

# **SZAKDOLGOZAT**

**Palotai Katalin**

**2024**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Szakképzett méhész szakirányú továbbképzési szak**

**POSZMÉHEK FONÁLFÉREG PARAZITÁLTSA GÁNAK  
VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGON**

**Belső konzulensek:** Dr. Sáropataki Miklós  
egyetemi docens, tanszékvezető  
Dr. Nagy Péter  
egyetemi tanár

**Intézet/Tanszék:** Vadgazdálkodási és  
Természetvédelmi Intézet  
Állattani és Ökológiai  
Tanszék

**Készítette:** **Palotai Katalin**  
BHN22N

**Gödöllő**

**2024**

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS .....</b>	<b>2</b>
<b>2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS .....</b>	<b>4</b>
2.1 A fonálférgék általános jellemzése .....	4
2.2 A <i>S. bombi</i> felfedezésének története.....	5
2.3 A <i>S. bombi</i> rendszertani besorolása .....	6
2.3 A <i>S. bombi</i> bemutatása .....	8
2.4 Gazda-parazita kapcsolat .....	11
2.5 Változások a <i>Sphaerularia</i> -val fertőzött anyák viselkedésében és szervezetében: .....	15
2.6 A poszméhek életciklusa .....	16
2.7 A <i>S. bombi</i> elterjedése .....	18
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER .....</b>	<b>21</b>
<b>4. EREDMÉNYEK .....</b>	<b>22</b>
<b>5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK .....</b>	<b>24</b>
5.1 Kereskedelmi tenyésztésből származó kolóniák ellenőrzése .....	24
5.2 Szezonális mintavétel .....	25
<b>6. ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>	<b>26</b>
<b>7. IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>27</b>
<b>8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....</b>	<b>32</b>
<b>9. MELLÉKLETEK.....</b>	<b>33</b>

# 1. BEVEZETÉS

*„Minden a természet bensőségebb megismerése felé tett lépéssel, újabb labirintusok bejáratához érünk.”*

*/Alexander von Humboldt/*

A beporzó rovarok a természetes és mesterséges ökoszisztémák létfontosságú részei. A poszméhek kulcsfontosságú szerepet játszanak a növények szaporodásában, és az ökológiai rendszerek fenntartásában.

A vadon élő méh-populációk száma kiemelt fontosságú a gazdaság és a biodiverzitás szempontjából egyaránt.

Számos antropogén hatás veszélyezteti a méhek egészségét, az intenzív földhasználatból a peszticidekig, melyek kombináltan, fokozott veszélyt jelentenek a méhekre.

A méhek által beporzott növények olyan előnyökkel járhatnak, mint pl. nagyobb termésmennyiség, jobb termésminőség, eltarthatóság és termésstabilitás, ezáltal magasabb kereskedelmi érték érhető el számos növény kultúrájánál (Klatt et al., 2014).

Egyre több kutató figyelmeztet arra, hogy a mezőgazdaságnak a beporzók számának és diverzitásának csökkenése esetén szembe kell néznie az esetlegesen termésveszteséggel, ami az elégtelen beporzás következménye (Klein et al., 2007). A poszméhek 28%-át tekintik veszélyeztetettnek Észak-Amerikában (Hatfield et al., 2015), Mezoamerikában 41%-uk (IUCN, 2018), Európában pedig 23,5%-uk tekinthető veszélyeztetettnek (Nieto et al., 2014).

A beporzási szolgáltatásoktól való általános gazdasági függést egy képlet segítségével is elemezték. Az Európai Unió egyes országai által realizált beporzási szolgáltatásból származó pénzületi nyereséget (azaz a rovarporzás gazdasági értékét, EVIP) számszerűsítették (Gallai et al., 2009). E szerint Európa-szerte a rovarok általi beporzás értéke éves szinten 14,6 [±3,3] milliárd eurót tett ki (EVIP).

Szakedolgozatom témája ezen csökkenés egyik lehetséges, emberi tényezőkön kívül eső okának kutatása, egy poszméhekben élősködő parazita fonálféreg faj, a *Sphaerularia bombi* Dufour 1837 hazai előfordulásának vizsgálata.

A vadon élő méhek fonálféreg parazitáltságát aktívan kutatják számos külföldi egyetemen (Colgan, et al., 2020); (Kadoya, Ishii, 2015); (Chauhan et al., 2021).

Magyarországról egyetlen korábbi tanulmányt, megfigyelést vagy feljegyzést sem találtam a parazita hazai előfordulásával, jelenlétével kapcsolatban!

Szakedolgozatom célja tehát, hogy ennek a poszméh anyákban élősködő, entomopatogén parazita fonálféreg fajnak a jelenlétét kimutassam és dokumentáljam hazánkban.

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1 A fonálféreg általános jellemzése

A borostyánba zárt fosszilis leletek alapján, a rovarpatogén fonálféreg megjelenése, a korai kréta korra tehető. A fonálféreg megpróbált kiszabadulni a gyantába rekedt gazda testéből, így maradhatott rá a fosszilis leletek nagy része (Poinar, 2015).



1. ábra

Mermithid fonálféreg és gazdáik a középső kréta korból, kachini borostyánból  
(kb. 99 millió évvel ezelőtt)  
(Fotó: NIGPAS)

A fonálféreg fajok, globális elterjedésű, változatos külsejű faj- és fomagazdag szervezetek. A fonálféreg általános bemutatásához Andrassy István professzor mára klasszikussá vált, de főbb megállapításaiban ma is érvényes leírását vettem alapul. (Andrassy, 1958).

Általános jellemzésük a következő: Testük megnyúlt, felszínük csupasz, a testfal három rétegből áll, kívül a kutikula, alatta a subkutikula, legbelül pedig a bőrizomtömlő. A szabadon élő fajok kutikulája általában teljesen átlátszó. A fejvég közepén terminálisan foglal helyet a szájszervük, melyek csúcsán apró tapintószemölcsök (papillák) találhatóak. A szájníylás közvetlenül a nyelőcsőbe vezet. Különálló gyomruk nincs, a középbél egyenletes vastagságú, elejével az emésztőmirigyek állnak kapcsolatban. A végbél fala kitinizált, a hímek végbélníylása az ivarníylás (kloaka) is egyben. Különálló légzőszerveik nincsenek az oxigénfelvétel a testfalon keresztül történik. A kiválasztórendszer a test két oldalán elhelyezkedő páros cső, falát egy-egy sejt alkotja. A fonálférgekre jellemző a sejtkonstancia, azaz, hogy a szervezetük mindig meghatározott állandó számú sejtéből épül fel. Érzékszerveik kezdetlegeseek, idegrendszerük központi része a garatideggyűrű, mely a nyelőcső körül helyezkedik el. Sajátos érzékszerveik az ún. oldal-szervek (amphidium), melyek a kémiai ingerek felfogására szolgálnak. A fonálférgek nagyrésze váltivarú, egyes fajok szűznemzéssel szaporodnak. A női ivarszerv a petefészekből (ovarium) és az anyaméhéből (uterus), valamint a hüvelyből áll. A hímek testében- kitin szerű képződmények, párzóhorgok (spiculum) találhatóak. A szaporodás általában petével történik, a fejlődésük közvetlen vagy átalakulással történik. Az utódok száma jelentős mennyiségű. Lárva alakok főleg a parazitáknál találhatóak.

