott. A *M. menardi* pókok mérete változatos (6-12 mm), azaz nem újonnan betelepült pókok.

A Kápolna-barlangban végzett, testhossz-méréssel egybekötött megfigyelések eredménye (47. ábra) arra utal, hogy kívülről nem jutott be nagyszámú, azonos méretű *M. menardi* a Kápolna-barlangba, hanem a barlangban élő pókok mérete növekedett. A 2 mm testhosszú pókok áprilisi nagy száma petecsomó elhagyásra utal. Egy hónap múlva az ezek a méretű pókokcskák eltűntek, helyettük nagy számban 4 mm körüli pókokat találtam. A pókokcskák a barlangban maradtak, ott táplálkoztak növekedtek. Hasonló kiugrást észlelem a 6 mm-es pókok megjelenésekor. A Dinó-rejtekek barlangban végzett megfigyelés eredménye azonos (48. ábra).

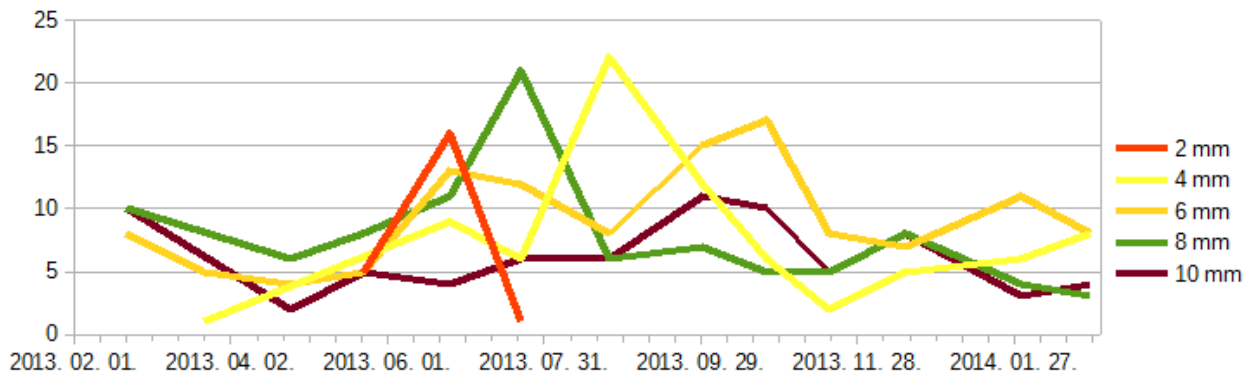




46. ábra. A rejtett keresztspókok száma a Kápolna-barlangban. Háromheti csúszó átlagolás

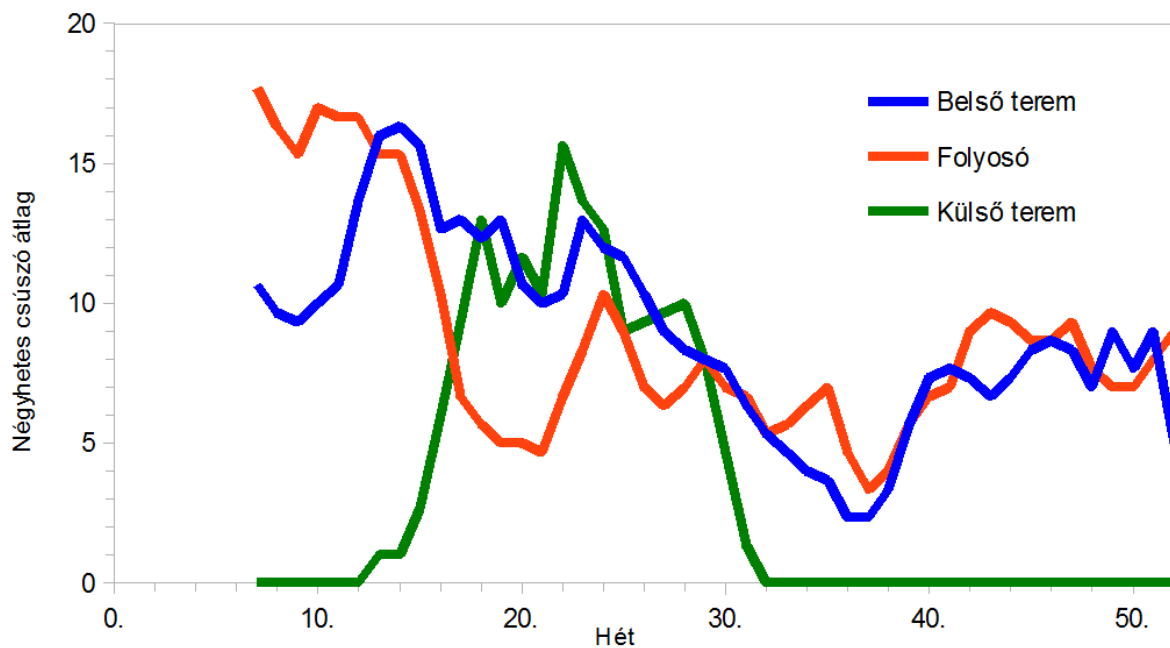


47. ábra. A barlangi keresztspókok méret szerinti száma a Kápolna-barlangban



48. ábra. A *M. menardi* méret szerinti száma a Dinó-rejteken barlangban

A pókok száma és mérete mellett még barlangban való eloszlásukat is figyeltem. A Kápolna-barlangot (1. ábra) három részre osztottam: a Külső terem (Kápolna), a Folyosó (Czúzda és Lapító), végül a Belső terem (Március 15. terem).



49. ábra. A *M. menardi* számának változása egy év alatt a Kápolna-barlang három szakaszában

A Külső teremben márciustól júliusig találtam *M. menardi* pókokat – főleg kisméretűeket (49. ábra). A Folyosón és a Belső teremben alig ingadozott a pókok száma. Szeptemberben voltak legkevesebben. Az ábrán nincs feltüntetve, hogy rejtett keresztspókot kizárólag a Folyosó elején és a Bejárati teremnek a Folyosóhoz közeli oldalán találtam.

A pincében a pókokcskák 0-3 százaléka (0-10 pókokcska/petecsomó) maradt bent még a pince – többiek általi – elhagyását követő 1 hónap múlva is. A Kápolna-barlangban és a Dinó-rejteken végzett megfigyelések alapján ez a százalékos érték lényegesen nagyobb is lehet. A maradás jelének a fogóháló készítését tekintem.

Néhány barlang fent említett dinamikus (többszörös) megfigyelése mellett a legtöbb barlangot csak egyszer figyeltem meg. Ezek a megfigyelések nem alkalmasak a megtelepedés idejének, módjának megfigyelésére, de lehetővé teszik a tartós

megtelepedésre alkalmas, vagy alkalmatlan barlangok felismerését. Nagyszámú, és változatos méretű *M. menardi* jelenléte valószínűsíti, hogy a pókok már megtelepedtek az adott barlangban.

Több barlangban (főleg az Alsóhegyi zombolyokban) is felfigyeltem, hogy több, körülbelül azonos méretű pókot találtam – más méretűeket nem. Az adatok elemzése alapján azt a feltételezést tettem, hogy egy kedvező légmozgás egyszerre hozott a barlang bejárata megfelelő közelségébe néhány pókokcskát, ezek megtalálták a bejáratot és elfoglalták az új élőhelyet.

Új barlangba való visszatérés tehát általában nem tömegesen, és nem egyidejűleg történik. A pókokcskák vagy találnak időben túlélésre alkalmas barlangot (élőhelyet), vagy elpusztulnak. A túlélésre alkalmatlan élőhelyeken előbb-utóbb szintén elpusztulnak. Megfigyeléseim alapján a továbbiakban bemutatom a túlélésre alkalmas és alkalmatlan barlangokat.

#### *A M. menardi számára alkalmas és alkalmatlan élőhelyek*

Nagyszámú barlangot figyeltem és folyamatosan figyelek meg a *M. menardi* eloszlásának és élőhelyének megismerése céljából. Az eredményeket az 8. táblázatban közlöm. A táblázatban szerepelnek azok a barlangok is, amelyeket valamilyen oknál fogva nem tudtam megfigyelni (például mert beomlott, vagy lezárt, vagy nem találtam meg). Ezeket azért kell számon tartanom, hogy a jövőben ne keressem őket.

A megnézett barlangok stb. száma a mindenkori 100%. Az stb. jelentése a barlangnak nem minősülő mesterséges tereptárgyak. Például Budakeszi környékén számos hosszú, pókok számára néha alkalmas mesterséges üreg található. Ezeket a bennfoglaló kőzet kibányászása céljából készítették. A kőzetet szobafestők alkalmazták, innen a nevük: Piktortégla üregek.

A barlangoknak több mint a felében nem találtam se barlangi, se rejtett keresztspókot. Barlangi keresztspók kétszer több helyen fordul elő, mint rejtett keresztspók. A két fajt együtt csak kevés helyen találtam (6%). Mivel ezek a helyek már az előző két sorban is szerepelnek a táblázatban, a százalékos értéket zárójelbe tettem (8. táblázat).

Nem találtam, lezárt, stb.	390	
A megnézett barlangok stb. száma	1045	100%
<i>M. menardit</i> találtam	286	27%
<i>M. merianae</i> -t találtam	147	14%
Mindkettőt találtam	58	(6%)
Egyiket se találtam	670	64%

#### *8. táblázat. A megnézett barlangok száma és a megfigyelés eredménye*

Amennyiben lehetőségem volt (megfogható, és ivarérett állat találtam) nagyítóval ellenőriztem az ivarszerveket. Összesen 65 helyen találtam ellenőrzöten *M. menardi* fajt. *M. menardit* találtam a Zemplénben, az Aggteleki karsztvidéken, a Budai-hegységben, a Pilisben, a Gerecsében, a Bakonyban és környékén, Kőszeg környékén, a Mecsekben és a Villányi-hegységben.

Barlangi keresztspóknak tekinthető állatokat (tehát fiatalokat, vagy nem sikerült ellenőrizni) 319 helyen találtam. A fent felsoroltakon kívül a Vértes-hegység és a Bükk került fel a térképre.

További vizsgálatok szükségesek a Mátrában, a Börzsönyben, dombságokban (Cserhát, Cserehát, Gödöllői dombság, Dunántúli-dombság, stb.). Érdekes, és nagyon nehezen vizsgálható terület az Alföld és a Kisalföld. Szóbeli elbeszélések szerint egyes kastélyok pincéiben, illetve borospincékben is láttak olyan méretű petecsomókat, amelyek

csak a *Meta* család tagjai készítenek.

A barlangok megfigyelése során feljegyeztem sok olyan eseteket, amikor csak egy barlangi keresztеспókot találtam. Annak, hogy csak egyetlen pókot figyeltem meg a legegyszerűbb oka a többiek sikertelen megtalálása lehet, ugyanakkor nem zárható ki a megfigyelés helyessége. Az egyetlen pók jelenlétének oka lehet a friss kolonizáció, vagy éppen egy korábbi telep pusztulása, azaz az élőhely alkalmatlansága. A legtöbb ilyen barlang aknabarlang, azaz zsomboly, amelybe évente akár többször is nagy mennyiségű víz folyhat be és elpusztítja a függőleges falon élő pókokat.

A Kápolna-barlang bejárata magas fák közt, sűrű erdőben nyílik. A barlang első térképe 1989-ben készült. Ekkor még csak a Külső terem a „Kápolna” volt ismert (1. ábra). Nincs adat arra, hogy *M. menardi* élt-e ekkor a barlangban. A terem meglehetősen világos, azonban a tágas bejárat mellett vannak elbújásra alkalmas repedések. Nem állíthatom teljes bizonyossággal, hogy 1989 körül nem éltek itt barlangi keresztеспókok, bár ezt valószínűsíti, hogy *M. menardit* télen a Külső teremben egyszer sem találtam (49. ábra) akárcsak a közeli és kisméretű Ördöglépcső-sziklaüregben (45. ábra). A barlang további részeit feltáró kutatók szóbeli közlései szerint 2002 és 2004 közt bontották ki a barlangot. A feltárt új részekben akkor még nem élhettek élőlények. Ebből arra következtethetünk, hogy a kolonizációra 2004 és 2012 közti 8 év elég volt.

A Kápolna-barlangban bőségesen van zsákmányállat. A két részletesen vizsgált faj viszonylag jól elkülönül a barlangban: a rejtett keresztеспókok közvetlenül a bejárat utáni folyosón (Czúzda), míg a Barlangi keresztеспókok beljebb a barlangban, de a Kirakat nevű barlangrészben és mögötte már csak szórványosan. A Barlangi keresztеспók párzása valószínűleg a Rejtett keresztеспókok territóriumában történik, míg a petecsomókat a Külső teremben készítik el.

A Kápolna-barlang a Nagy-Kevély-hegyen található. A Nagy-Kevély legtöbb barlangjában él a két vizsgált pókfaj.

A Kossuth-barlangot 1956-ban tárták fel egy táró építésével, korábban *M. menardi* itt nem élhetett, sőt az 1980-as évek végéig számos olyan átalakítást végeztek a táróban, ami a pókok életét folyamatosan zavarhatta. A bejárat nyitott térre nyílik, a bejárat ráccsal van elzárva. A kolonizációra közel 30 év állt rendelkezésre. A Kossuth-barlangban pókot csak a mesterséges szakasz végéig találtam. Azonban ebben a szakaszban kisebb természetes egységek is előfordulnak. A mesterséges szakasz végén a hőmérsékleti viszonyok miatt a termek, folyosók fala, mennyezete vízcseppekkel van tele. A barlangban a *M. menardi* és a *M. merianae* mellett még nagy számban takácpókok, eretnekpókok és zugpókok is találhatóak.

A Kossuth-barlang közelében levő Vass Imre barlang 1955-ben feltárt függőleges felfedező szakaszába valószínűtlen a *M. menardi* megtelepedése részben a térbeli adottságai és a folyamatos zavarás miatt. A 1970-es évek elején a felfedező szakaszt teljesen, légmentesen lezárták, a barlangba egy tárót nyitottak. Az erdős felszínhez csak egy denevérkirepülővel kapcsolódik a táró és bár a mögötte levő barlangi szakaszok alkalmasnak tűnnek a *M. menardi* számára, mégsem tudott megtelepedni 2021-ig, míg a *M. merianae*-t már 2012 óta folyamatosan észleltem a táróban.

Az Avaros-barlang 1997-ben egy 3 méteres lejtős, lapos üreg volt, ilyen helyen *M. menardit* általában nem találtam. Az ezt követő bontás után már az első terem alkalmassá vált a *M. menardi* számára, és a közeli élőhelyekről a barlang hamar (kevesebb, mint 20 év alatt) benépesült.

Több olyan barlangban is találtam barlangi keresztеспókot, amely barlangokat egyébként alkalmatlan élőhelynek hittem. A Cák községhez tartozó Öreg bánya barlangjában szeptemberben egy rozoga, de élő pókokskákat tartalmazó petecsomót találtam. A barlang alján ráleltem a döglött anyára. A barlang bejárata 2 m széles 1 m magas, a barlang 4 m hosszú, végig 1 méternél alacsonyabb, legnagyobb szélessége 4 m, kissé lejt. Sötét rész és repedések nincsenek.

A Nagyharsányi hegycsúcs ürege a leírás szerint 3 m hosszú és 1 m magas. A

bejárat széles, de lapos. A barlang száraz, zsákmányállatot nem láttam. A topográfiája alapján alkalmatlannak hittem *M. menardi* számára. Meglepetésemre szeptember elején 5 petecsomót láttam ebből 2 sárga petéssel, 2 pelyhes (a pókocskák már kibújtak a petéből) és egy fekete pókocskákat tartalmazó petecsomó, rajta az anya. Még két kisebb (~6 mm) *M. menardit* is találtam.

November elején Orfű környékén több olyan zombolyt is bejártam, amelyekben csak egy *M. menardi* volt. A környék barlangjai aktív víznyelők, amelyek időnként teljesen elárasztódhatnak, ily módon alkalmatlanok élőhelynek. Érdekes a Névtelen-barlangocskában talált dagadt potrohú magányos nőstény. A Hűtő-barlangban csak két fiatal pókot találtam, míg néhány évvel korábban számos *M. menardit* és petecsomóikat fényképezték le (személyes közlés).