## 2.2 A *S. bombi* felfedezésének története

A fonálférgek által parazitált rovarokról szóló feljegyzések –több mint 200 éves múltra tekintenek vissza, mégis a legtöbb beszámolót az elmúlt 20 évben publikálták. A fonálférgek között nagyon sok parazita fajt találunk melyek között növényi és állati élősködők is lehetnek, és gyakorlatilag mindenütt megtalálhatók a földön. Az entomopatogén fajok megölik, sterilizálják, vagy más módon legyengítik a rovarokat, például szúnyogok, legyek, szöcskék, molyok, hangyák millióit, méheket és sok más gerinctelen állatot (Nickl, 1972).

A paraziták minden életközösségben előfordulhatnak, egyes becslések szerint az összes élőlény több mint 50%-a parazita (Price, 1980).

A *S. bombi*-t a világon először 1742-ben dokumentálták Franciaországban. Első észlelése René Antoine Ferchault de Réaumur nevéhez fűződik (Réaumur, 1742), Réaumur francia fizikus-kémikus, természettudós volt, a tudományok számos ágával foglalkozott,

munkássága révén az etológia megalapítójaként tartják számon. Különbféle rovarparazitákat fedezett fel, tanulmányozta, megfigyelte, boncolta a vadon élő méhek belső szerveit. Réaumur volt az első aki leírta egy idegen eredetű fonálféreg jelenlétét a poszméhekben.

Közel 100 év elteltével Leon Jean Marie Dufour, (francia orvos, természettudós) ezt a parazitát a férgek egyik fajaként ismerte fel és ezt az "entozooires" művében le is írja (Dufour, 1837).

Von Siebold (1838) sorolja először a *S. bombi*-t a fonálféreg közé.

Lubbock (1861, 1864) a fonálféreg méhét a teljes nősténynek tekintette, a hozzátapadt testet pedig egy hím fonálféregnek, amely folyamatos kapcsolatban van vele.

Egyikük sem jött rá, hogy a parazitált méhek hasüregében talált nagyméretű szerv csupán a nőstény kifordított méhé.

Shneider (1866) volt aki kimutatta, és bebizonyította ezen szervek valódi funkcióját és helyzetét.

Leuckart (1887) arra a következtetésre jutott, hogy az anyák a hibernációs idő alatt fertőződnek meg a féreggel az áttelelő-helyükön.

Pouvreau (1963) jelezte, hogy a *Psithyrus* fajok, melyek *Sphaerularia*-val fertőzöttek, vektorként működtek, mivel a fonálféregket a talajba szállították.

### 2.3 A *S. bombi* rendszertani besorolása

A besorolást Siddiqi, Tylenchida Parasites of Plants and Insects, leírása alapján készítettem.

Törzs: Nematoda  
Osztály: Secernenta  
Rend: Tylenchida  
    Criconematoidea subfamily  
        Criconematidae family  
            Tylenchulidae  
  
    Tylenchoidea subfamily  
        Anguinidae family  
        Belonolaimidae  
        Dolichodoridae  
        Ecphadophoridae  
        Hoplolaimidae  
        Heteroderidae



Pratylenchidae  
Tylenchidae

Sphaerularioidea subfamily

Allantoematidae family

Fergusobiidae

Iotonchiidae

Parasitylenchidae

Sphaerulariidae Lubbock, 1861.

*Prothallonema* Christie, 1938

*Sphaerularia*

*Sphaerularia bombi* Dufour, 1837

*Sphaerularia vespae* Kanzaki, Kosaka,  
Sayama, Takahashi, Makino, 2007

*Tripilus* Chitwood, 1935

*Sphaerularia bombi* Dufour, 1837

Gazda szervezetek:

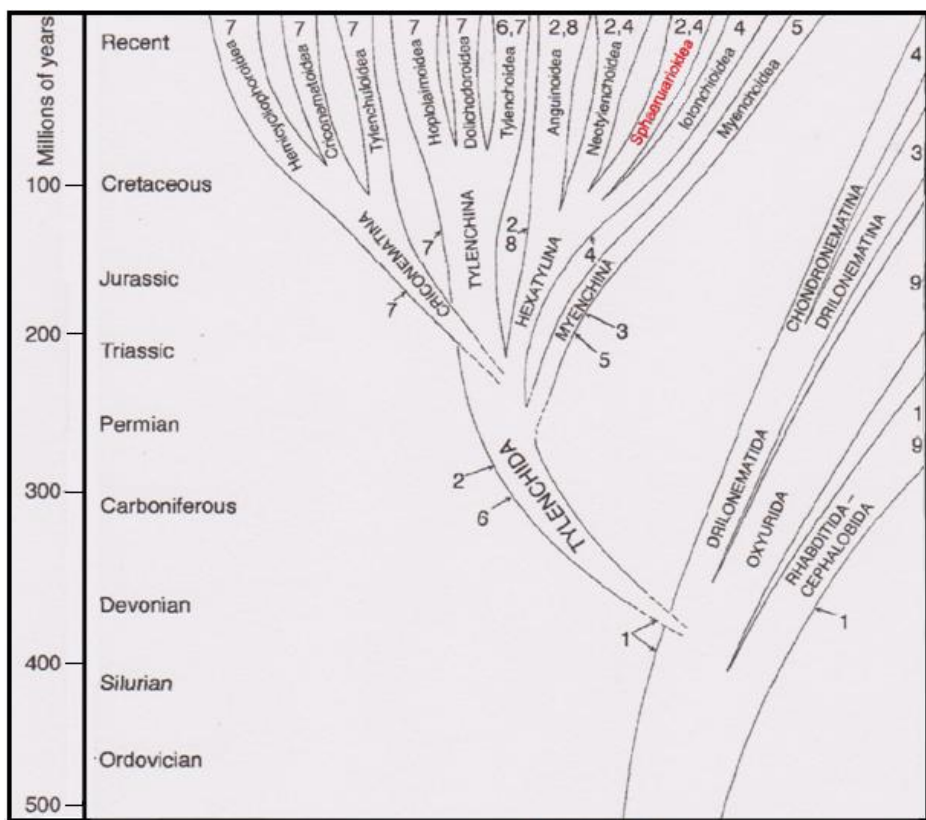
Hymenoptera: Bombus, Psythirus, Vespa

Fajok:

*Sphaerularia bombi* Dufour, 1837.

Syn. *Tylenchus bombi* (Dufour, 1837)

Cobb, 1890.



2. ábra

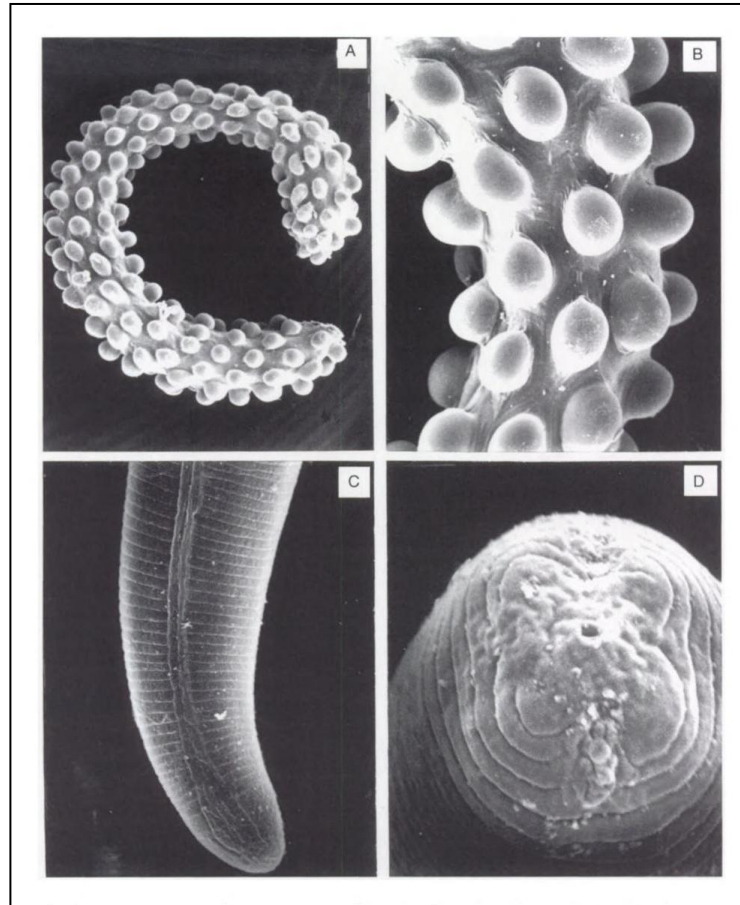
A Sphaerulidae család evolúciós eredete

(Ábra: Siddiqi, 1986)

### 2.3 A *S. bombi* bemutatása

A parazitizmus egy speciális esete a *S. bombi*, mivel a gazdaszervezetben az uterus és a hozzá kapcsolódó szaporodási struktúrák a szeméremtesten keresztül kifordulnak. Ez a "prolapsed uterus" nevű állapot. Az uterus sejtjei nagymértékben kitágulnak, és egy hatalmas uterus-tömlőt alkotnak, amely tartalmazza a petefészket, a petevezeteket, a spermiumokat, és amely mellett eltölpül magának a nőtény fonálféregnek a teste is. A petesejtek normálisan fejlődnek a méhcsákban, majd a gazdaszervezet testüregébe kerülnek, ahol lárvakori átalakulásokon mennek keresztül, és ennek során harmadik stádiumú lárvává fejlődnek (Poinar & Laan, 1972).

Stiles-, (1895), (citation: Poinar & Laan, 1972), becslése szerint az uterus az eredeti méretének 15 000-20 000-szeresére nő.



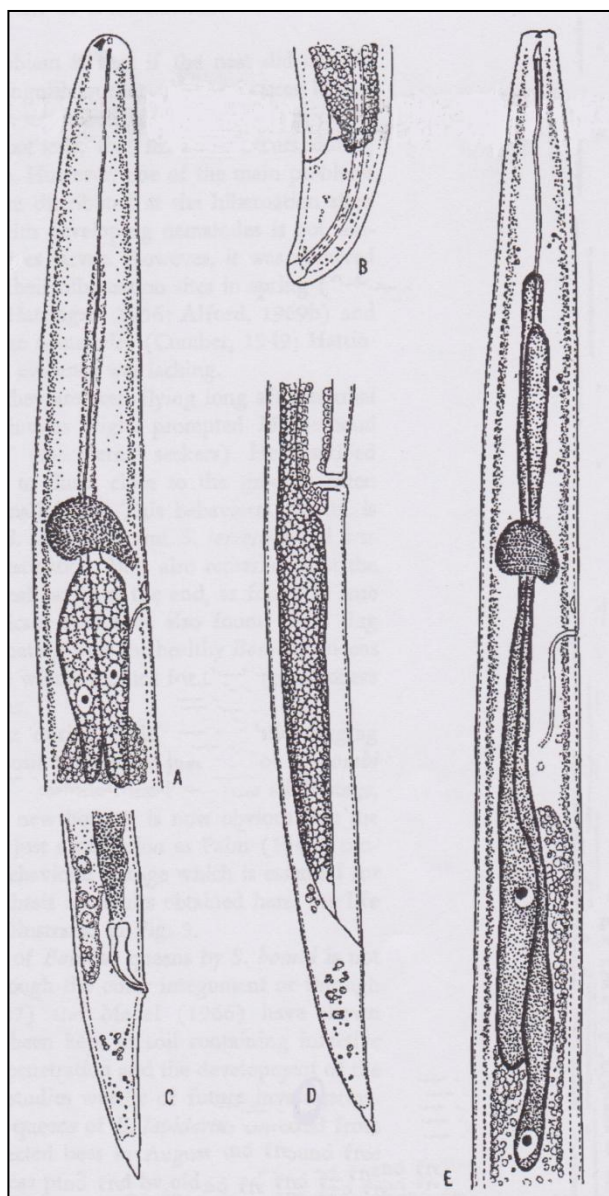
**3. ábra**

Elektronmikroszkópos felvétel a fonálféregről, (A, B) a fereg uterus, (C) a test hátulso szakasza, (D) száj nyílása