Több olyan barlangot is találtam, ahol csak egységes méretű (jellemzően 6-8 mm testhosszú) pók tanyázott. Az egységes méretűek egyszerre telepedhettek le.

Összefoglalva a lehetséges élőhely elsődleges követelménye a megtalálhatóság. Egy barlangot megtalálhat évente egy-egy pókocská, vagy egy időben több pókocská. A telep fennmaradása szempontjából fontos a fagytól, árvizektől való védelem lehetősége. Többféle élőhely lehetséges: az egyik alkalmas lehet a *M. menardi* tartós, a másik csak az ideiglenes megtelepedésére. Az ideiglenes megtelepedés akár több nemzedéken keresztül is tarthat. A harmadik élőhely-típus teljesen alkalmatlan a *M. menardi* megtelepedésére.

A barlangok több mint a felében nem találtam pókokat. Ezen barlangok egy része sziklaeresz, ahol a bejárat a barlang legtágabb része, az egész barlang világos. Sok az olyan zomboly (függőleges barlang), ahol nincs mód a víz, vagy a télen befolyó fagyos levegő elől elbújni.

A Szögligethez tartozó, egymástól 50 méterre levő 1. és 2. számú Bába-völgyi-barlang közül az 1. számúban találtam *M. menardit* és petecsomóját is, míg a 2. számúban semmit. Az első esetben a bejárat közelében vannak felfele vezető szakaszok, ahol a pókok menedéket találhatnak az árvíz és a fagy elől. A víz csak barlang távolabbi szakaszában jelenik meg. A másik barlangban a víz a bejáraton folyik be és szemmel láthatóan (levelek a mennyezeten) gyakran elönti a járat teljes keresztmetszetét.

A Balaton-felvidék bazaltbarlangjaiban szinte mindig találtam *M. menardit*, ezekre a barlangokra jellemző a nagyszámú, összefonódó repedés. Az élőhely szempontjából kivételek azok a barlangok, amelyeknek nincs kapcsolata a hegy mélyében levő területekkel. A Badacsony-hegyen több olyan üreg is van, amely nem éri el a barlang-méretet, de ömlik belőle a hideg és nedves levegő. Ezekben a helyeken is él barlangi keresztspók. Az egyik ilyen helyet kibontottuk és meg is találtuk a *M. menardikat* (Egy-órás-barlang; (Tarsoly, 2016)). A beomlással keletkezett bazalt-barlangokban, mint például a Nagygyörbő területén található Bazalt-utca barlangjaiban igen gyakori a *M. menardi*.

Az olyan barlangokban sem találtam pókot, amelynek a kőzete (például konglomerát) könnyen porlik és nincsenek benne repedések. Hasonlóan repedésmentesek a mesterséges üregek is, ezek jelentős részében nem is találtam *M. menardit*, de például betonozott falú vízáteresztő csatornáknál találtam (Cuha-patak-völgye).

Fontos követelmény a megfelelő páratartalom. Nyitott, vagy több bejáratú huzatos barlangokban ahol a páratartalom a nagyon ingadozó felszínivel egyezik, szintén nem él meg a barlangi keresztspók. Nedves völgyből nyíló barlangokban gyakrabban találunk *M. menardit*, mint a délre néző száraz hegyoldalokban.

A barlangok mélyén nincs hőmérsékletingadozás, a bejáratához közelebb a hőmérséklet ingadozik. A Kápolna-barlang bejáratú terme télen akár 3°C hőmérsékletre is lehűlhet, ilyenkor itt nem találunk barlangi keresztspókot, viszont petecsomókat igen. Hasonlóan a télen nagyon lehűlő Ördöglépcső-sziklaüregben sem találunk ilyenkor barlangi keresztspókot.

Ritkán találunk *M. menardit* meredeken lefelé induló barlangokban. Ezekbe a barlangokba télen befolyhat a fagyos levegő, vagy a víz. Egy ilyen barlangban, ha van

annak a bejárata közelében felfelé haladó szakasz, akkor itt megint túlélhetik az említett pusztító körülményeket.

Egy leendő élőhelyet – bármennyire is alkalmas – a pókok számára meg kell találniuk. A megtalálásnak lehet akadálya az erdős, bozótos terület, mert nehéz rálelni a bejáratokra. A Strázsa-hegyek környéke nagyon szeles, ezért kevés – egyébként alkalmasnak tűnő – barlangban él *M. menardi*. A repüléssel közlekedő pókok a szél miatt nem akadnak fenn a környék fáin. Egy hosszú, függőleges aknával keresztül a pókok nem jutnak le a lenti kellemes élőhelyre.

#### *A M. menardi számára alkalmatlan élőhelyek*

A megfigyelt barlangok nagyobb részében nem találtam *M. menardit*. Az arány (8. táblázat) megtévesztő lehet, egyrészt a magyar barlang-meghatározás tág volta, másrészt mert a legtöbb területen az összes barlangnak nevezett helyet megnéztem.

Egy barlang élőhelyként való alkalmatlanságának jelei a következők:

- Nincs a barlangnak sötét szakasza. Ez a lehetőség nem zárja ki a kisméretű barlangokat, a bejárat és a belső rész aránya és alakja számít. Sok barlangnak már a Természetvédelmi Hivatal honlapján megtalálható térképe alapján is eldönthető az alkalmatlansága.

- A barlang száraz. Az emberi érzet nem igazán alkalmas a szárazság becslésére, de a másodlagos jegyek (víznyomok hiánya, a kőzet szerkezete, a szellőzöttség, a felszín távolsága, stb.) alkalmasak a páratartalom becslésére.

- A barlangnak nincs olyan mennyezete, ahol a *M. menardi* szívesen tartózkodik. Egyes aknabarlangoknak (zsombolyoknak) nincs, vagy csak a bejáratától nagyon messze van oldalága, ahol mennyezet lehetséges. A *M. menardi* szinte kizárólag a mennyezeten érzi jól magát. Egyes zsombolyok alkalmatlansága már a térképe alapján is valószínűsíthető (például a Vecsembükki-zsomboly).

- A barlang félhomályos része nem fagymentes. A *M. menardi* petecsomóját a félhomályos övezetben készíti, a pókok itt telelnek át. A tartós fagy pont alatti hőmérséklet elpusztíthatja a pókokat. A térkép alapján ez a lehetőség is megjósolható.

- A barlang a pókok számára megtalálhatatlan.

Az alkalmatlanság nem feltétlenül jelenti a *M. menardi* hiányát. A tartós telep jelenléte viszont kizárt.

#### *A M. menardi számára alkalmas élőhelyek*

A megfigyelt barlangok 27 százalékában, 286 barlangban, illetve ennek megfelelő mesterséges környezetben találtam *M. menardit*.

Az alkalmas élőhely követelményei.

- Fizikai (fény, hőmérséklet, páratartalom, víz).
- Földtani (a kőzet, repedések megléte, a barlang alakja beleértve a mennyezet meglétét. A barlang alakja biztosíthatja a fizikai követelmények megmaradását).

- Biológiai (zsákmányállatok jelenléte, társ jelenléte, ellenség, illetve élősködők jelenlétének elfogadható mértéke).

- A barlang megtalálható legyen. Az alkalmatlanság nem feltétlenül jelenti a *M. menardi* jelenlétét. Az alkalmas élőhelyet meg is kell találni.

#### *A M. menardi élőhelye*

A Természetvédelmi Hivatal nyilvántartása szerint (A magyar állami természetvédelem hivatalos honlapja, 2021.) Magyarországon 4173 barlang van. A hivatalosan barlangnak tekintett helyeken kívül egyéb földalatti élőhelyeket (pincéket, csatornákat, mesterséges üregeket, stb.) is tanulmányoztam.

A *M. menardi* élőhelyigénye nem kapcsolódik a barlang fogalmához. A pókoknak nem kell ember által járható méret sem a hosszban sem a térfogatban. A pókok számára lényegtelen, hogy természetes eredetű, avagy mesterséges az üreg. Ugyanakkor a felszíni kapcsolattal nem rendelkező üregeket nem találják meg. Ezek csak akkor

válhatnak élőhelyé, ha természeti folyamat (például beszakadás), vagy emberi beavatkozás révén megnyílnak.

A *M. menardi* első leírója még Le Mans város pincéit jelölte meg élőhelyként (Latreille, 1804). Nagy-Britanniában barlangokban, pincékben folyóparti kimosott ereszekben és más sötét helyeken fordul elő (Blackwall, 1862). Egy későbbi leírás szerint egész Franciaországban gyakori nedves pincékben, barlangokban és sötét üregekben (Simon, 1874).

A mai felfogás szerint minden sötét, nedves helyen megélhetnek (Jones, 1983). Nagy-Britanniában ilyen helyek közé tartoznak a barlangokon, pincéken kívül a bányatárók, csatornák, jégvermek, vasúti alagutak (Bee, Oxford, & Smith, 2017).

Pennington (1979) meghatározás nélkül „mikrobarlangokat” említ lakóhelyül. A mikrobarlangok valószínűleg ember által nem járható, kövek közti rések, vagy a kőzetben létrejött repedések. Finnországi előfordulások kapcsán élőhelyül megemlítik a barlangszerű repedéseket, vándorkő-mezőkön a kövek közti réseket (Fritzen & Koponen, 2011).

Talán a legfurcsább élőhely egy árkon átívelő, vasúti talpfákból készített híd alatti terület. A híd alatt nagyszámú pókot és petecsomót is találtak (Cane-Honeysett, 1917). Nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az angliai időjárás a mienkénél lényegesen párásabb, és fagyponthoz alatti hőmérséklet csak ritkán fordul elő.

### *Élet a barlangban*

A barlangi keresztespók életének jelentős része barlangban zajlik.

#### *A barlangban elfoglalt hely*

Egy számomra új barlangban először a mennyezetet figyelem: ez a barlangi keresztespók fő tartózkodási helye. Az oldalfalakon olyan helyeken tartózkodnak, ami számukra mennyezet lehet (például a Bátor-barlangban). Függőleges barlangokban előszeretettel tartózkodnak az oldaljáratok mennyezetén.

A Kápolna-barlangban petecsomók és az anyák mindig csak a bejárat teremben (Kápolnában) voltak. A barlang ezt követő rövid szakasza a Czúzda (1. ábra). Itt szinte kivétel nélkül rejtett keresztespókokat láttam. Kivétel, amikor hímet és nőtényt együtt találtam és feltételezésem szerint pározni készültek. A barlang ezt követő szakaszaiban kizárólag *M. menardikat* találtam. A Kápolna és a Czúzda még a félhomályos övezet része, míg a barlang többi része már teljesen sötét.

A *M. menardi* és a *M. merianae* hasonló, de kevésbé éles térbeli elkülönülését más barlangokban is észleltem. Az utóbbi mindig a barlang bejáratához közelebb helyezkedik el.

A barlangi keresztespókok meglehetősen ragaszkodnak egy helyhez. A pincében azonos helyen hónapokig figyeltem meg pókokat. A Kápolna barlangban egyszer ugyancsak hónapokig volt módom megfigyelni egy, az egyik tapogatóját elvesztett (így azonosítható) hímet (Szabó, 2016). Hónapokig egyetlen centimétert sem mozdult, majd 20-30 cm-t arrébb ment, végül egy hét múlva végleg eltűnt.

Az éves megfigyelés alatt megállapítottam, hogy a barlang bizonyos helyein soha nem tartózkodnak, bár ezek a helyek emberi szemmel nézve nem különböztek a többitől.

Elhagyott vasúti alagutak (Abaliget környékén), vagy vízelvezető alagutak (Cuha-völgy) fala és boltíve résmentesen épült. Ezeken a helyeken pókok nem élnek meg, de hosszabb építményeket mesterséges repedésekkel (vízkicsurgókkal) építenek. Ilyen helyeken gyakran előfordulnak pókok.

A zsombolyok egy része olyan működő víznyelő, amelybe a bejárat aknán keresztül folyik a víz, más zsombolyokba a víz oldalról jut be és a zsombolyok mélyebbi szakaszában jelenik meg először még hatalmas felszíni esőzés után is. A bejárat közelében áramló váratlan árvíz a pókokat elpusztíthatja, a gyakori árvizekkel sújtott zsombolyokban nincsenek is pókok. Más víznyelőkben vannak olyan, bejárat közeli mennyezetek, ahová nem jut el az árvíz (például a Bába-völgyi 1. sz. barlang), ezeken a helyeken találhatunk *M. menardit*.

### Fonalak, fogóháló, portyázás

A legtöbb esetben a *M. menardi* pókot a barlang falának közelében és nem, vagy alig látható szálakon találtam. A fogóháló jelenléte a táplálkozási igényt jelzi. Az állaspókok (Tetragnathidae) fogóhálója jellegzetes tengelyű kerekháló (Bee, Oxford, & Smith, 2017; Jones, 1983). Észleléseim szerint barlangban csak a barlangi és a rejtett keresztespók készít ilyen hálót. A háló átmérője és a ragasztófonalak közti távolság sokkal inkább függ a körülményektől, mint a készítő fajtától. A hálókészítés helye viszont legtöbbször jellemző a fajra. A pincében a kerekháló tulajdonságai a zsákmányállatok mennyiségétől és minőségétől függnnek. Kisméretű légyfélék sikeres elszaporítása után mindkét faj sűrűszövésű hálót készít. Barlangban a hálót csak a tulajdonosa felderítésével lehet azonosítani, ámbár közvetlenül a bejáratnál levő kerekhálóknak, vagy a közelében mindig csak rejtett keresztespókot találtam.

A pincében többször találkoztam a szokottnál lényegesen vastagabb fonallal, ezeket „kötélnék” nevezem (50. ábra). A kötélnék szerepét nem sikerült megfigyelni. Egy ízben sikertelen pároztatási kísérlet után a hím feltekerte a „kötélnék” (62. ábra). Néha meglepő fonalgombolyagot is megfigyeltem (51. ábra). Ezt a két utóbbi fonalat zártan tartott állatok készítették. További fonaltípus a petecsomó fonala, ezzel itt nem foglalkozom.



50. ábra. „Kötélnék” fonal

Azokban a barlangokban, ahol bőven van zsákmányállat (Kápolna-barlang) csak ritkán láttam fogóhálót, és ezek átmérője legfeljebb 20 cm. A zsákmányszegény barlangokban (Dinó-rejtekek barlang) majdnem mindegyik *M. menardi* hatalmas, 30-40 cm átmérőjű fogóhálóban tartózkodott.

Télen a természetben a zsákmányállatok mennyisége csökkent, de a pincei megfigyeléseim szerint a *M. menardi* zsákmányolási ösztöne is redukálódott, azaz sokkal nehezebb táplálkozásra bírni, mint az év többi szakában. Ebben az időszakban csak ritkán készít fogóhálót.





51. ábra. Meglepő fonalgombolyag (hím)

A barlangi keresztspók mindenevő. A pincében elfogadta a botsáskát (52. ábra) és a lisztkezacot (53. ábra) is. A legnehezebb a házi tücsökkel való etetés, mert az könnyen megszökik. A cérnával való kikötés (54. ábra) nehézkes és nem mindig sikeres. A természetben az itt leírt egyik faj sem zsákmányállat. A pincében a *M. menardi* mellett tartott *M. merianae*-t az előbbi majdnem mindig megette. Már korábban beszámoltam a pókokcskák kannibalizmusáról, egy későbbi fejezetben pedig a párzás utáni kannibalizmusról számolok be. Néhány esetben sikerült olyan képeket készítenem, amelyen a zsákmányállat felismerhető (55. ábra). A legtöbb esetben azonban a zsákmányállat már nem volt felismerhető (56. ábra).



52. ábra. Botsáskával táplálkozó barlangi keresztespók



53. ábra. Lisztukaccal táplálkozó barlangi keresztespók



*54. ábra. A házi tücsök kikötése*



*55. ábra. Léggyel táplálkozó barlangi keresztspók. Fogóhálója nem volt*



56. ábra. Nem felismerhető zsákmányállat

Számos esetben láttam repülő zsákmányállatot fogyasztó pókot, miközben fogóhálót nem találtam, azaz ezt is portyázással szerezte (rablótámadással zsákmányolta) (55. ábra).