(Fotó: Mohammad Rafiq Siddiqi)

A *S. bombi* morfológiáját Pouvreau, (1974) írja le részletesen, az alábbiak szerint:

Mint általában a fonálféreg, ez a faj is váltivarú. A hímek és a nőtények hengeres alakúak, kissé elkeskenyedett elülső és hátulso résszel. Az ivari dimorfizmus mérsékelten jellemző. A nőtény mérete (átlagos testhossz: 1,20 mm) valamivel nagyobb, mint a hímeké (1,05 mm). Mindkét nemnél a szájat összenőtt ajkak veszik körül. Az ivarnyílások elhelyezkedése: a hím nemi szerv a végbél végződésébe nyílik (cloaca), míg a női nemi szervek nyílása a végbélnyílás előtt nyílik és független az emésztőrendszerétől. A hímeknek két kitinszerű kampója van, a spiculumok, melyek a végbél falának kitüremkedései, és a nőtény szeméremtestének nyitva-tartására szolgálnak, valamint az amőboid típusú spermiumok célba juttatásában is szerepet játszanak. A hímekben egyetlen here van, amelyből egy csatorna vezet mely ondóhólyaggá tágul, ahol a spermiumok összegyűlnek. A csatorna egy másik szakasza pedig lehetővé teszi a spermiumok kiürítését. A nőtényeknek



#### 4. ábra

*S. bombi*

(A) a harmadik stádiumú lárva elülső szakasza (B) farki vége (C) a hím testének hátsó szakasza (D) nőstény testének hátsó szakasza (E) fertőző stádiumú nőstény elülső része

(ábra: G. Poinar & V. D. Laan)

csak egy petefészke van, egyfajta csőszerű zsák, amelyben petesejtjeik fejlődnek. A többi női ivarszervet (petevezeték, méh, hüvely) nem lehet megkülönböztetni. Megtermékenyítés után a gazdaszervezetben a parazita uterus óriási méretbeli növekedésen megy keresztül. Végül kitüremkedve, az anya testén kívül folytatja a növekedését, mivel a hipertrófiás ivarmirigy óriási térfogatot ér el.



**5. ábra**

S. bombi fonálférgék és peték

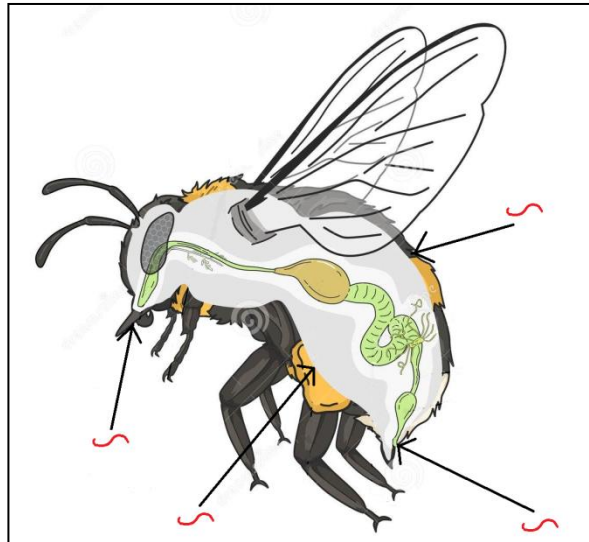
(Fotó: Malkolm Storey)

## **2.4 Gazda-parazita kapcsolat**

### Hibernációs szakasz (XI.-II.):

A bepárazott poszméh anyák elfoglalják téli szálláshelyüket. A már szintén párosodott *S. bombi* nőtényeknek aktívan be kell jutni a gazdaszerkezetbe (6. ábra), a fertőzési kapuk a következők lehetnek (Madel, 1973):

- szájnyílás
- végbélnyílás
- interszegmentális membránok
- légzőnyílások



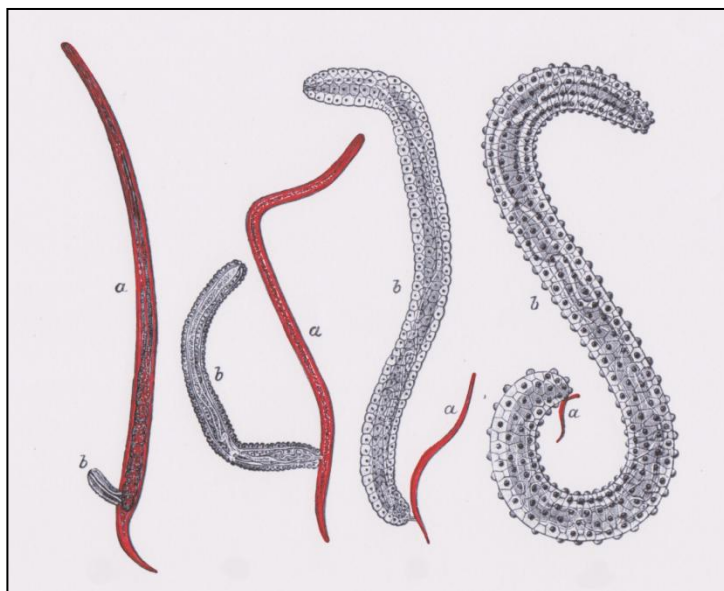
**6. ábra**

A *S. bombi* behatolási lehetőségei a gazdaszervezetbe, a poszméh-anya hibernációja alatt

(ábra: Az Septian nyomán)

Miután bekerültek a gazdába, a nőtény fonálférgek elkezdi ivarszervük sajátos fejlesztését (Madel, 1973).

Leuckart (1887) szerint először a hüvely kerül kívülre, utána az uterus, és a petefészek. Végül a teljes ivarszerv traktus a férgen kívül helyezkedik el (7. ábra), (extubáció). A korábbi hüvelyi sejtek táplálék felvevő hámmá alakulnak. A bélcsatorna egy része a *Sphaerularia* tömlőbe nő és zsírtestként raktározási funkciót vesz át. Tehát a tömlőhöz csatlakozó féregtestnek már nincs jelentősége, ez később elpusztul.