Megfigyelésem szerint tehát a háló megléte, mérete, fogófonal sűrűsége elsősorban a körülményektől függ és változó lehet. Hesselberg, Simonsen, & Juan (2019) szerint a *M. menardi* fogóhálója alkalmazkodott a barlangi környezethez: a fogóspirál ritkábban áll, és a kevesebb a sugárháló. Felszíni és földalatti fogóhálókat hasonlított össze. Véleményem szerint a két élettér közti – a fogóháló készítés szempontjából – jelentős különbség, hogy barlangban a falak nem mozognak, mint a szélben a fűszálak, ágak, így a fogóháló merevítése a barlangban kevésbé lényeges, mint a szabadban.

A pázás eddigi egyetlen leírója Gerhard (1928) szerint a nőstény „nászfonalat” készít. Sajnos nem tudom, mit ért ez alatt.

Smithers (2005b) egy angliai bányatáróban egy éven keresztül figyelte a *M. menardi* táplálkozását. A zsákmány 33 százaléka soklábú, 19 százaléka meztelencsiga, és 28 százaléka szárnyas rovar. Zsákmányolnak továbbá pókokat (*M. merianae*), sőt saját fajtársukat is. A megfigyelések kétfajta zsákmányszerző stratégiát feltételeznek: egyrészt a zsákmány hálóval való megfogása, másrészt portyázás.

#### Vedlés

A hetente megfigyelt Kápolna-barlangban a *M. menardi* nagy népessége ellenére csak ritkán találtam exuviát. A pincében biztos helyre tett exuviák évekig megmaradtak, ezzel tanúsítva, hogy természetes körülmények között csak hosszú idő múlva bomlanak el. A kevés, de ugyanakkor tartós exuvia ellentmondása feloldására feltételeztem, hogy a *M. menardi* szűk, nehezen benézhető repedésekben vedlik. Megpróbáltam a feltevést igazolni, de minden igyekezetem ellenére nem sikerült találnom vedléshez elbújt pókokat. A frissen vedlett pókok fehéresek, a lábaik áttetszőek. A szabadban az ilyen pókok alatt is csak ritkán találtam meg az exuviát. A kevés exuvia másik magyarázata lehet, hogy a járófelületre/kúszófelületre került exuviákat a megfigyelő gyakran akaratlanul is, de megsemmisíti. A Ferenc-halmi-barlangban fejfelé előre, négykézláb lehet közlekedni, itt a talajszinten gyakran találok *M. menardi* exuviát.

A pincében egy, terráriumban tartott *M. menardi* vedlés közben elpusztult. A pusztulás oka, hogy valamelyik testrészét nem sikerült kihúznia a korábbi kültakaróból. A

szabadban csak egyszer találtam vedlés közben elpusztult *M. menardit*, csak egy – ilyen módon elpusztult rejtett keresztеспókot. A vedlés közbeni pusztulás gyakoriságáról nincs adatom.

A *M. menardi* zárt helyen történő tartása nehézségei miatt egyszer sem sikerült a második lárvaállapottól ivaréretté felnevelni barlangi keresztеспókot, így nincs közvetlen megfigyelésem a vedlések számáról. Általánosan elfogadott nézet szerint a *M. menardi* hétszer vedlik (Eckert & Moritz, 1992), a szerzők nagyszámú adat feldolgozásával a legnagyobb szemtávolságot adták meg az egyes állapotok méretének jellemzésére. A különböző lárvaállapotok méreteinek megadása közt eltérések lehetnek. Pennington (1979) 3. lárvaállapotú pókokskájának fejtor szélessége lényegesen nagyobb, mint az általam mért érték (lásd *A pókokskák mérete* című fejezetet).

#### *A felnőttek méretei*

Általában a pókok méreteit a test hosszúságával jellemezzük. Egy ilyen adat a terepen segít a pók azonosításában, ugyanakkor a különböző szerzők eltérő méreteket adnak meg (9. táblázat). A saját adataim 8 (hím), illetve 12 (nőstény) mérésének eredménye, olyan módon, hogy a legkisebb és a legnagyobb értékeket kihagytam. A petéktől duzzadó potrohú nőstény lényegesen nagyobbak is látszhat.

Hivatkozás	Hím (mm)	Nőstény (mm)
Herman (1876)	11	16
Jones (1983)	11	13
Hörweg (2011)	11-13	14-17
Bee, Oxford, & Smith (2017)	10-11	12-15
Nentwig, Bossmans, Hanggi, & Kropf (2020)	11-12	15-17
Saját	10-11	11-14

9. táblázat. *A felnőtt Meta menardi méretei*

#### *A M. menardi ragadozói*

A barlangi keresztеспók táplálékláncának csúcsragadozója, ennek ellenére a náluknál kisebb *M. menardi* egyedeket más pókfajok zsákmányállatnak tekinthetik. Egyszer az Ördöglépcső-sziklaüregben megfigyeltem egy zugpókot (*Tegenaria* sp.) amint éppen *M. menardit* fogyasztott (57. ábra). A zsákmányolást nem láttam. A *M. menardi* viszonylag ritkán és keveset mozog. A zugpók a hálójára tévedt élőlényeket támadja meg. Nem tartom valószínűnek, hogy a jelenség gyakori, mert a zugpókok és a *M. menardi* élőhelye a barlangon belül élesen elkülönül.

A *M. menardi* és a *M. merianae* barlangi élőhelyeik átfedőek. Az előbbi a bejárattól távolabb él, mint az utóbbi. A pincei terráriumban tartott *M. menardikat* néha rejtett keresztеспókokkal tápláltam. Előfordult, hogy a tápláléknak berakott rejtett keresztеспók megevett néhány kisebb barlangi keresztеспókot, tehát egymás kölcsönös ragadozói.

Denevérkutatók szóbeli tájékoztatásai szerint a denevérek néha a barlangban is elragadnak a falról lepkéket, de pókot még senki sem látott zsákmányolni.

Néhány barlangban találkoztam rókanyommal, de a *M. menardi* elhelyezkedése (magasan a falon, illetve a mennyezeten) valószínűtlenné teszi, hogy ezek a ragadozó emlősök elérjék.

A kannibalizmus gyakori jelenség lehet, bár a szabadban ezt nem figyeltem meg.



57. ábra. *M. menardi* mint zsákmány

#### A víz jelentősége

Barlangokban, ahol él *M. menardi* lehet állandó vízfolyás (Baradla Rövid-Alsó-barlang), ideiglenes vízfolyás (Bába-völgyi 1. sz. víznyelő). A hőmérsékletkülönbség miatt állandóan vízcseppek lehetnek a falakon (Kossuth-barlang). Ugyanakkor vannak olyan élőhelyek, ahol víznek semmi nyoma (Nagyharsányi hegycsúcs ürege) és mégis népes *M. menardi* telep található.

A barlangok páratartalma meglehetősen egyenletes, a legtöbb esetben a külső páratartalomnál magasabb.

A *M. menardi* életciklusának megfigyelése során csak egyszer láttam olyan esetet, amikor a pók esetleg vizet ivott. Egy hímét véletlenül úgy dobtam a terráriumába, hogy a fejrésze az állandóan ott tartott víztartályba került. A pók a szokásosnál tovább maradt ebben a helyzetben (Szabó, 2016b) Terráriumban tartott pókok esetében évekig mindig gondoskodtam vízről. Az utóbbi időkben azonban már nem, ennek ellenére nem nőtt az állatok halandósága.

Se irodalmi, se saját adataim nincsenek a *M. menardi* vízszükségletéről. A *Meta* nemzetség az Állaspókok (*Tetragnathidae*) családba tartozik. Az európai pókok közt a családba 37 faj tartozik, ezek közül 20 faj élőhelyéről semmi adat nincs, a maradék fajok nagyobb része vízközeli, nedves élőhelyet igényel (12 faj), míg 5 faj nem igényli a víz közelségét (Nentwig, Bossmans, Haggi, & Kropf, 2020). Az adatokból arra következtetek, hogy a család tagjai igénylik a párás környezetet, vízszükségletüket a páratartalom kültakarón keresztüli felvételével biztosítják.

A fenti feltételezést kísérletileg lehetne eldönteni. Első feladat megállapítani azt a legkisebb páratartalmat, amelyet még pusztulás nélkül elviselnek, azaz például 2 hétig hím pókok – a felnőtt hímek általában nem táplálkoznak – életben maradnak. A következő kísérletben megfigyelendő, hogy alacsonyabb páratartalomban tartott hímek isznak-e? Feltételezésem szerint nem isznak.

#### A *Meta menardi* pusztulása

Barlamban a *M. menardi* minden mérete megtalálható. A még fekete-fehér pókokcskák, és a már kiszínesedett fiatalok számos okból pusztulhatnak el: főleg nagyobb ragadozók támadása, vedlési gondok, alultápláltság miatt. Ebben a fejezetben az utolsó lárvaállapotú és a felnőtt pókok pusztulásával foglalkozom. A *M. menardi* a legtöbb, csak

egy évig élő európai pókokkal szemben 2-3 évig él (Hörweg, 2011). Általános vélemény szerint - akárcsak az európai pókok többsége - csak addig él, míg nem biztosítja az utódlást (Mammola & Isaia, 2014). Megfigyeléseim szerint azonban a *M. menardi* mindkét neme túlélheti a párzást és a petecsomó készítését. Mindkét nem táplálkozhat (53. ábra és 78. ábra). A felnőtt nősténynek a petekészítés miatt kell táplálkoznia, míg a felnőtt hímek általában nem táplálkoznak. A nőstény akár további párzás nélkül a következő évben is készíthet petecsomót, míg a hímek táplálkozása növeli az életképességüket, ezzel lehetőséget teremtve újabb párzásra.

Elpusztult *M. menardit* több barlangban is találtam. A pincében, az Öreg-bánya-barlangjában, a Ferenc-halmi-barlangban és más helyeken talált pókok legyöngült állapotban voltak. A testük poros és gyűrött volt. Ezeket az állatokat mindig a talajszinten találtam.

A Kápolna-barlangban, ahol bőségesen van zsákmányállat és nagyszámú *M. menardi* él a rendszeres megfigyelés ellenére csak egyszer találtam elpusztult állatot. Feltételezem, hogy a legyöngült állatok ember által meg nem található helyekre, vagy az ott nehezen megfigyelhető talajszintre vonulnak vissza elpusztulni.

A *M. menardi* az általános legyöngültség mellett még sikertelen vedléstől is elpusztulhat.

#### *A Meta bourneti keresése*

Eddig 344 barlangban találtam *M. menardit* és 65 barlangból kihoztam ivarérett példányt és az ivarszerveket nagyítóval ellenőriztem. *M. bournetit* nem találtam.

A két faj között a hivatkozások fényképei szerint van egy csekély mértékű színeltérés (Bee, Oxford, & Smith, 2017; Hesselberg, Simonsen, & Juan, 2019), de ez a színeltérés nem alkalmas a helyszíni azonosításra. A horvátországi Raca barlangban találtam olyan *M. bourneti* pókokat, amelyeknek sem a mintázatuk, sem a színezetük nem volt egyértelmű. Az állatok színe vedlés előtt, alatt és után is eltérő lehet a megszokottól.

*M. menardi* 36 európai országban fordul elő, míg *M. bourneti* csak 15 országban. Ez utóbbit a Magyarországgal szomszédos déli és keleti országokban már megtalálták, míg a nyugati és északi országokban nem (Nentwig, Bossmans, Hanggi, & Kropf, 2020).

A *M. bourneti* legészakiabb előfordulása az 53. szélességi fok körül, azaz tőlünk lényegesen északabbra van (Bee, Oxford, & Smith, 2017). A Brit szigeten más az éghajlat, mint a szárazföldi Magyarországon, de ez a tény még nem zárja ki az előfordulásukat hazánkban a két faj életmódjának hasonlósága miatt.

Mivel mindkét faj a pókocskáinak repülés általi szétszóródásával terjed (Mammola & Isaia, 2014) így a két faj első Brit példányainak át kellett jutnia a La Manche-csatornán: ekkora utazás bőven elegendő hazánk területére való eljutáshoz is.

A *M. bourneti* magyarországi megtalálásának esélyeit a **Következtetések - következmények** című fejezetben tárgyalom. A keresést tovább kell folytatni.

#### *A Meta menardi és a Metellina merianae kapcsolata*

Mind a barlangi, mind a rejtett keresztspók univerzális ragadozó. Nem meglepő, ha egymást is megtámadják. A pincében többször megfigyeltem, hogy a nagyobb pók megeszi a másik faj kisebb példányait. Mivel ezekben az esetekben nem láttam fogóhálót, valószínű, hogy a zsákmányszerzés portyázással történt.

Kétszer több barlangban találtam *M. menardit*, mint *M. merianae-t*. Mindkettőt még kevesebb barlangban találtam (8. táblázat). A legtöbb esetben, ahol mindkét fajt megtaláltam, a fajok egyedszáma kicsi volt, és/vagy a két faj térben jól elkülönült egymástól (Tűzköves-hegyi-barlang). Mindkét fajt nagy egyedszámát találtam a Kápolna-barlangban, itt bőségesen van zsákmányállat, és a két faj élőhelye jól elkülönül. Ugyanakkor a kisméretű (2-4. lárváállapotú) *M. menardik* a *M. merianae-k* életterületén keresztül jutnak el a helyükre, míg a párzó, illetve petecsomót készítő felnőttek is áthaladnak a másik faj élőhelyén (visszafele). A Dinó-rejtekek barlangban kevés a zsákmányállat, és a barlangi keresztspók egyedszáma jelentősen meghaladja a rejtett

keresztespókok egyedszámát. Az előbbieket a barlang bal oldali, míg az utóbbiak a jobb oldali ágában éltek (3. ábra).

A Ferenc-halmi-barlangban meglehetősen gyakran dolgozom. A *M. menardi* egyedszáma 3-10 közt ingadozik, *M. merianae*-t viszont csak időnként látok egyet-kettőt és főleg télen.

A két összehasonlított pókfaj élőhelye közötti alapvető különbség, hogy a *M. menardi* kizárólag barlangokban, illetve hasonló élőhelyeken található, míg a *M. merianae* patakok vagy más magas páratartalmú helyek közelében is él. Az irodalom mindkét fajt troglafilnek tekint (Mammola & Isaia, 2017). A jelen cikk egyik következtetése (lásd *A barlangi élőlények osztályozása* című fejezetet), hogy a *M. menardi* troglobiont faj, barlangon kívül nem él meg, míg a *M. merianae* barlangon kívül is képes teljes életciklust megélni. A gondolatmenetből az következik, hogy bár a nagyobb barlangi keresztespók ki tudja irtani a kisebb rejtett keresztespókot a barlangi élőhelyről, nem veszélyezteti ezen utóbbi faj fennmaradását.

A felszíni együttélésekről nem beszélhetünk, míg a barlangi együttélésekről többen is beszámoltak. Novak, és mtsai. (2010) három szlovéniai barlangban vizsgálták a két fajt. A rejtett keresztespók a bejáráshoz közelebbi élőhelyeket foglalja el, míg a barlangi keresztespók a távolabbiakat. Eckert & Moritz (1992) szerint az élőhely választásában szerepet játszik a zsákmányolási mód: a rejtett keresztespók fogóhálóval repülő rovarokat zsákmányol, míg a barlangi keresztespók gyakran portyázik. Ezzel szemben a itt közölt megfigyelések szerint a rejtett keresztespókok is portyázhatnak.

#### *A pókok párzásáról (nem szakmabelieknek)*

A következő fejezetek jelentőségét a pókok párzását nem eléggé ismerők nehezen érthetik. Ezért röviden összefoglalom a pókok párzási szokásait.

A pókok esetében is az utódláshoz a hím adja a spermiumot, a nőstény meg a petét. A spermiumok és a peték mindkét nem esetében a potrohban termelődnek. A potroh hasi oldalán van az ivarnyílás. A párzás során a feladat a spermiumoknak a nőstény testébe való bejuttatás.

A pókok a párzás előtt a spermiumokat az ivarszervekből a tapogatókba (tapogatóláb, palp, pedipalp) juttatják. A páros tapogató a lábak előtt, ízekből álló szerv, az utolsó két íz a papucs és a hagyma. A hagyma tartalmazza a spermatartót, csöveket a spermák be- és kijuttatására, merev szerkezeteket a tapogató rögzítésére a nőstény ivarszervében, a spermák mozgását segítő felfújható hólyagot.

A pókok nem képesek a tapogatók közvetlen feltöltésére. A feltöltés a lábak és a csáprágók segítségével történik.