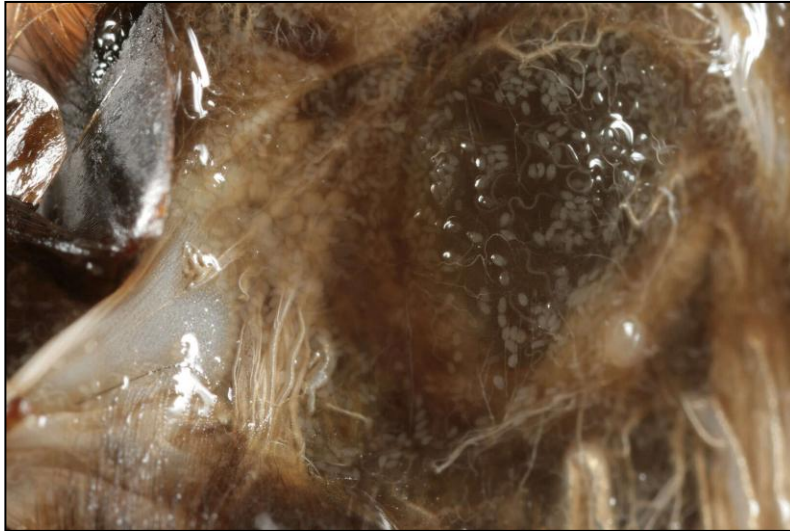


**7. ábra**

A *S. bombi* uterusának kifejlődése (a) féreg teste (b) a féreg ivarszerve  
(Leuckart, 1887 nyomán)

A hibernáció végétől, a gazdatest elhagyásáig tartó időszak (III.-IV.):

A poszméh anyák a hibernáció alatt kifejlődött Sphaerularia tömlőt hordozzák tavasszal a hasüregükben. Eközben számtalan pete érkezik be a csőben. A lárvák 4-7 nappal később kelnek ki a petéből, a még „éretlen” lárvák nem vándorolnak, a hasüregben maradnak. A lárvák azonban képesek helyüket változtatni, ennek keretében a háti erekken keresztül a torba és a fejbe eljutni, illetve gyakran behatolnak a gazda izmaiba és a sírsejtjeibe, továbbá eljuthatnak az agyba, valószínűleg a légcsövön keresztül. A lárvák a testfelszínükön keresztül ozmotikusan táplálkoznak a gazdaszervezet haemolimfájából, és a tápanyagokat a bélsejtjeikben tárolják (Madel, 1966).



**8. ábra**

*S. bombi* peték a gazda (*B. terrestris*) hasüregében

(Fotó: Malcolm Storey)

A 4-8 sejtes állapotú embriók kilökődnek a *Sphaerularia* tömlőből, majd 4-7 nap alatt lárvákká fejlődnek és a petehéjat feltörik. A középbél sejtjeikben tárolják a tápanyagokat (zsír és glikogén) ekkor kb. 0,7 mm hosszúak. 8-10 nap alatt 0,8 mm-re nőnek, már nem vedlenek. Az így kialakult „érett” lárvák már képesek elhagyni a gazdát. A fej és a tor felkeresése zsákutca, kivéve ha vissza tudnak térni a hasüregbe. A hasüregből intercellulárisan a bélfalon keresztül a bél lumenébe (bélcsőbe) jutnak, itt tigmotaktikus viselkedést mutatnak, majd eljutnak a végbélnyíláshoz, és itt távoznak aktív vagy passzív módon. Ezt követően hullámzó mozgással „fonatszerű” szerkezetbe tekerednek. Egy részük ugyanazon a helyen marad, ha nincs vektor elpusztulnak. A másik részük néhány óra elteltével, a talajba kúszik, ők aktívan keresik a nekik megfelelő élőhelyet, általában 10-15 cm mélyen, ahol a poszméh anyák is hibernálnak (Madel, 1973).

A gazdaszervezet elhagyását követő ivarérettség, párosodás szakasza (IV.-XI.):

Az ivarszervek kialakulása a bélben tárolt tápanyagok részleges felhasználása révén történik. A párzás megtörténtekor a női ivarszervek még viszonylag fejletlen állapotban vannak (koriogámia), azaz a petefészek, a méh és a hüvely kevés sejtből áll (Wülker, 1923 ; Wachek, 1955), (citation: Madel 1973.)





**9. ábra**

S. bombycis pete, és a fonálféreg egy része

(Fotó: Malcolm Storey)

## **2.5 Változások a *Sphaerularia*-val fertőzött anyák viselkedésében és szervezetében:**

Madel (1973) megfigyelése szerint, a parazitált anyák lassú, talaj közeli repülése jellemző, valamint az, hogy a lábukkal ássák a talajt, -és a nektárt nem szívják fel, a viráglátogatás - pedig rövid. Ez a viselkedés a nemi szervek degenerációja miatt lehet.

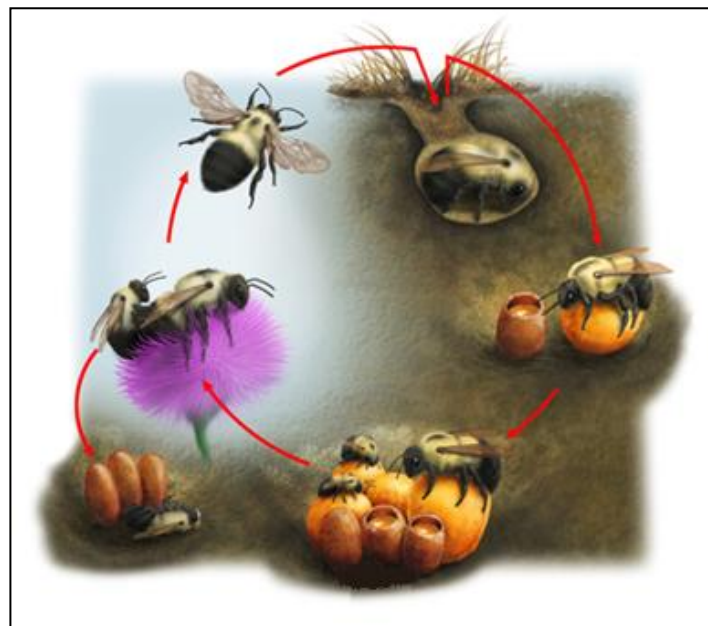
Palm (1948), és Hattigen (1956), (citation: Madel 1973), kimutatták, hogy az ivarmirigyek degenerálódnak, visszafejlődnek.

Palm (1948), (citation: Madel 1973) megállapította, hogy a „corpora allatát” a parazita anyagcseretermékei károsítják, emiatt elmarad a petefészek fejlődésük.

A peték hormonja aktiválja a zsírtestekben tárolt fehérjéket, és ezáltal szállítható aminosavakká bontja azokat. A bomlástermékek a haemolimfán keresztül a petefészekbe jutnak, és itt szik fehérjévé szintetizálódnak (Engels, 1965), (citation: Madel 1973).