A hím gyakran „örzi” az éretlen nőstényt, hogy az utolsó vedlés után azonnal pározhasson vele, azaz ő legyen az első partner. Ezután különböző módszerekkel próbálják a más hímek általi párzást megakadályozni.

A nőstény a petéket azok lerakása során termékenyíti meg.

#### *A párzás*

A barlangi élet egyik fontos, de rövid ideig tartó szakasza a párzás. Párzást közvetlenül nem figyeltem meg. Van néhány közvetett terepi megfigyelésem és számos – sikertelen – kísérleti megfigyelésem.

Az éves eltéréssel két petecsomót is készített pók esetéből azt a következtetést vonom le, hogy a spermiumok a nőstényben több, mint egy évig életben maradnak, azaz az év bármely szakaszában lehetséges a párzás.

A *M. menardi* párzását eddig Gerhardt (1928) figyelte meg. Gerhardt szexuális biológiát tanult, és sok élőlény párzását tanulmányozta, és írta le. Megfigyeléseit az intézete pincéjében végezte. A pince túlságosan száraz volt *M. menardi* megtelepítésére, így csak egyetlen párzást volt módja tanulmányozni. Különböző helyekről beszerzett egy hím és egy nőstényt, majd a két állat július 9-én pározott. Mivel nem zavartatták magukat az elektromos lámpák fényétől, a szerző a párzást sikeresen szemügyre vette. Mindkét



állat saját (kisméretű) hálójában tartózkodott, majd a hím a nőstényhez közelebb húzódott, nász-szálat készített és pengetni kezdte. A nőstény körülbelül 10 percen múlva válaszolt a hím közeledésére: a nász-szálon a hím felé haladt, végül fejfelé fordult. A hím rendkívül lassan – többször visszafordulva, majd újra kezdve – közeledett a nőstényhez, míg a fejük körülbelül 2 cm-re volt egymástól. Fél óra múlva a hím elkezdte elszakítani a köztük levő fonalakat, a nőstény egy sajátos testhelyzetet vett fel, a hím mindkét tapogatója átsiklott a nőstény hasi felületére. A tapogató csúcsai érintették a nőstény hasi oldalát. A nőstény első lábpárja a hímre támaszkodott (mint a törpepókok esetében). Az ivarlemez kinyomódott. Ez a mozdulatsor 7 percig tartott. A hím végig kissé a nőstény felett volt. A nőstény hirtelen leeresztette a fejtorát, a hím előredőlt, majd a bal tapogatóját azonnal behelyezte a nőstény ivarnyílásába. Az összekapcsolódás nagyon rövid ideig – körülbelül 2 másodpercig – tartott. A két állat igen szorosan volt egymáson, így a beillesztés részleteit Gerhardt nem látta. Az állatok szétváltak. A szerző szerint *Meta menardi* itt megfigyelt közösülési módja nem érvényes más *Meta* pókfajokra. A hím életben maradt. November elején a petecsomóból kibújó pókok bizonyították, hogy a párzás megtörtént (Gerhardt, 1928).

#### *A párzás ideje és helye*

A Kápolna-barlangban végzett rendszeres megfigyeléseim szerint a barlangi keresztespókok általában tartósan azonos helyen tartózkodnak. Négy olyan megfigyelést rögzítettem, amelyet párzás előkészületének tekintek. Olyan helyen észleltem egymás közelében (10 cm távolságon belül) hímet és nőstényt, ahol általában egyáltalán nem láttam *M. menardit*, ez az a hely, ahol *M. merianae* pókokat szoktam észlelni, a folyosói szakasz félhomályos övezete (Czúzda). Másrészt – szokatlan módon – a lámpám fényére nagyon gyors eltűnéssel válaszoltak. A megfigyelések időpontjai: 2012. április 26., május 3., 11., és 27.

#### *A párzás megfigyelésére tett kísérletek*

A kísérleti megfigyeléseket a pincében terráriumba zárt állatokkal – egyelőre sikertelenül – az év minden szakában végeztem.

Az első pároztatási kísérletemhez a nőstényt a Vasas-hasadékból hoztam 2012. november elején. A pincében szabadon mozoghatott, időnként fogóhálót készített, amelybe lisztkukacot akasztottam. 2013. május 13-án egy másik barlangból hoztam egy hímet és egy kis (16 literes) terráriumba helyeztem. A terráriumot betettem egy nagy (100 literes) terráriumba, ahová bezártam az előbb említett nőstényt. Pár nap szoktatás után a kis terráriumot kinyitottam, a hím és a nőstény szabadon találkozhatott. Lisztkukaccal, illetve szúnyoggal etettem őket. Június végéig semmi érdemleges nem történt, mintha nem vettek volna egymásról tudomást. Ekkor a hím szokatlanul mozgékonyá vált, többször megközelítette a nőstényt, majd visszavonult. A nőstényt mintha zavarta volna a fény. Két nap múlva a hím összecsomagolva, kiszívva feküdt a nőstény alatt (58. ábra). A csípőkarmai fenyegetően széttárva, de a nősténynek nem volt baja. A nőstény megtermékenyítésére bizonyíték a június végén, a hím pusztulása után egy hónappal elkészült (életképes) petecsomó. Elképzelhető, de nem bizonyított, hogy a párzás közvetlenül a hím megölése előtt történt. Nem teljesen kizárt az a lehetőség sem, hogy a nőstény már a megfigyelés kezdetén meg volt termékenyítve.



58. ábra. Elpusztított, kiszívott hím

További két sikertelen párosztási kísérletet már videóra vettem.

Eleinte a *Meta menardikat* a pincében tartottam, hagytam őket szabadon táplálkozni, növekedni. Néhányukat sikerült többször is lisztkeccsel etetni. Később a fiatal hímeket begyűjtöttem és zárt helyen hagytam tovább növekedni – tehát a két nemet így választottam el egymástól. 2016-ban a pincéből áttettem két felnőtt nőtényt egy nagy terráriumba, ebbe két kisebb terráriumot a hímekkel. A két nap szoktatás közben az egyik nőtény elpusztította és megette a másikat. A nőtény egy vastag, „kötélszerű” fonálon tartózkodott, a vastag fonál több vékonyból állt össze (59. ábra). A kísérletet és a videofelvételt 2016. április 29-én kezdtem az egyik hím szabadon engedésével. A felvételekből egy 22 perces összeállítást készítettem (Szabó, 2016b).

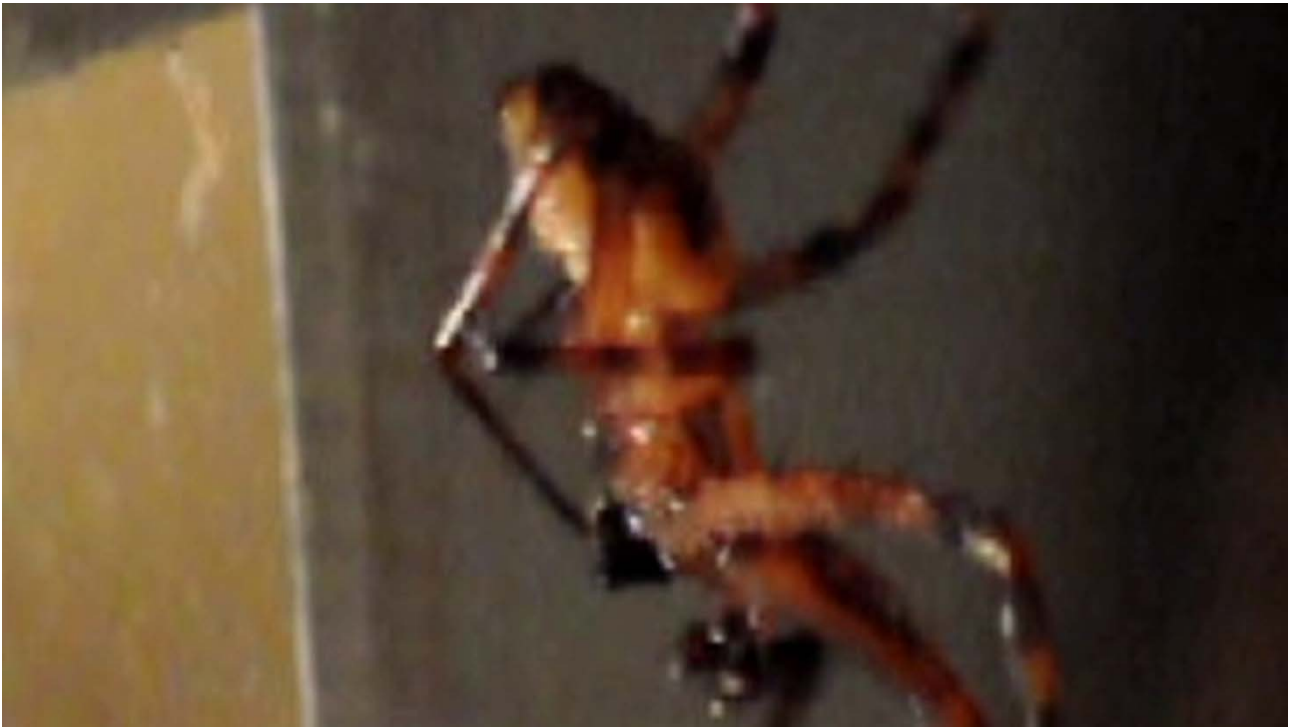


59. ábra. „Kötélszerű” fonálon a nőstény

A hím kezdeti tevékenysége a menekülés volt. 20 perc múlva számomra nem látható fonalak rendezése, majd a lábak csípőkarmok közti „tisztogatása” volt a fő tevékenysége (60. ábra). Közben néhány pillanatra az ivarlemezéhez is hozzáért a lábai végével (61. ábra). Valamivel hosszabb ideig érintkeztek a csípőkarmok a tapogatólábakkal. Öt óra múlva 3-4 testhosszra egymástól mozdulatlanok maradtak. A kezdéstől számított 10 óra múlva a hím egy érdekes tevékenységbe kezdett: a nőstény által készített „kötelet” feltekerte (62. ábra). A tekercset többször a tapogatólábaival is megérintette (63. ábra). A továbbiakban semmi sem történt. Az állatokat szétválasztottam.



60. ábra. A lábak csípőkarmok közti „tisztogatása”. Az ábrán a 3. láb „tisztogatása”



61. ábra. A hím lábai néhány pillanatra az ivarlemezhez érnek. A gyenge minőségű kép egy videofelvétel része



62. ábra. A nőstény „kötelét” a hím feltekeri

Július 2-án újra megpróbáltam a pároztatást a másik hímrel. A megfigyelés 4 órája alatt ugyanaz történt, mint az első alkalommal. Meglepetés július 19-én ért: a nőstény gyönyörű petecsomót készített. Közben a pincében találtam szabadon egy hímét. Feltételezem, hogy a hím még a kísérlet megkezdése előtt pározott a nősténnyel, a jóllakott nőstény pedig ezért utasította vissza az egyébként is óvatos hímeket.



63. ábra. A feltekert „kötelet” a tapogatóival megérinti

Egy másik kísérletsorozatban a sikertelenség oka a hím fertőzött volta lehetett. Talán a szoktatás elhagyása és a szűkebb hely miatt a hím gyakrabban menekült, mint korábban. Ilyenkor visszadobtam és ezért ingerültebb lehetett. A hím „kalapált” (64. ábra). A „kalapálás” alatt a tapogatók gyors fel-le mozgását értem. Ez a tevékenység olyan, mintha az ember egy üveg tartalmát rázná fel (hasonló „kalapáló” mozgást láttam párzó *Neriene radiata* pókoknál (Szabó, 2012)). A hím továbbá tisztogatta a lábait. A nőstény gyakran támadta a hímet. Egy alkalommal egymástól testhossznyira tartózkodtak fejjel lefelé és egymással szemben. A hím váratlanul megfordult potrohával a nőstény fele. Csak négy másodpercig tartott ez a testtartás, közben a hím kalapált, majd elmenekült, de egyszer még visszafordult mintegy közeledni. A végkifejletre nem kellett egy egész óra, egyre gyakoribb és hosszabb verekedések alakultak ki. A hím csáprágói, csípőkarmai széttárva. A verekedések fokozatosan átalakultak a nőstény általi becsomagolássá (65. ábra). A nőstény szövöszemölcssei feltűnően kiállnak. A hím fél órán belül megdöglött, a nőstény elhúzódott a testtől. A hímet utólag megvizsgáltam: nem a zsákmány szokásos és alapos becsomagolását láttam (66. ábra). Az összekötő fonalakat leválasztva a potroh hasi oldalán idegen, hosszúkás petéket találtam (67. ábra).



64. ábra. A hím háttal a nősténynek, a kalapálás az elmosódott tapogatóból látszik



65. ábra. Verekedés, becsomagolás



66. ábra. A becsomagolt hím



67. ábra. A nőstény által becsomagolt hím kibontás után. Peték a fonalak alatt

A párzás megfigyelésére tett kísérleteim kudarcot vallottak. Feltételezésem szerint a *M. menardi* – az életciklusából következően – egész évben képes pározni, mégis van legkedvezőbb időszak. A sikeres megfigyelésekig érdemes egész évben kísérletezni.

Máig egyetlen szerzőnek sikerült a *M. menardi* párzását megfigyelni (Gerhardt, 1928). A sikeres párzást a szerző a petecsomó elkészítésével bizonyította. Kételyeim vannak, hogy be lehet szerezni felnőtt, de még szűz nőtényt. A hím párzási szándéka teljesen valós, ugyanakkor a nőtény már meg lehetett termékenyítve, és ezért nem kellett feltétlenül elfogadnia a hím közeledését. A szerző nem említette az általam „kalapálásnak” nevezett tevékenységet. Amit én a nem látható fonalak rendezésének gondolok az Gerhardt (1928) szerint akár a két nemet elválasztó fonalak elszakítása is lehetett. Állataim egyszer sem voltak a párzás kezdetén fogóhálóban és se a hím által készített „nász-szálat”, se annak pengetését nem láttam.

### *A petecsomó*

#### *A petecsomó készítésének ideje*

A szabadban július-augusztusban figyeltem meg olyan petecsomókat, amelyekben a sárga peték láthatók voltak, azaz legfeljebb egy hónapja készülhettek. Egész évben találtam üres, előző évi petecsomókat. Élő, második lárvállapotú pókokkal teli petecsomókat júliustól láttam.

A pincében 2013. 07. 28-án találtam először frissen készített petecsomót. Az előző négy nap nem figyeltem meg a terráriumot, azaz legfeljebb 4 nap kellett a petecsomó készítésére.

A pincében 2018. 07. 13. és 21. közt három petecsomó is készült, a készítést nem tudtam megfigyelni. A következő évben augusztus első felében készült 4 petecsomó ugyanitt.

2020. évben a pincében július legvégén és augusztus elején készültek petecsomók. A Les-hegyi-barlangból kihozott duzzadó potrohú nőtény június közepén kezdte a peterakást.

A petecsomó elkészítése után néhány nőtény már hetek múlva táplálkozni kezdett. Egy alkalommal megfigyeltem egy nőtényt, aki további párzás nélkül egy év múlva újra életképes petecsomót készített. A nőtényt végig a többiektől elzárva tartottam, az újabb petecsomó készítését az tette lehetővé, hogy a nőtény hajlandó volt elzárta is táplálkozni.

Az első leírások szerint a petecsomó ősszel készül (Blackwall, 1864; Simon, 1874). Herman (1876) szerint viszont a petecsomó júliusban készül. Smithers (2005a) már tág határok közé, június-augusztus hónapokra teszi a petecsomó készítés idejét. Ugyanakkor Mammola & Isaia (2014) az Alpokban végzett megfigyeléseik szerint ezt az időszakot augusztustól októberig teszik.

A pincében júniustól augusztusig készültek petecsomók. Nem zárható ki, hogy az időjárás miatt a különböző években más hónapokban készülnek a petecsomók. Ugyancsak nem zárható ki, hogy az eltérő éghajlati viszonyok miatt a földrajzi helytől is függhet a petecsomó készítésének ideje.

#### *A petecsomó helye*

A Kápolna-barlangban a bejárat teremben (Kápolnában) és mindig azonos helyen találtam petecsomókat. Ez a hely a félhomályos zóna, és jól elkülönül a pókok általános tartózkodási helyétől, amely a folyosó szakasz második felétől kezdődik (Lapító).

A rövid bejárat szakasztól eltekintve egyetlen teremből álló barlangokban a petecsomó helye és a pókok elhelyezkedése nem különíthető el ilyen élesen (Kutya-hegyi-barlang). Az olyan barlangokban, mint például a Lehelős-lyuk, ahol a bejárat rész hosszú, egyenletes keresztmetszetű a petecsomók helye és a pókok tartózkodási helye jól elválik. A petecsomók mindig a világosabb részeken vannak. Csak néhány alkalommal találtam teljes sötétségben petecsomót, az egyik esetben egyértelműen emberi beavatkozás miatt



lett a félhomályos területből teljes sötétség. Egy másik esetben a Ferenc-halmi-barlangban a bejáratától nagyon távol egy újonnan feltárt részben találtam egy elpusztult petecsomót. Nem zárható ki, hogy ennek a résznek közvetlen – ember által nem járható – kapcsolata van/volt a felszínnel. A teljes egészében félhomályos barlangokban petecsomókat kiálló kövek, repedések takarásában találtam.

A pincében a petecsomó készítésének a helye nem jellemző, a pincének teljesen sötét részei nincsenek.

A petecsomó helye megválasztásának két ellentétes szempontja lehet. A bejárat, azaz a fény közelében legyen, hogy a pókokcskák könnyen kijuthassanak a szabadba, másrészt pedig a bejáratától elég távol, mert itt kisebb a fizikai, biológiai veszély.

#### *A petecsomó készítése*

A pincében 2020. augusztus 5-én láttam meg egy éppen petecsomót készítő nőtényt (Szabó, 2021). Az anya már behelyezte a peték nagyobb részét az alul nyitott petecsomóba (68. ábra). Alig több mint 40 perc múlva a petecsomó már majdnem kész volt, bár a formája még nem tökéletes és a petecsomó alsó részének külseje még laza szerkezetűnek tűnt (69. ábra). Hat óra múlva a petecsomó immár hibátlan (70. ábra). Nem egészen egy nap múlva az anya már kissé eltávolodott a petecsomójától, egy hónap múlva már el is tűnt. Ekkorra a petecsomó pelyhessé vált, majd egy hét múlva már megjelentek a második lárvaállapotú pókokcskák.



68. ábra. Petecsomó készítés. A peték behelyezése közben



69. ábra. A petecsomó befejezése



70. ábra. A kész petecsomó

A körülbelül 20 mm hosszú, kissé ovális petecsomó burka egy 2 mm vastag héj, belül laza szövedék és ebben vannak a peték. A megfigyelések alapján az anya először egy kúp alakú szövedéket készít a burokkal és a laza belső szerkezettel. A szövedékbe nyomja a

petéit, ekkor alul szűkített szoknya alak keletkezik. A petéket a laza szövődéssel rögzíti, közben az anya potrohának hasi oldala akadályozza meg a peték kiesését. Az anya befejezi a szövődéket, ezzel alulról is rögzíti a petéket, majd a petecsomó külsejét megerősíti, és ezzel megadja a petecsomó végleges alakját.

A Les-hegyi-barlangból 2018. június elején hazahoztam egy duzzadó potrohú nőtényt és egy terráriumba zártam. Az anya hamarosan elkészítette a petecsomóját, de a petecsomó üres maradt (71. ábra). A peték a petecsomó alatt voltak (72. ábra). Már ez a petekupac is gyanús, de a fertőzöttség néhány nap múlva egyértelmű lett (73. ábra). Az anya elkezdte a petecsomóját, de a peték ügyetlenségéből, vagy egy parazita miatt nem a petecsomóba kerültek. A peték lerakása után az anya befejezte az üres petecsomót és még őrizte is (Szabó, 2021). A peték elpusztultak.



71. ábra. Anya az üres petecsomóval



72. ábra. Peték a petecsomó alatt



73. ábra. A fertőzött peték

Stranden (1909a) véleménye szerint a petecsomó készítéséhez legfeljebb néhány nap szükséges. A szerző megemlíti, hogy a korábbi vélemények szerint a petecsomók ősszel készülnek, míg szerinte, és Herman (1876) szerint is a petecsomókat júliusban készítik.

#### Szűznemzés

A sikertelen pároztatási kísérletek után a 2019 tavaszán a pincében szabadon engedtem a nőstényeket, míg a hímeket és a fiatal hímeket elzárva tartottam. A következő év nyarán a pincében 5 petecsomó készült. Két petecsomóban megjelentek a 2. lárvállapotú pókokcskák. Egy petecsomó nyomtalanul eltűnt (74. ábra), egy másik változatlan volt novemberig (75. ábra). Egy harmadik novemberre már kissé pelyhes volt (76. ábra). E két utóbbit november végén kihoztam és megvizsgáltam. Az elsőben 181 sárga petét, a másodikban 143 petét és a peték közt fehéres réteget (77. ábra) találtam.

Két petecsomóban viszont szabályosan fejlődött. Tavasszal mindkét petecsomó körül megjelentek pókokcskák. Az 1. számú petecsomót körülbelül 30 pókokcska, míg a 2. petecsomót talán 3 pókokcska hagyta el. A petecsomókat felbontottam: 20, illetve 12 darab 2. lárvállapotú döglött pókokcskát és 9, illetve 30 darab 1. lárvállapotú – szintén döglött – pókokcskát találtam. Az 1. lárvállapotú pókokcskát és annak exuviáját nagyon nehéz megkülönböztetni. Ez utóbbi nehézség oka talán, hogy kevés volt a pókokcska és keveset is mozogtak, így a levedlett exuviákat nem törték nagyon össze.



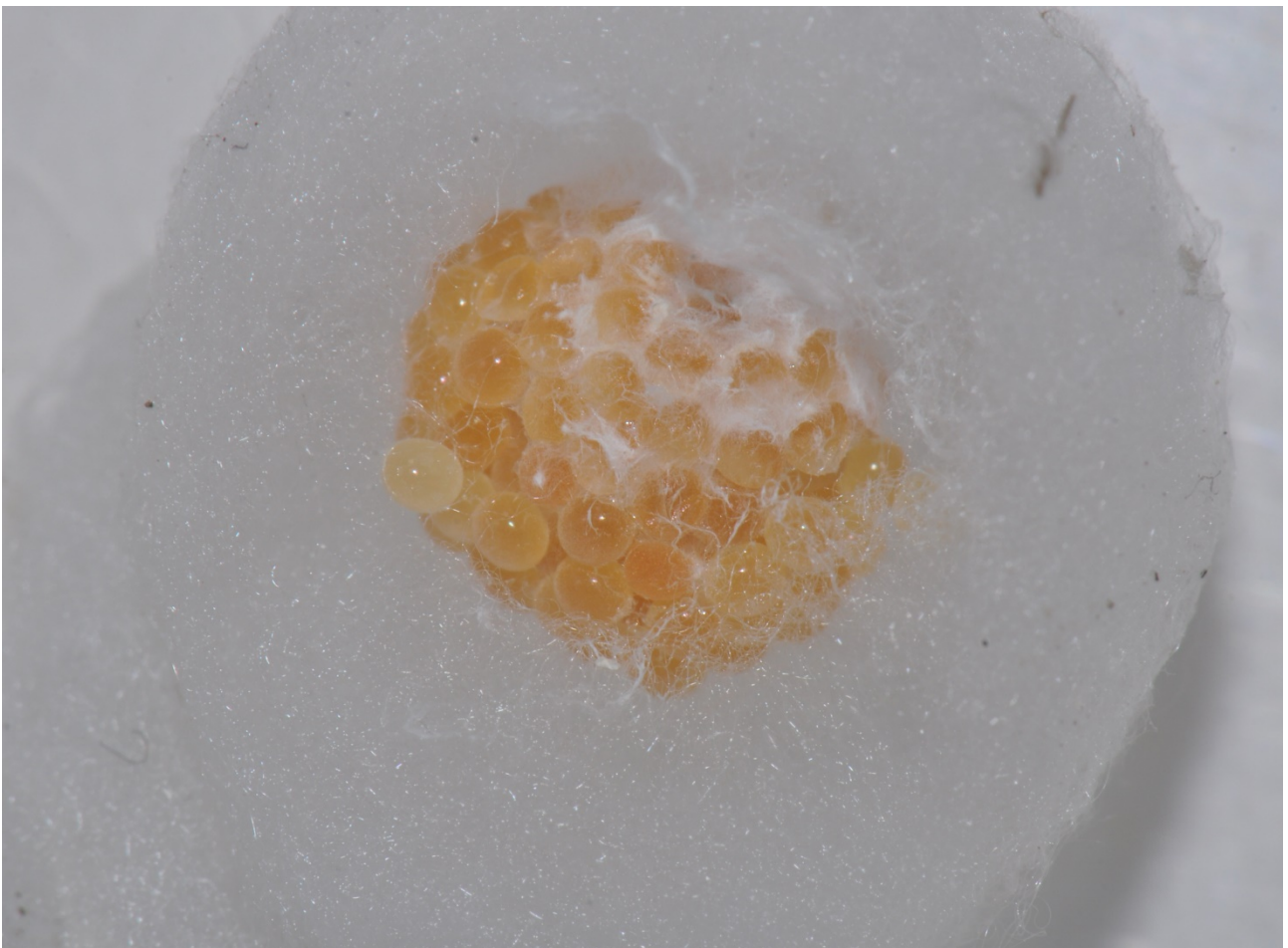
*74. ábra. Az eltűnt petecsomó*



*75. ábra. A novemberig sárga petéket tartalmazó petecsomó*



76. ábra. A novemberben kissé pelyhes petecsomó



77. ábra. Fehéres réteg a peték közt

Összesítve: a szűznemzéssel készült petecsomók a várható peteszámnak csak a negyedét tartalmazták, és ennek is 50-100 százaléka elpusztult. A csökkent peteszám oka nem feltétlenül a szűznemzés, hanem akár az alultápláltság is lehet.

2021. július közepén is találtam egy petecsomót, amelyet csak szűznemzéssel készülhetett. A petecsomó a szokottnál kisebb, és szemre a peték száma is a szokottnál kevesebb. A hónap vége fele két további petecsomó készült szűznemzéssel és egy petecsomó normál körülmények közt. Az első petecsomót két héttel az első vedlés után kihoztam. Benne 76 élő – második lárvaállapotú – pókokskát, 40 darab - felismerhető – exuviát, és 30 darab elszáradt petecsomót találtam. Az exuviumok száma kevesebb, mint kellene, de sok felismerhetetlenségig összetörhetett. Sok apró törmeléket is találtam, ezek az exuviumok és a peteburkok maradványai.

A szűznemzés az ízeltlábúak világában meglehetősen gyakori (Kooi & Schwander, 2015), ugyanakkor a pókok közt ritka (Korenko, Smerda, & Pekár, 2009). A szűznemzés tényének bizonyítása sok esetben nehéz, nagy a tévedés lehetősége (Oxford, 2011).

A jelen megfigyelés közvetett bizonyítékokkal szolgál. A közvetlen bizonyítékokhoz szükséges zárt rendszerben történő felnevelés a *M. menardi* esetében különösen nagy gondot okoz a pókok több éves élettartama miatt, és mert fogságban nehéz őket táplálni.

A *M. menardi* életciklusának ismeretében a szűznemzés ténye valószínű. Gyakran előfordul, hogy egy élőhelyen csak egy *M. menardi* éri el a felnőtt kort. A hímek egy bizonyos idő után elhagyhatják a barlangot, hogy partnert keressenek (Parker, 1995), míg a nőstények számára a szűznemzés teszi lehetővé a génjeik fennmaradását.

### A petecsomó őrzése

A megfigyeltem, hogy a terráriumban tartott anyák a petecsomón tartózkodtak még akkor is, ha a terráriumot szabadon el tudták volna hagyni. Márciustól viszont már gyakran elhagyják azt. 2013-ban a petecsomót rakott nőstény a petecsomón, vagy a közelében tartózkodott, a petecsomó alatt közel vízszintes hálót készített, ette a hálóba jutott szúnyogokat, ekkor értelemszerűen el kellett hagynia a petecsomót. A következő év januárjában végleg elhagyta azt. Egy másik anya már augusztus legvégén végleg eltávozott a petecsomójától. A petecsomót megvizsgáltam és azt találtam, hogy a peték nagyobb része nem kelt ki. A pincében szeptember legelején találtam egy petecsomót. Az anya a közelben a földön hevert döglöttem – az elgyengült anya nem őrizte a petecsomót.

Barlangban júliustól márciusig gyakran láttam a petecsomón anyát. Az Öreg bánya barlangban szintén szeptemberben találtam egy gyenge minőségű, de élő petecsomót. Az anya döglötten hevert a földön.

A Szent-Miklós-barlangból begyűjtöttem egy petecsomót, miközben az anya a petecsomótól pár centiméterre tartózkodott. Az anya hamarosan elmozdult, a petecsomó hűlt helyén lábaival olyan mozdulatokat tett, amit emberi gondolkozással keresésnek tartottam.

A legtöbb irodalmi adat szerint a *M. menardi* őrzi a petecsomóját (Herman, 1876). Hörweg (2011) szerint az anya 2-3 hónapig, a haláláig őrzi a petecsomóját. Mások szerint a pókokskák kikeléséig tart az őrzés (Mammola & Isaia, 2014). Ugyanakkor Bee, Oxford, & Smith (2017) szerint soha nem őrzik azt. A felnőtt *M. menardi* keveset mozog, így nem meglepő, hogy barlangi megfigyeléseim szerint a nőstények általában a petecsomón tartózkodnak. A pincében megfigyeltem, hogy néha elhagyják azt táplálkozni, majd visszatérnek. Végül – tavasszal – végleg elhagyják azt.

Megválaszolatlan kérdés, hogy mi ellen őrzik a petecsomót? A legegyszerűbb válasz, hogy nem is őrzik, egyszerűen feleslegesen nem mozognak, maradnak a petecsomón. A Kápolna-barlangban a bejárati terem egyik sarkában – állandó helyen – készítenek petecsomót, és az anya rendszeresen a petecsomón található. Az előnyben részesített hely felveti azt a lehetőséget, hogy másik nősténytől kell megvédeni a petecsomót, mert a másik nőstény is az előnyben részesített hely elfoglalására törekszik. Ez a feltételezés kísérletileg vizsgálható. Lehetséges, hogy a petecsomót paraziták támadásától védik, viszont egy púposlégy támadásától a felnőtt sem mindig tudja magát megvédeni. Az őrzés,

vagy az őrzésnek látszó viselkedés tény, de az okát nem tudjuk.

#### *A Meta menardi élettartama, pusztulása*

A pincében többször megfigyeltem megdöglött *M. menardit*. A talajszinten, porosan, piszkosan találtam őket. Némelyik megtaláláskor még rángatózzott. Az egyik alkalommal egy gyenge minőségű, kevés petét tartalmazó petecsomót találtam, majd – keresés után – a közelében, a talajon megtaláltam a döglött, poros anyát.

A petéből kibújt pókokcskák 10 hónapot töltenek a petecsomóban, majd az ivarérettségig legalább 14 hónap kell, azaz a petecsomót készítő nőstény legalább 2 éves.

Petecsomóval többször telepítettem anyát is a pincébe. Az egyik anya hamarosan otthagyta a petecsomót, a pincében folyamatosan vándorolt, majd 4 hónap múlva (novemberben) találtam meg döglötten. A pincében megtalált, piszkos *M. menardik* a gyenge táplálkozás miatti legyengültség miatt pusztulhattak el.

A pincébe terráriumokat is levittem, és ezekben is tartottam pókokat. Az egyik hím vedlés közben pusztult el. Más elpusztultakon petéket, vagy nyűveket találtam. Ez utóbbi pókok feltehetően a paraziták miatt pusztultak el.

Közös terráriumban tartott hímek, illetve nőstények gyakran megtámadták és megették egymást. Ez az esemény akkor is bekövetkezett, ha volt a terrárium alján lisztkukac, a terráriumban pedig zsákmánynak alkalmas rejtett keresztespók. Nem zárható ki, hogy ezekben az esetekben a nemek közti versengés volt a pusztulás oka. A szabadban a versengés megelőzhető egyszerű elmárással.

A szabadban találtam vedlés közben (Kecső-völgyi-barlang), illetve legyengültségtől megdöglött (Öreg bánya barlangja) *M. menardikat*. A legyengült állatok – akárcsak a pincében legyengültek – a talajon voltak. A talajon csak különösen indokolt esetben keresgéltem, így elképzelhető, hogy nagyon sok döglöttet nem találtam meg. Több esetben a pusztulás okát nem ismertem fel (például a nagykovácsi Remete-barlangban talált nőstény esetében).