## 2.6 A poszméhek életciklusa

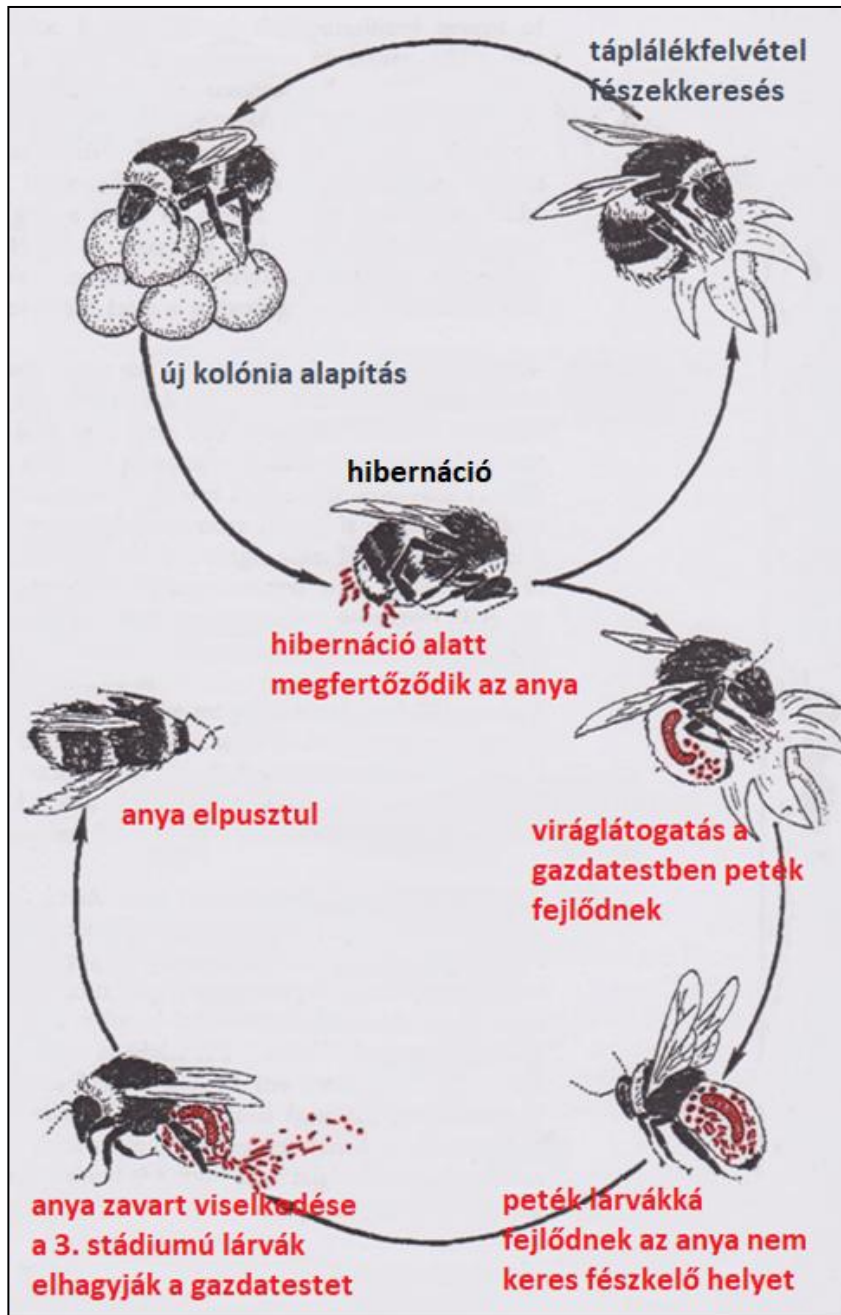
A poszméh anyák életciklusa egy éves: a megtermékenyített anya télen hibernál. Tavasszal nektárral és főleg virággal táplálkozik, majd fészkelőhelyet keres ahol új kolóniát alapít. Az új fészkekben viaszból egy nektártároló edényt készít, valamint pollent halmoz fel, amelyre a petéket rakja. A petékből először dolgozók kelnek ki, majd a szezon előrehaladtával hímek, később pedig új, leendő anyák fejlődnek (Sladen, 1912; Alford, 1969).



**10. ábra**

Egészséges poszméhek életciklusa

(Ábra: David Wysotski/Allure illusztráció)



11. ábra

*Sphaerularia* által parazitált poszméhek életciklusa  
(Poinar&Van Der Laan 1972 nyomán)

## 2.7 A *S. bombi* elterjedése



**12. ábra**

A *S. bombi* elterjedése a világ különböző részein

(ábra: Petr Dlouhy nyomán)

### **ARGENTÍNA:** ([http1](#))

Gazda: *B. atratus*

Terület: La Plata, San Carlos de Bariloche

### **AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK:** ([http2](#)); ([http3](#))

Gazda: *B. vosnesenskii*, *B. occidentalis*, *B. americanorum*, *B. edwardsii*

Terület: San Francisco, (San Bruno), Ohio (Columbus), Washington (Falls Church),  
Oregon (Willamette-Valley)

### **ANGLIA:** ([http4](#))

Gazda: *B. terrestris*, *B. hypnorum*, *B. pratirum*, *B. pascuorum*, *B. lucorum*, *B. jonellus*

Terület: Royal Holloway, Great Park, Kew, The Royal Botanical Garden,  
Surrey, Hertfordshire

**BELGIUM:** (http5)

Gazda: *B. terrestris*, *B. pascuorum*

Terület: Ghent

**HOLLANDIA:** (http6)

Gazda: *B. terrestris*, *B. hypnorum*, *B. lucorum*, *B. hortorum*, *B. lapidarius*, *Psithyrus sp.*

Terület: Wageningen

**INDIA:** (http7)

Gazda: *B. haemorrhoidalis*

Terület: Himachal, Pradesh

**ÍRORSZÁG:** (http8)

Gazda: *B. terrestris*

Terület: Dublin, Merrion Square Park

**JAPÁN :** (http9)

Gazda: *B. terrestris*

Terület: Hokkaido

**KANADA:** (http10); (http11)

Gazda: *B. terricola*, *B. ternarius*

Terület: Saskatoon, Saskatchewan

**MAGYARORSZÁG:** (Sárospataki, Nagy, Palotai, 2024)

Gazda: *B. terrestris*, *B. haematurus*, *B. pascuorum*

Terület: Börzsöny, Gödöllő, Szarvas, Budapest

**OLASZORSZÁG:** (http12)

Gazda: *B. terrestris*, *Megabombus pascuorum* Scop., *Pyrobombus sicheli* Rad., *Psithyrus vestalis* Geoffr.