A kétszer petecsomót rakott nőstény 2016-ban és 2017-ben készített petecsomót és 2018. július végén döglött meg, a testén parazitapetéekkel. Az első petecsomó készítése után rövidesen fogóhálót készített és táplálkozni kezdett. Ekkor már legalább 2 éves volt és még két évig élt, azaz legalább 4 éves volt a pusztulásakor.

A párzásig a *M. menardi* legalább 2 évet él, legtöbbször a párzás és/vagy petecsomó készítés után rövidesen elpusztul, de egyesek akár több évvel is túlélnek az első peterakást.

A hímek élettartamáról nincs közvetlen megfigyelésem, de az ivarérett hímek néha megfigyelhető táplálkozása (78. ábra) arra utal, hogy a párzás után is élhetnek még akár egy évig is. Az ábrán bemutatott hímeket egy sikertelen pároztatási kísérlet után a nősténnyel együtt hagytam a terráriumban ahol – a nőstény táplálására – voltak lisztkukacok. Ezek közül húzott fel egyet. A lisztkukacon levő peték sorsáról (lásd a 78. ábra), illetve jelentőségéről nem tudok semmit. A hímeket két hét múlva elengedtem a pincében – további sorsáról szintén nem tudok.

Egy másik hím könnyen felismerhető volt egyik elvesztett tapogatója okán (79. ábra). Ez a hím másfél hónapig tartózkodott ugyanazon a helyen a Kápolna-barlangban. Tehát felnőttként még legalább ennyi ideig élt (Szabó, 2016).

Általánosan elfogadott vélemény szerint a hímek a párzás, a nőstények a pókokcskák első vedlése után elpusztulnak. (Eckert & Moritz, 1992; Mammola & Isaia, 2014). Hörweg (2011) szerint a *M. menardi* - szemben a csak egy évig élő európai őshonos pókokkal – 2-3 évig él. Az itt bemutatott adatok szerint a *M. menardi* az eddigi elképzelésekhez képest tovább élhet. A barlang, mint élőhely, mentes az éves időjárási ciklusoktól, ez a körülmény növelheti az állat élettartamát, de a szűkös és rendkívül ingadozó táplálékforrás csökkenti azt. A pókok elpusztulhatnak az elgyengüléstől – ekkor már nem a mennyezeten kapaszkodnak, hanem a talajszinten másznak. A pusztulásukat élősködők gyorsíthatják. Pusztulást okozhat a fajon belüli vetélkedés is.





*78. ábra. A táplálkozó hím.*



*79. ábra. Az egyik tapogatóját elvesztett hím a Kápolna-barlangból*

## A *Meta menardi* életciklusának megbeszélése

### A *Meta menardi* életszakaszai

A *M. menardi* életciklusának három fő szakasza van. Az első az *Élet a petecsomóban* szakasz általában 10 hónapig tart. Ennek a szakasznak a fő feladata a pókocskák életben tartása a következő szakaszig. Az *Élet a szabadban* szakasz az egyén szempontjából nem jelentős, akár el is maradhat. Ez az életszakasz teszi lehetővé a faj fennmaradását: új élőhelyek meghódítását és a génkeveredést. Ez a szakasz 0-3 hónapig tart. A harmadik szakasz az *Élet a barlangban* szakasz. Ez a szakasz a leghosszabb, akár évekig is tarthat.

Az első és a harmadik életszakasz alapvető fontosságú, míg második szakasz kimaradhat, nem kötelező érvényű.

### Az életciklus

A *M. menardi* életciklusát az alábbi táblázatban foglalom össze. A 10. táblázatban megadom, hogy az adott tevékenységet az év melyik szakában végzik. Az adatok egyrészt Magyarország éghajlatára vonatkoznak, másrészt rugalmasan kezelendők. Például a petecsomó és a barlang elhagyása továbbá a párzás egész évben bekövetkezhet (10. táblázat).

Élet a petecsomóban	június – április
A petecsomó és a barlang elhagyása	április – május
Élet a szabadban	április – augusztus
Bejutás a barlangba	április – augusztus
Élet a barlangban	egész évben
Párzás	május (esetleg egész évben)
Elpusztulás	egész évben
Petecsomó készítés	június – augusztus

### 10. táblázat. A *Meta menardi* életciklusa az itt közölt megfigyelések szerint

Smithers (2005) szintén táblázatosan foglalja össze megfigyelése eredményeit. Adatai némileg eltérnek az általam közöltektől (11. táblázat).

A petecsomó elhagyása, az első vedlés, a táró mennyezetén maradnak azonos almkok csoportjában	(október –) január – március (–április)
A második lárvaállapotban elhagyják a tårót és repüléssel szétszóródnak	(november –) február – április (–május)
A másodiktól a negyedik lárvaállapotig a szabadban élnek	február – szeptember
A negyedik lárvaállapotban visszatérnek a tåróba	június – szeptember
Petecsomó készítése a tåró mennyezetén	június – augusztus

### 11. táblázat. Smithers (2005) táblázata. Az összehasonlítás kedvéért átrendezve

A *M. menardi* és a *M. bourneti* életciklusát táblázatosan hasonlítja össze Mammola és Isaia (2014). Itt csak a *M. menardira* vonatkozó adatokat idézem (12. táblázat).

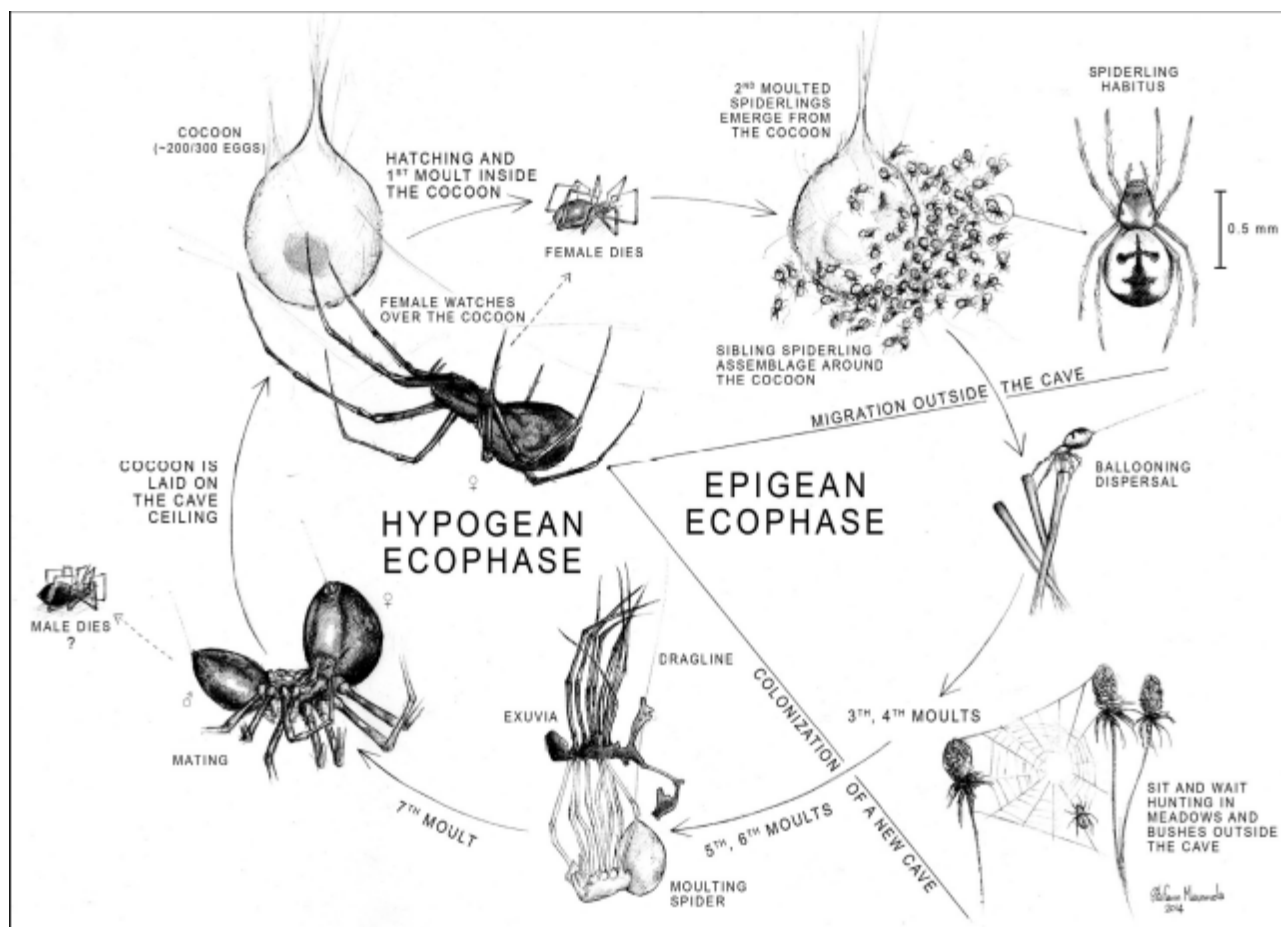
Hörweg (2011) az év pókjának leírásakor az irodalomra hagyatkozva a *M. menardi* életciklusát az alábbiak szerint foglalja össze (13. táblázat).

A petecsomó elhagyása*	február – április
Elvándorlás (a barlang elhagyása)	április – június
Felnőtt nőstények jelenléte	január – december
Felnőtt hímek jelenléte	július – szeptember
Petecsomó készítés	augusztus – október

\* Az eredeti táblázatban a pókocskák kikelése („hatching of the egg sac”), de a cikk szövegében egyértelműen a petecsomó elhagyása szavak szerepelnek

12. táblázat. *Mammola és Isaia (2014) összefoglalója a M. menardi életciklusáról*

Az idézett szerzők a fenti táblázaton kívül kiválóan szemléltetik rajzban is a *M. menardi* életciklusát (80. ábra).



80. ábra. A *M. menardi* életciklusa. *Mammola & Isaia (2014) ábrája*

A petecsomó és a barlang elhagyása	tavasz
Párazás	kora nyár
Petecsomó készítés	július-augusztus

13. táblázat. *Hörweg (2011) leírása*

A szerző leírja, hogy az anya 2-3 hónapig, a haláláig őrzi a petecsomót, a *M. menardi* 2-3 éves koráig élhet. A pókocskáknak egy része elhagyja a barlangot, a többiek maradnak a születésük barlangjában.

A fenti négy táblázat eltéréseit a megfelelő fejezetben tárgyaltam. A legjelentősebb eltérés a petecsomó elhagyásának idejében van, ennek oka – mint ezt majd részletesen kifejtem, hogy a pókocskák a petecsomót zavarás miatt idő előtt elhagyhatják.

## Következtetések – következmények

A világ folyamatosan változik. Változik a Föld légköre, változik az éghajlat. Változik a felszíni és a földalatti világ. Új barlangokat tárunk fel régieket hagyunk eltűnni. Maga az ember is változik, és változik az állatvilág. Az ember magatartás változásának oka egyértelmű – az emberi tudás fejlődése. Vajon az állatok magatartása is változik? Az emberi magatartás változása gyorsul, kétségtelenül az emberi tudás mennyiségének növekedése miatt. Az állatvilág változik, de változik-e az egyes fajok viselkedése is? Vajon az állati szerszámhasználat új keletű, vagy csak a megfigyelések minősége javult? Nem tudjuk. A meglevő fajok viselkedésének, életciklusának részletes leírása fontos, hogy a jövőben biztos választ tudjunk adni az ilyen és hasonló kérdésekre.

### A barlangi élőlények osztályozása

A barlangi élőlények modern osztályozása alapjait Schiner rakta le 1854-ben. Ma a Rakovitz-féle módosítással fogadjuk el: a hármass osztályozás barlanglakó, barlangkedvelő és barlangidegen élőlényeket különböztet meg. Az előzményeket Sket (2008), illetve Trajano (2012) cikkében találjuk meg. Sket (2008) négyes osztályozást javasol: troglobiont, eutroglofil, szubtroglofil és trogloxén fajok. Az osztályozások során további szerzők új – nem egyértelműen meghatározott fogalmakat vezettek be, az osztályok számát növelve (Trajano, 2012). Általánosan elfogadott, egységes és egyértelmű osztályozás szükséges.

A Sket-féle osztályozás szerint a troglobiont fajok erősen (strongly illetve strictly) kötődnek a földalatti élőhelyhez (egy troglobiont rász egy eutroglofil faj egyik részét képezheti). Az eutroglofil fajok alapvetően földfeletti fajok, amelyek képesek állandó földalatti népeiséget létrehozni (ezek utóbb troglobiont fajjává válhatnak). A szubtroglofil fajok hajlamosak állandó vagy ideiglenes földalatti élőhelyet elfoglalni, de közben finoman kapcsolódnak földfeletti élőhelyekhez valamilyen biológiai ténykedéssel (napi: például táplálkozás, évszaki vagy az életciklushoz kapcsolható: például szaporodás) (Sket, 2008). A trogloxén fajok elvétele fordulnak elő egy földalatti élőhelyen és képtelenek földalatti népeiséget létrehozni. Véleményem szerint fenti négyes osztályozás és az egyes osztályok meghatározása nem egyértelmű, az osztályok egymástól nehezen elválaszthatóak. Sket maga is kiemeli, hogy a megfelelő osztályozáshoz szükséges az életciklus pontos ismerete (Sket, 2008).

A fenti meghatározások nehézségeit mutatja, hogy az Európa barlangi pókjairól szóló átfogó munkában (Mammola, Cardoso, Ribera, Pavlek, & Isaia, 2017) Sket (2008) négyes osztályozását idézik, ennek ellenére a hagyományos osztályozást használják: barlanglakó és barlangkedvelő fajokat említenek. Értelemszerűen az összes többi faj barlangidegen.

A szerzők (Mammola, Cardoso, Ribera, Pavlek, & Isaia, 2017) 196 troglobiont és 291 troglofil pókfajt sorolnak fel. A troglobiont fajok majdnem a fele *Linyphiidae* (vitorlás pókok; 96 faj), 34 faj a *Leptonetidae* családba, majdnem ugyanennyi a *Dysderidae* (fojtópókok) családba (31 faj) tartozik. A *Nesticidae* (takácpókok) családban 19 troglofil faj van Európában (14. táblázat). Különböző családokba tartozik a maradék alig 10 százalék troglobiont faj. A táblázatban megadom a családba tartozó európai fajok számát (Nentwig, Bossmans, Hanggi, & Kropf, 2020) és a családba tartozó európai troglobiont fajok százalékos értékét.

Család	Troglobiont		Az európai fajok száma	
	fajsza	faj	fajsza	troglobiont %
Linyphiidae	96	126	1363	7%
Leptonetidae	34	26	72	47%
Dysderidae	31	25	422	8%
Nesticidae	19	31	57	33%

14. táblázat. Az európai troglobiont és troglofil pókfajok száma Mammola, Cardoso, Ribera, Pavlek, & Isaia (2017) szerint

A vitorlaspókok nagy fajszerű, apró termetű pókok. Hálókészítők. Repüléssel könnyen elterjedhetnek. A troglobiont vitorlaspókok nagy száma a család fajgazdagságának tulajdonítható. Néhány vitorlaspók faj szerte Európában elterjedt, míg mások előfordulása csak szűk területre korlátozódik. A *Leptonetidae* család fajai elsősorban Görögország és Törökország területén élnek. (A nem barlanglakók talajban, avarban élnek.) A *Dysderidae* család tagjai kövek alatt/között élő, vadászó fajok. Barlangi kapcsolatuk könnyen elképzelhető. A *Nesticidae* család hálószerű fajokból áll, erős barlangi kapcsolódásuk nehezen érthető. Számos fajukat csak néhány példány alapján írták le.

#### *A barlangi élőlények új osztályozási javaslata (Szabó, 2017)*

- Troglaxén fajok kizárólag a felszínen élnek meg. Barlangban – ha nem jutnak ki – elpusztulnak.
- Troglafil fajok a felszínen és a föld alatt is megélnek – tartós népességet képeznek.
- Troglobiont fajok csak a föld alatt élnek meg. Ha a felszínre kerülnek – és nem jutnak vissza ugyanabba vagy másik barlangba – elpusztulnak.