Terület: Policoro, Lago di Occhito, Cisternio, Putignano „bosco comunale Palazzi”, Martina Franca, Foggia „bosco San Cristoforo”, Minervino Murge „Acquatetta”, Carpino, Castel del Monte, Pietra Montecorvino

### **SVÉDORSZÁG:** (http13)

Gazda: *B. alpinus*, *B. balteatus*, *B. hypnorum*, *B. jonellus*, *B. pratorum*, *B. lapponicus*, *B. pascuorum*

Terület: Abisko (közép-alpesi öv)

### **URUGUAY:** (http14)

Gazda: *B. atratus*, *B. bellicosus*

Terület: Montevideo

### **ÚJ-SKÓCIA:** (http15)

Gazda: *B. borealis*, *B. fervidus*, *B. perplexus*, *B. rufocinctus*, *B. ternarius*, *B. terricola*, *B. vagans*, *Psithyrus insularis*, *P. ashtoni*, *P. cintrinus*

Terület: Cape Breton, Sydney

### **ÚJ-ZÉLAND:** (http16)

Gazda: *B. terrestris*, *B. hortorum*

Terület: Christchurch (Lincoln Canterbury, Belfast)

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatgyűjtés két szezonban történt. Az első évben csak egy területen (Börzsöny, Királyrét és Sós-kút környéke) történtek a poszméh anya befogások.

A fiatal, telelésből előjött anyákat lepkeháló segítségével fogtam el, majd befogásuk után egyesével, dátummal ellátott üvegesébe helyeztem, 70%-os etil-alkoholba. Az első éves gyűjtési időszak 2023. március elejétől április 6-ig tartott.

A második gyűjtési szezon során (2024. február-március) már az ország több területéről is gyűjtöttünk poszméh anyákat.

A börzsönyi területeken kívül Gödöllőn és Szarvas környékén is sikerült egy-egy jelentősebb befogást végezni, illetve Budapest II. kerületéből egy *B. terrestris*-t és két *B. haematurus* példányt gyűjtöttünk be.

Az első gyűjtés után a boncolásra 2024. január 25-én került sor, Dr. Sárospataki Miklós és Dr. Nagy Péter István segítségével, a MATE VTI Állattani és Ökológiai Tanszékének laboratóriumában.

A boncolást sztereó mikroszkóppal végeztük, illetve mikroszkóp kamera segítségével felvételeket készítettünk a boncolásról, és ezeket dokumentáltuk.

A gyűjtés során az alábbi *Bombus* fajokat fogtuk be:

*B. terrestris*, *B. pascuorum*, *B. lapidarius*, *B. haematurus*, *B. hypnorum*, *B. hortorum*, *B. humilis*.

A gyűjtések pontos helyszínei:

Börzsöny- hegység: Királyrét, Nógrádi földút

Gödöllő: MATE, Kiserdő

Szarvas: komp környéke

Vác: Duna- part

Budapest: II. ker. Hűvösvölgyi út.

## 4. EREDMÉNYEK

Az első éves gyűjtés során négy poszméh faj (*Bombus terrestris*, *Bombus hypnorum*, *Bombus hortorum*, és *Bombus lapidarius*) összesen 24 példányát sikerült megfognunk és felboncolnunk.

A -második évben elvégzett gyűjtés során (2024. február-március) öt poszméh faj (*Bombus terrestris*, *Bombus haematurus*, *Bombus pascuorum*, *Bombus lapidarius*, *Bombus humilis*) összesen 58 példányát boncoltuk (2024. 04. 18-án).

A kutatás pozitív eredménnyel zárult, amennyiben már az első boncolás során megtaláltuk, és azonosítottuk a keresett *S. bombi* fonálféreg tünetét, a Duna-Ipoly Nemzeti Park területén, egy 2023. 04. 16-án befogott *B. terrestris* anyában!

A második boncolás során jelentős számú fonálférget találtunk a Gödöllői mintákban, a Szarvasi gyűjtésből pedig két fertőzött példány volt, és a Budapestről hozott *B. terrestris* is fonálférges volt.

A 2024-es börzsönyi gyűjtésből származó poszméhek fertőzésmentesek voltak.

	2023.	2024.				
	Börzsöny	Börzsöny	Szarvas	Gödöllő	Vác	Budapest
<i>B. terrestris</i>	<b>10, 1 (+)</b>	<b>13</b>	<b>8, 2 (+)</b>		<b>1</b>	<b>1 (+)</b>
<i>B. haematurus</i>		<b>5</b>		<b>2, 15 (+)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<i>B. pascuorum</i>		<b>3</b>		<b>2 (+)</b>		
<i>B. lapidarius</i>	<b>4</b>	<b>3</b>				
<i>Xylocopa</i>		<b>1</b>				
<i>B. hypnorum</i>	<b>5</b>					
<i>B. hortorum</i>	<b>4</b>					
<i>B. humilis</i>		<b>1</b>				
Összesen	24	26	10	19	2	3

13.ábra

A fertőzött egyedek száma (+)

(táblázat: saját szerkesztés)

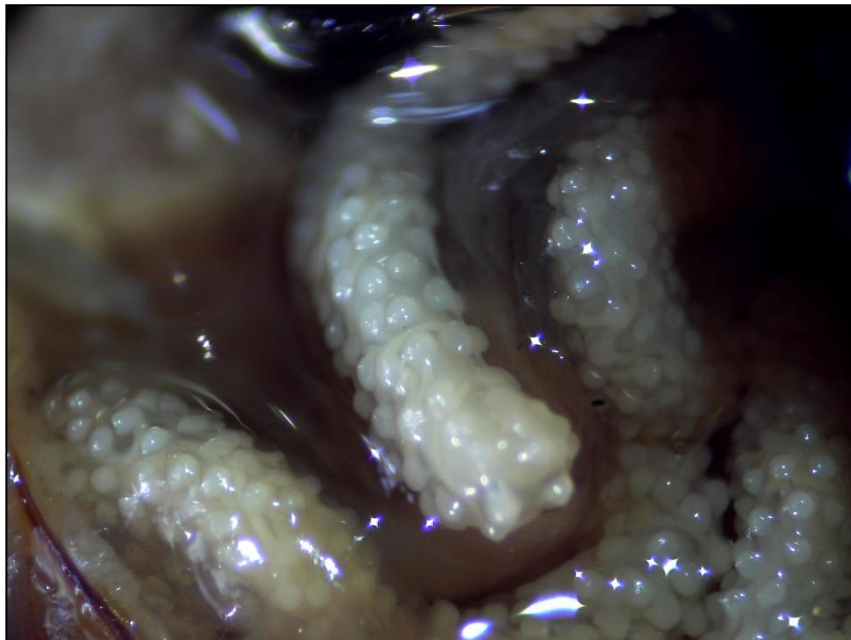




**14. ábra**

*S. bombi*, jelenlétének tünete a *B. terrestris* hasüregében (2024. január 25.)