A fenti osztályozás logikája:

- Az egyszerűbb meghatározás a jobb.
- A kevesebb osztály a jobb.
- A z osztályok közt ne legyen átfedés.
- Ne legyen ismeretlen/nem jól meghatározott követelmény.
- A megfelelő ismeretek szerint egy adott fajt egyértelműen lehessen besorolni.

A fogalmak meghatározása

*Barlang.* Itt és a témával foglalkozók szerint általában föld alatti helyet jelent. A barlang emberi fogalom, egy *M. menardinak* hatalmas barlang az, amibe mi nem férünk be. A földalatti élet nem azonos a földben (talajban) való élettel.

Egy élőlény túlélése szempontjából a barlang jellemzői a következők.

- Méretek (csak néhány milliméteres állatok férnek el, vagy egy barlangi medve is)
- Fény (hatalmas barlangok lehetnek világosak – és kis barlangok teljesen sötétek)
- Páratartalom (0-100% közt)
- Hőmérséklet (jeges-barlangoktól a forró Naica-barlangig (Mexikó))
- Kemikáliák (az emberi tevékenységtől függetlenül is)
- Táplálék (semmitől a bőségesig)
- Ellenségek (fajok kiirthatnak, elzavarhatnak más fajokat)
- Víz (a semmi víztől az árvizeken keresztül a teljes elárasztásig)
- Emberi tevékenység

*Megél.* Nem az egyed, hanem a faj túlélését értem ez alatt. Azonos a populációt (népességet) képez kifejezéssel: a faj ciklusokon keresztül megmarad.

*Populációt képeznek* (lásd: megél).

*Tartós:* nemzedékeken keresztül.

*Elpusztul.* Elpusztulhat azonnal, végigélhet egy életciklust, akár utódai is lehetnek, de a faj az adott helyről kipusztul, eltűnik.

*Faj.* A faj szakmai meghatározása összetett és a taxonómusok állandó vitatémája. Jelen esetben a Darwini („naiv”) meghatározást használom (Wikipédia, 2020)

Sok pókfaj esetében már annak az eldöntése is nehézséget okoz, hogy a talált néhány példánynak felszíni és/vagy földalatti népessége van-e.

Tudtommal kevés barlangi pókfaj esetében van meg az életciklusnak olyan részletes ismerete, mint amely a *M. menardi* esetében rendelkezésre áll. Számos faj esetében csak néhány adat alapján történik meg a besorolás (Mammola, Cardoso, Ribera, Pavlek, & Isaia, 2017).

### *A M. menardi helye a barlangi élőlények osztályozásában*

A *M. menardi* fajt általában troglófil fajnak tekintik (Mammola, Cardoso, Ribera, Pavlek, & Isaia, 2017) ugyanakkor egyes szerzők nem meghatározott fogalmakat használnak. Így Loksa (1960) szerint troglófil elemekkel rendelkező faj. Mások (Eckert & Moritz, 1992) szerint szubtroglófil és eutroglófil közti osztályba sorolható. Novak, Perc, Lipovsek, & Janzekovic, (2012) szerint pedig troglófil és eutroglófil.

Az új osztályozási javaslat szerint a *M. menardi* barlanglakó, troglobiont faj. A felszínen népséget nem tud létrehozni. Az egyedek rövid felszíni tartózkodása kizárólag az új telepek létrehozását segíti. Hangsúlyozni kell, hogy a besorolás a magyarországi éghajlatra vonatkozik, elképzelhető, hogy a nedves és hűvös Skóciában (Pennington, 1979) vagy Balti tengeri szigeteken (Fritzen & Koponen, 2011) már a felszínen (kövek közt) is képeznek állandó népséget.

### *Milyen esélye van egy új telep létrejöttének?*

Egy barlang kolonizációjának első feltétele, hogy meg kell találni a barlangot. Mekkora esélye van egy pókocskának új élőhelyet találni? Magyarországon 4173 barlang ismert (természetvédelem.hu, 2021. szeptember). A barlangok harmadában élhet *M. menardi*. Ehhez hozzáadódnak a mesterséges, *M. menardi* számára alkalmas élőhelyek. A kisméretű repedések száma megbecsülhetetlen. A Tátika hegyen találtunk egy kis repedést, amelyet egy órás munkával megbontva (innen az Egy-órás-barlang elnevezés; (Tarsoly, 2016)) kisebb üregbe jutottunk tele *M. menardival* és petecsomóval is. Hasonló üregek vannak nagy számban a Badacsony-hegyben is, sőt Dobogókő környékén is találtam ilyen repedést. A megnézett helyeknek körülbelül harmadában találtam barlangi keresztespókot. A petecsomók számát nehéz becsülni, ha van, legtöbbször több mint egy van, más helyeken pedig egyáltalán nem találtam. Tegyük fel, hogy minden helyen csak egy petecsomó van átlag 300 pókocskával. 1600 hellyel számolva ez félmillió pókocskát jelent. A pókocskák egy része hamar elpusztul, egy része el sem hagyja a barlangot, egy része a kiindulási barlangba tér vissza. Ha a pókocskáknak csak 0,01 százaléka talál új barlangot (közelítőleg 30 petecsomóból csak egy pókocská), akkor ez Magyarországon évi 50, új telepet létrehozó pókocskát jelent. Meglepő felismerés, hogy számos barlangban csak azonos méretű pókokat találtam, azaz egyszerre többet találhatták meg az adott élőhelyet.

A pókocskák elhagyják a petecsomót, a barlangot, repüléssel távoli helyre eljutnak, itt megfelelő időben találnak egy alkalmas barlangot. A barlangban ivarérettségig nőnek, megfelelő partnert találnak, majd lerakják a petéiket. A petékből kikel egy új nemzedék. Alkalmas körülmények közt a második nemzedék pókjainak egy része a barlangban marad, és ezzel folytatódik a kolonizáció.

Milyen esélye van egy új telep létrejöttének? Ezt a kérdést próbálom meg tisztán elméleti alapon kifejtetni. Legyen  $P_n$  (új („new”) telep létrejöttének valószínűsége („probability”)) egy felnőtt nőstény *M. menardi* esélye, hogy valamelyik utódja új telepet hozzon létre.

$$P_n = P_{fm} * E_n * C_n * S_c * L_{out} * S_{out} * S_{in}$$

$P_{fm}$  : egy utódhoz általában két szülő kell (kivéve a szűznemzést), így az értéke = 0 vagy 1.

$E_n$  : a peték száma egy petecsomóban. Adataim szerint 300.

$C_n$  : egy nőstény több petecsomót is készíthet az életében (feltételezem, hogy 10 nőstény közül legfeljebb egynek van esélye több petecsomót készíteni). Értéke 1,0 és 1,1 közt lehet.

$S_c$  : túlélés a petecsomóban. Adataim szerint a túlélési arány 100 és 86 százalék közt változik, így az értéke 1,00 és 0,86 közt lehet.

$L_{out}$  : A pókocskáknak csak egy része hagyja el a barlangot, azaz nem mindegyik pókocskának van esélye új telep létrehozására. A korábban megadott adatok szerint ez az érték 1,00 és 0,97 közötti.

$S_{out}$  : Túlélés a szabadban új barlangba bejutásig. Ennek a számnak az értékéről csak annyi támpontunk van, hogy nagyobb, mint 0, különben nem jönnének létre új telepek. Az  $S_{out}$  részletezése a következő egyenletben.

$S_{in}$  : Túlélési esély a felnőttkor eléréséig a barlangban. Ennek a számnak az értékéről is csak annyi támpontunk van, hogy nagyobb, mint 0, különben nem jönnének létre új telepek.

$$S_{out} = C * F_{out} * P_{out} * F_c$$

$C$  : az időjárás hatása. Az időjárást átfogóan az éghajlat befolyásolja. Például a túl száraz vagy akár a túl nedves időjárás elpusztíthatja a pókokcskákat. Értéke 0 és 1 közt.

$F_{out}$  : a szabadban található zsákmányállatok mennyisége és minősége. Bőséges esetben az értéke 1.

$P_{out}$  : ragadozók támadásának túlélésének esélye. Értéke 0 és 1 között.

$F_c$  : barlang megtalálásának esélye. Értéke 0 és 1 közt.

Újonnan feltárt barlangokban megjelenhet *M. menardi*, azaz van esélye új telepek létrejöttének. Mivel nincsenek hosszú időt átfogó alapos vizsgálataink nem tudjuk a  $P_n$  értékét. Megfigyeléseim szerint egy újonnan feltárt barlangot 1-20 éven belül megtalálhatják a *M. menardi* pókokcskák.

A  $P_n$  értékét a változó éghajlat is befolyásolja. A Föld melegedése csökkentheti a *M. menardi* túlélési, terjedési esélyeit.

Új *M. menardi* telepek létrejöttének legnagyobb esélye a korábbi telepek közelében van, de távoli vidékek illetve újonnan feltárt élőhelyek meghódításának is van lehetősége (Hesselberg, Simonsen, & Juan, 2019).

#### Milyen esélye van egy telep fennmaradásának?

Egy kolónia (telep) fennmaradása akkor lehetséges, ha a pókokcskák felnőnek és utódokat nemzenek. A  $S$  (túlélés ("survival") a barlangban) arány megadja, hogy egy pókokcskának mennyi esélye van felnőni és utódokat nemzeni.

$$S = C * F * P * N * M$$

$C$  : a barlang alkalmas volta (méret, páratartalom, hőmérséklet, fényviszonyok stb.). Értéke 0 és 1 közt.

$F$  : megadja a szükséges méretű és minőségű zsákmányállatok arányát. Értéke 1 (elegendő zsákmányállat) és 0 közt változhat. Az arány értéke az időben is változhat.

$P$  : ragadozók támadásának túlélése. Értéke 1 és 0 közt lehet. (1, ha biztosan túléli a támadást; 0, ha biztosan nem éli túl)

$N$  : természeti katasztrófa (például árvíz) túlélési esélye. Értéke 1 és 0 közt lehet. (1, ha nincs katasztrófa 0, ha biztosan nem éli túl)

$M$  : a másik nemű társ jelenléte. Ha nincs, akkor az értéke 0

Az egyenletbe nem tettem be a szűznemzés lehetőségét. A szűznemzés csak mintegy meghosszabbítja az egyed életét.

Az  $S$  számértékéről pillanatnyilag semmi adatunk nincs. A megfigyelések szerint egyes telepek fennmaradnak, mások eltűnnek. Ezen utóbbi esetben lehetőség van ugyanott új telep létrejöttének.

#### A *M. menardi* színlátása

Nincs kísérleti bizonyíték arra, hogy a barlangi keresztespók lát színeket. Az alábbi tények valószínűsítik a színlátást.

- A *M. menardi* színpompás állat.
- Az állat a barlangok félhomályos területén él, bár sokkal gyakrabban található a teljes sötétség zónájában, mint Herman (1876) leírta.
- A megfigyelések szerint a párzás a félhomályos zónában történik, ahol a pókok színpompája érvényesül.

A pókok közt nem ritka a bizonyított színlátás. Elsősorban az ugrópókok színlátása

ismert (Nakamura & Yamashita, 2000), de például a környezet színéhez alkalmazkodó karolópókoknál is megtalálható (Insausti, Defrize, Lazzari, & Casas, 2012). A *M. menardi* színlátása még bizonyítandó.

#### *A M. bourneti és a M. menardi életciklusának összehasonlítása*

A két faj kinézete hasonló, és hasonló helyeken fordul elő. Eddig csak egy cikk foglalkozott a két faj életciklusának összehasonlításával (Mammola & Isaia, 2014). A szerzők leírása alapján a két faj életciklusa nem különbözik jobban egymástól, mint a *M. menardi* különböző szerzők szerinti életciklusa.

#### *Milyen esély van M. bournetit találni Magyarországon?*

Magyarországon eddig nem sikerült *M. bournetit* találni. Általánosan elfogadott vélemény szerint a két *Meta* faj kinézetben, életciklusban és magatartásban rendkívül hasonló (Simon, 1922; Mammola & Isaia, 2014; Bee, Oxford, & Smith, 2017; Hesselberg, Simonsen, & Juan, 2019). A legfontosabb hasonlóság, hogy új telepek létrehozását a pókok repülés általi szétszóródása biztosítja. A két faj csak kissé eltérő élőhelyet igényel (Mammola & Isaia, 2014). Egy barlangban a két fajt egymás mellett még nem találták (Hesselberg, Simonsen, & Juan, 2019; Mammola & Isaia, 2014).

A két faj közt nem tudunk erősségi sorrendet felállítani. Nem zárható ki, hogy azonos élőhely meghódítása során a két faj közt küzdelem alakul ki. A gyakoribb (Bee, Oxford, & Smith, 2017) *M. menardinak* nagyobb esélye van a győzelemre az élőhelyért való küzdelemben, mert – gyakoribb révén – hamarabb találhat meg egy újonnan megnyílt barlangot (élőhelyet), és mire a ritkább faj pókokai megjelennek, addigra már egy következő lárvaállapotban erősebbként és nagyobbként van jelen.

A *M. bournetit* 1922-ben Franciaország déli részén találta Simon (1922). Nagy Britanniában 1943. évben bukkant elő (Browning & Trams, 1943). Felmerült, hogy benyomuló faj, újonnan került a szigetekre emberi közreműködéssel (Mammola, 2017). Ugyanakkor a szerzők sem zárták ki azt a lehetőséget, hogy már korábban is jelen volt a szigeten, csak nem ismerték fel. A két faj kinézete és életmódja hasonlósága alapján könnyen elképzelhető, hogy korábban *M. menardinak* néztek *M. bourneti* fajt.

A *M. bourneti* Magyarországi feltalálása lehetséges.

#### *A Ferenc-halmi-barlang*

A Ferenc-halmi-barlangot 2018-ban néztem meg a barlangi keresztespók keresése program során. Az üreg igazából el sem érte a magyarországi barlangokra vonatkozó méretkövetelményt ugyanakkor az egyik kis gömbfülkében két élő petecsomót is észrevettem. A barlang ember által nem járható repedései kibonthatóknak tünnek – talán itt van a *M. menardi* telep. Ezért kezdtem bontani. A pókokat megtaláltam. Érdekes módon, míg 2019 nyarán találtam új petecsomókat, a következő években már nem. Ugyanakkor a *M. menardik* száma változatlan. Időnként rejtett keresztespókokat és másfajta pókokat is találok. A barlang ma már mintegy 40 m hosszan járható és a továbbjutási lehetőség biztató.

A barlangi keresztespók életciklusának tanulmányozása egy nem várt eredménnyel járt, azaz a pókok nyomában kutatva új, immár a méretkövetelményeknek is bőven megfelelő barlang feltárása.

A barlanggal szemben, az út túlsó oldalán van egy mélyedés, amit először felületesen ároknak láttam, az egy víznyelő. Hossza 70-100 m, szélessége 30-50 m, mélysége ~10 m. A kiálló mészkőtömbök valószínűsítik, hogy karsztjelenségről van szó: oldódással keletkezett töbör. A barlang környékén is több mészkőkibúvás található (Wein, 1977). A víznyelőt sajnos elég hosszasan szemétlerakónak használták, most is szemetes és gusztustalan. Jó lenne a barlangban elég mélyre lejutni és megtalálni a befolyó víz járatait. Budapest határain belül eddig egy víznyelő ismert (Farkas-völgyi-víznyelő).



### *Kryptonesticus eremita*

A barlangi keresztespók élőhelyének kutatásának, továbbá *M. bourneti* keresésének másik mellékterméke a *Kryptonesticus eremita* első magyarországi megtalálása (Szabó & Szinetár, 2018). A *K. eremita* életciklusa még alig ismert, eddig csak barlangban találták meg. A család legismertebb tagja a *Nesticus cellulanus*, ezt a fajt a felszínen is megtaláljuk, ennek ellenére mindkét fajt egyformán troglófilnek tekintjük (Mammola, Cardoso, Ribera, Pavlek, & Isaia, 2017).

A *K. eremita* fajról részletes leírást a világhálón találhatunk (Nentwig, Bossmans, Hanggi, & Kropf, 2020). A fajt először a Rozmaring-barlangban találtam. A helyszínen nem ismertem fel, hazavittem, segítséggel azonosítottam. Később a Pál-völgyi-barlangrendszerben (pontosabban a Mátyás-hegyi kőfejtőből nyíló, a barlang többi részétől kőfallal elválasztott szakaszban), továbbá az Erdőhát úti-barlangban találtam meg néhány példányát. Újabb élőhelyeket azóta sem találtam.

## Főbb új megállapítások

- A peterakás után egy hónappal kikelnek a pókokcskák, majd egy hét múlva vedlenek.
- A petecsomóban eltöltött 10 hónap alatt a pókokcskák nem táplálkoznak, és kismértékben lefogynak.
- A petecsomót elhagyott pókokcskák megtámadhatják és megehetik egymást. A kannibalizmus lehetősége életük végéig megmarad
- A pókokcskák egy része nem hagyja el a barlangot.
- A szabadban vedlenek, akár többször is, de a mi éghajlati viszonyaink közt a szabadban nem érik el a felnőttkort.
- Az első lehetséges barlangba – közelítőleg alkalmas élőhelyre – bemennek.
- Az élőhelynek alkalmas barlangokban előbb-utóbb népes telep alakul ki.
- Az élőhelynek alkalmatlan barlangokból a *M. menardi* kipusztul.
- A fogóháló ragasztófonalainak távolsága nem a fajtól, hanem a lehetséges zsákmányállatok méretétől függ.
- A nőstény egyetlen párzás után akár több éven keresztül is készíthet termékeny petecsomót.
- A *M. menardi* szűznemzéssel is szaporodhat.
- A hímek a párzás után nem feltétlenül pusztulnak el. Néha még táplálkoznak is.
- A petecsomó elhelyezésének két fő szempontja a bejárat közelsége, hogy a pókokcskák tavasszal el tudják hagyni a barlangot, másrészt elég távol a bejáratától, hogy kisebb esélye legyen az élősködők támadásának.
- A petecsomó őrzése vagy az őzésnek megfelelő viselkedés tény, de az okát nem tudjuk.
- Az életciklus tanulmányozásának legfontosabb eredménye, hogy a *M. menardi* barlanglakó faj, azaz troglobiontnak tekintendő. A faj a felszínen nem marad életben.
- A *M. merianae* pókokcskái még a petecsomó készítésének nyarán elhagyják a barlangot.
- Még bizonyítani kell, hogy *M. bourneti* él Magyarországon.

## Irodalomjegyzék

- Bee, L., Oxford, G., & Smith, H. (2017). *Britain's spiders*. Princeton: Princeton University Press.
- Bell, J. R., Bohan, D., Shaw, E. M., & Weyman, G. S. (2005). Ballooning dispersal using silk: world fauna, phylogenies, genetics and models. *Bull. Entomol. Res.*, 69-114.
- Blackwall, J. (1862). *A history of the spiders of Great Britain and Ireland*. A Ray Society.
- Bristowe, W. S. (1939). *The comity of spiders*. London: Ray Society.
- Browning, E., & Trams, W. H. (1943). On the occurrence in Suffolk of a western mediterranean cavernicolous spider, *Meta bourneti* Simon (Araneae: Argypidae). *Proc. Linn. Soc.*, 95-96.
- Cane-Honeysett, N. (1917). Further adventures of the Shropshire spider Group. *The Newsletter*, 6-8.
- Eckert, R., & Moritz, M. (1992). *Meta menardi* (Latr.) and *Meta meriane* (Scop.): On the biology and habitat of the two commonest spiders in the caves of the Harz, the Kyffhäuser, Thuringia and the Zittau mountains. *Mitt. Zool. Mus. Berl.*, 345-350.
- Eszterhás, I. (2007). A barlangi állatok vizsgálatánál módszerei és feltételei. In I. Eszterhás, *Az MKBT vulkán-speleológiai kollektívájának évkönyve* (old.: 55). Budapest: A Magyar Állami Természetvédelmi Hivatal.
- Fritzen, N. R., & Koponen, S. (2011). The cave spider *Meta menardi* (Araneae, Tetragnathidae) – occurrence in Finland and notes on its biology. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica*, 80-86.
- Gerhardt, U. (1928). Biologische Studien an griechischen, corsischen und deutschen Spinnen. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, 642-644.
- Henschel, J. R., Schneider, J., & Lubin, Y. D. (1995). Dispersal mechanism of *Stegodyphus* (Eresidae): Do they balloon? *J. Arachnol.*, 202-204.
- Herman, O. (1876). *Magyarország pók-faunája*. Budapest: Magyar Királyi Természetudományi Társulat.
- Hesselberg, T., Simonsen, D., & Juan, C. (2019). Do cave orb spiders show unique behavioural. *Behaviour*, 969-916.
- Hörweg, C. (2011). 2012 spider of the year. *Mitteilungen des Verbandes der Deutschen Höhlen und Karstforscher*, 108-109.
- Insausti, T. C., Defrize, J., Lazzari, C. R., & Casas, J. (2012). La Visual fields and eye morphology support color vision in a color-changing crab-spider. *Arthropod Struct. Dev.*, 155-163.
- Jones, D. (1983). *Spiders of Britain and Northern Europe*. Hamlyn: Country Life.
- Kooi, C. J., & Schwander, T. (2015). Parthenogenesis: Birth of a new lineage or reproductive accident? *Current Biology*, 659-661.
- Korenko, S., Smerda, J., & Pekár, S. (2009). Life-history of the parthenogenetic oonopid spider, *Triaeris stenaspis* (Araneae: Oonopodae). *Ur. J. Entomol.*, 217-223.
- Latreille, P. A. (1804). *Historie Naturelle, generale et particulière, des Crustacés*. Magyar Állami Természetvédelem. (2021). <https://termeszettvedelem.hu/kereso/orszagos-barlangnyilvantartas/>
- Mammola, S. (2017). Modelling the future spread of native and alien congeneric species in subterranean habitats – the case of *Meta* cave-dwelling spiders in Great Britain. *Int. J. Speleol.*, 427-437.
- Mammola, S., & Isaia, M. (2014). Niche differentiation in *Meta bourneti* and *M. menardi* (Araneae, Tetragnathidae) with notes on the life history. *Int. J. Speleol.*, 343-353.
- Mammola, S., & Isaia, M. (2017). Spiders in caves. *Proc. R. Soc. B*, 1-10.
- Mammola, S., Cardoso, P., Ribera, C., Pavlek, M., & Isaia, M. (2017). A synthesis on cave-dwelling spiders in Europe. *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 1-16.
- Morley, E. L., & Robert, D. (2018). Electric fields elicit ballooning in spiders. *Current Biology*, 2324-2330.
- Nakamura, T., & Yamashita, S. (2000). Learning and discrimination of colored papers

- injumping spiders (Araneae, Saltocidae). *J. Comp. Physiol A*, 897-901.
- Nentwig, W., Bossmans, R., Hanggi, A., & Kropf, C. (2020). *Spiders of Europe*. Forrás: <https://www.araneae.nmba.ch>.
- Novak, T. T., Tkavc, T., Kuntner, M., Arnett, A. E., Delakorda, S. L., Perc, M., és mtsai. (2010). Niche partitioning in orbweaving spiders *Meta menardi* and *Metellina meriane* (Tetragnathidae). *Acta Oecol.*, 522-52.
- Novak, T., Perc, M., Lipovsek, S., & Janzekovic, F. (2012). Duality of terrestrial subterranean fauna. *Int. J. Speleol.*, 181-188.
- Oxford, G. (2011). Death of an urban myth – Partheogenesis in *Uloborus plumipes*. *The Newsletter*, 6-8.
- Parker, J. R. (1991). On the Distribution and Dispersal of *M. menardi* (Latreille). *Newsl. Br. arachnol. Soc.*, 60.
- Parker, J. R. (1995). *Meta menardi* (Latreille): Males on the Move. *Newsl. Br. arachnol. Soc.*, 5.
- Pennington, B. J. (1979). The colour patterns of diurnal *Meta menardi* (Latreille). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 392-393.
- Schneider, J. M., Roos, J., Lubin, Y., & Henschel, J. R. (2001). Dispersal of *Stegodyphus dumicola* (Araneae, Eresidae): They do balloon after all! *J. Arachnolgy*, 114-116.
- Simon, E. (1874). *Les arachnides de France*. Paris.
- Simon, E. (1922). Description de deux Arachnides cavernicoles du midi de la France. *Bulletin de la société entomologique de France*, 199-200.
- Sket, B. (2008). Can we agree classification subterranean animals. *J. Nat. Hist*, 1549-1563.
- Smithers, P. (2005a). The early life history and dispersal of the cave spider *Meta menardi* (Latreille 1804), Tetragnathidae, Aranidae. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 213-216.
- Smithers, P. (2005b). The diet of the cave spider *Meta menardi* (Latreille 1804) (Araneae, Tetragnathidae). *J. Arachnol.*, 243-246.
- Smithers, P., & Fox Smith, M. (1998). Observations on the behaviour of second instars of the cave spiders *Meta menardi* (Latreille, 1804). *Newsl. Br. arachnol.*, 4-5.
- Smithers, P., & Smith, M. F. (1998). Observations on the behaviour of second instars of the cave spider *Meta menardi* (Latreille, 1804). *Newsl. Br. arachnol.*, 4\*5.
- Stranden, R. (1909a). Notes on the Cave Spider *Meta menardi* (Latreille). *The Lancashire Naturalist*, 185-188.
- Stranden, R. (1909b). *Meta menardi* (Latreille). *The Lancashire Naturalist*, 223-224.
- Szabó, G. (2012). *Párvó vitorlás pókok*. Forrás: you tube.
- Szabó, G. (2016a). *Meta menardi* in Hungary. *The Newsletters*, 9-10.
- Szabó, G. (2016b). *Pározatási kísérletek barlangi keresztespókokkal*. Forrás: you tube.
- Szabó, G. (2021). Egg-sac Construction in the Cave Spider *Meta menardi*. *The Newsletter*, 8-9.
- Szabó, G., & Szinetár, C. (2018). Egy barlangi (troglófil) pókfaj, a *Kryptonesticus eremita* (Simon, 18980) első magyarországi előfordulása (Araneae: Nesticidae). *Savaria Természettudományi és Sporttudományi Közlemények*, 109-115.
- Tarsoly, P. (2016). Újabb nemkarsztos barlangok a Bakonyban. In I. Eszterhás, *Az MKBT vulkánspelológiai kollektívájának évkönyve*. A Magyar Állami Természetvédelmi Hivatalos Honlapja.
- Trajano, E. (2012). Ecological classification of subterranean organism. In W. While, D. Culver, & T. Pipan, *Encyclopedia of Caves*. Elsevier.
- Wein, G. (1977). *A Budai-hegység tektonikája*. Budapest: A Magyar Földtani Intézet Alkalmi kiadványa.
- Wiehle, H. (1931). *Spinnentiere oder Arachnoidea*. 27. Familie. Araneidae.
- Wright, J. (1995). 'Addressing' *Meta menardi* (latreille). *Newsl. Br. arachnol. Soc.*, 73.

## Tartalomjegyzék

<b>Kivonat</b> .....	2
<b>Bevezetés</b> .....	3
<b>Módszerek</b> .....	4
<i>Általános módszerek</i> .....	4
<i>A barlangok</i> .....	4
<i>Kísérleti módszerek</i> .....	6
<i>A pince leírása</i> .....	6
<i>Élet a petecsomóban</i> .....	7
<i>A pókok száma a petecsomóban</i> .....	7
<i>A pókok mérete a petecsomóban</i> .....	7
<i>Pusztulás a petecsomóban</i> .....	8
<i>Pusztulás: kísérlet</i> .....	8
<i>Paraziták</i> .....	8
<i>A petecsomó elhagyása</i> .....	9
<i>A barlangokban</i> .....	9
<i>A pincében</i> .....	9
<i>A petecsomó elhagyásának hajtóereje</i> .....	9
<i>A barlang elhagyása</i> .....	9
<i>A pince elhagyása</i> .....	9
<i>A barlang elhagyásának hajtóereje</i> .....	9
<i>Élet a szabadban</i> .....	10
<i>A pókok pusztulása a szabadban</i> .....	10
<i>Táplálkozás a szabadban</i> .....	10
<i>Repülés (ballooning, bridging)</i> .....	11
<i>Visszatérés a barlangba</i> .....	11
<i>A barlangi keresztespókok és a rejtett keresztespókok számának megfigyelése néhány barlangban</i> .....	11
<i>Élet a barlangban</i> .....	11
<i>A barlangi élőhely követelményei</i> .....	11
<i>Élősködők</i> .....	11
<i>Hálókészítés</i> .....	11
<i>Zsákmányszerzés, táplálkozás</i> .....	12
<i>Kannibalizmus, ellenségek</i> .....	12
<i>A Meta bourneti keresése</i> .....	12
<i>A Meta menardi és a Metellina merianae kapcsolata</i> .....	12
<i>A párzás</i> .....	12

A petecsomó készítése.....	12
A <i>Meta menardi</i> élettartama, pusztulása.....	12
Statisztika .....	12
<b>Eredmények és megbeszélés .....</b>	<b>14</b>
Élet a petecsomóban .....	14
Kikelés a petéből, az első vedlés .....	14
A pókocskák száma petecsomóban.....	17
A pókocskák mérete.....	20
Pusztulás a petecsomóban: kísérlet.....	21
Élősködők.....	24
A petecsomó elhagyása.....	31
A petecsomó elhagyásának hajtóereje .....	32
A barlang elhagyása .....	32
A barlang elhagyásának ideje .....	32
A pince elhagyása.....	33
Áthidaló (bridging) pókfonalak.....	36
A barlang elhagyása hajtóereje.....	36
Élet a szabadban .....	37
Táplálkozás a szabadban.....	39
A pókocskák pusztulása a szabadban, kísérletes megközelítés .....	42
Pusztulás a szabadban .....	44
Vedlés a szabadban.....	44
Repülés.....	45
Visszatérés a barlangba .....	47
A barlangi keresztespókok és a rejtett keresztespókok számának megfigyelése néhány barlangban, kísérlet a barlangba való visszatérés megfigyelésére.....	47
A <i>M. menardi</i> számára alkalmas és alkalmatlan élőhelyek.....	51
A <i>M. menardi</i> számára alkalmatlan élőhelyek .....	54
A <i>M. menardi</i> számára alkalmas élőhelyek .....	54
A <i>M. menardi</i> élőhelye.....	54
Élet a barlangban.....	55
A barlangban elfoglalt hely .....	55
Fonalak, fogóháló, portyázás .....	56
Vedlés .....	60
A felnőttek méretei .....	61
A <i>M. menardi</i> ragadozói .....	61
A víz jelentősége .....	62

<i>A Meta menardi</i> pusztulása .....	62
<i>A Meta bourneti</i> keresése .....	63
<i>A Meta menardi</i> és a <i>Metellina merianae</i> kapcsolata.....	63
<i>A pókok párzásáról</i> (nem szakmabelieknek).....	64
<i>A párzás</i> .....	64
<i>A párzás ideje és helye</i> .....	65
<i>A párzás megfigyelésére tett kísérletek</i> .....	65
<i>A petecsomó</i> .....	72
<i>A petecsomó készítésének ideje</i> .....	72
<i>A petecsomó helye</i> .....	72
<i>A petecsomó készítése</i> .....	73
Szűznemzés.....	76
<i>A petecsomó őrzése</i> .....	79
<i>A Meta menardi</i> élettartama, pusztulása.....	80
<b><i>A Meta menardi</i> életciklusának megbeszélése</b> .....	82
<i>A Meta menardi</i> életszakaszai .....	82
<i>Az életciklus</i> .....	82
<b>Következtetések – következmények</b> .....	84
<i>A barlangi élőlények osztályozása</i> .....	84
<i>A barlangi élőlények új osztályozási javaslata</i> (Szabó, 2017) .....	85
<i>A M. menardi helye a barlangi élőlények osztályozásában</i> .....	86
<i>Milyen esélye van egy új telep létrejöttének?</i> .....	86
<i>Milyen esélye van egy telep fennmaradásának?</i> .....	87
<i>A M. menardi</i> színlátása .....	87
<i>A M. bourneti</i> és a <i>M. menardi</i> életciklusának összehasonlítása.....	88
<i>Milyen esély van M. bournetit találni Magyarországon?</i> .....	88
<i>A Ferenc-halmi-barlang</i> .....	88
<i>Kryptonesticus eremita</i> .....	89
<b>Főbb új megállapítások</b> .....	90
<b>Irodalomjegyzék</b> .....	91