(Fotó: Sárospataki, Nagy, Palotai)



**15. ábra**

*S. bombi* uterusa

(Fotó: Sárospataki, Nagy, Palotai)

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

### 5.1 Kereskedelmi tenyésztésből származó kolóniák ellenőrzése

Egy 2023-ban kiadott tanulmány (http17), felvet egy problémát a poszméhek kereskedelmi forgalmazásával kapcsolatban, melyben említésre kerül a *S. bombi* is, mint egy már azonosított parazita faj a forgalomba hozott poszméh kolóniákban. A szerzők hangsúlyozzák, hogy ezzel a kereskedők megsértik a WTO (Kereskedelmi Világszervezet) egyes nemzetközi egészségügyi előírásait.

Az alábbiakban erre a tanulmányra hivatkozom:

A rovarbeporzástól függő növény-kultúrák művelési területe globálisan növekszik, ezen megnövekedett beporzási igények kielégítésére a megoldást többek között világszerte a poszméh-kolóniák mesterséges tenyésztésében látják. Ez egy hatalmas kereskedelmi üzleti tevékenység, melyet három meghatározó vállalat irányít. A tenyésztés zárt rendszerben történik, azonban az anyák táplálásához, és a kolóniák útnak indításához virágport kell biztosítani, amit külső forrásból szereznek be. Ennek következtében fennáll a különböző betegségekkel való fertőzés veszélye (*Nosema bombi*, *Crithidia bombi*, *Apicystys bombi*, *S. bombi*). A tanulmány szerint, az egyik vállalat már gamma-sugárzást alkalmaz a virágpóban található kórokozók csökkentésére, azonban teljes védettséget ezzel sem tudnak elérni. Chile feltételt szabott a kereskedőknek, hogy minden poszméh szállítmánynak rendelkeznie kell egy tanúsítvánnyal, amely jelzi a következő kórokozóktól való mentességet: *Melittobia acasta*, *S. bombi*, *Locustacarus buchneri*, *Apicystis bombi*.

Egyéb tanulmányok is foglalkoznak a betegségektől fertőzött, nemzetközi kereskedelembe vont poszméh kolóniák veszélyeivel. Példaként említek néhányat:

Egy 2013-as tanulmányban (http18) megállapítják, hogy három poszméhtenyésztő vállalattól származó tenyésztet 77%-a mikrobiális parazitákat hordozott, a doboz kaptárakban lévő, a szállítás alatt táplálékul szolgáló pollenben. Továbbá azt is megállapították, hogy a tenyésztett poszméhek által hordozott paraziták közül legalább négy fertőző volt a mézelő méhekre.

Egy 2001-ben közzétett beszámolóban közlik (http19), hogy a Japánba telepített, tenyésztett poszméh állományokban *Locustacarus buchneri* légsőatkát találtak.

Egy 2013-ban megjelent tanulmányban (http20), 68db tenyésztett *B. terrestris* kolóniát vizsgáltak, ezekben 61,8%-os *Nosema bombi* fertőzést és 35,3% *Crithidia ssp.* fertőzést regisztráltak.

Egy 2008-ban végzett amerikai vizsgálatban (http21), a *C. bombi* jelenlétét vizsgálták az üvegházak közelében, és modellezték, hogy a tenyésztett méhek által behurcolt kórokozók milyen mértékben fertőzik meg a természetes méh populációkat.

Magyarországon is használnak tenyésztett poszméheket, így célra vezető lehet, a betegségek terjedésének megakadályozása érdekében, egy saját ellenőrzési rendszer bevezetése, amely a külföldről importált kolóniák ürülékének, pollentartalékának mintavételével, vagy karanténnal, esetleg boncolással ellenőrzi a behozott kolóniákat.

## 5.2 Szezonális mintavétel

Figyelembe véve a fertőzés következményeinek súlyosságát (gazdasági és ökológiai szempontból egyaránt), eredményes lehetne, egy országos évenkénti tavaszi területegységenkénti mintavételi program bevezetése (pl. Nemzeti- Parkok területén) -a begyűjtött egyedek boncolásos vizsgálatával egybekötve. Ennek az országos parazita elterjedtségi-felmérésnek a kivitelezése során azonban nagy gondot kellene fordítani arra, hogy a begyűjtött nőstény egyedek száma reprezentatív legyen, ugyanakkor semmiképp ne érjen el olyan kritikus mértéket, ami már negatívan befolyásolhatná az adott területen élő poszméh populációk szaporodását, fennmaradását.

Az így nyert adatokból következtetni lehet a fertőzés országos elterjedtségére esetleg a következő évre várható fertőzöttség mértékére, és nem utolsósorban, - magát a fonálférget is tanulmányozni lehet számos szempontból.

A fajról ugyanis annak 1792-es felfedezése óta, még mindig viszonylag kevés információ áll rendelkezésre. Különösen arra vonatkozóan, ami a legfontosabb kérdés vele kapcsolatban, hogy mekkora visszaesést képes okozni egy populáció szaporodása terén, tehát, hogy milyen mértékű kockázatot jelent ezeknek a kiemelkedően fontos beporzó szervezeteknek a fennmaradása szempontjából!

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatomban egy poszméh anyákat sterilizáló entomopatogén fonálféreg parazita faj jelenlétét vizsgáltam, két szezonban, a Börzsöny-hegység, Gödöllő, Szarvas, Budapest és Vác környékéről begyűjtött poszméh anyákban.

A poszméhek boncolása során, Dr. Sárospataki Miklós és Dr. Nagy Péter segítségével azonosítottuk és dokumentáltuk Magyarországon először, ezt a speciális poszméh anyákban élősködő entomopatogén parazita fonálférget, a *Sphaerularia bombi* Dufour-t.

A boncolások eredményei alapján megállapítható, hogy Gödöllőn jelentős parazita fertőzöttség van jelen, Szarvas környékén is jelen van a fonálféreg, a Börzsöny egyes területein viszont egészséges az állomány, bár a faj jelenlétét ott is kimutattuk.

A többi gyűjtési helyről a minták száma nem reprezentatív, de a faj jelenléte észlelhető.

A különböző forrásokból összegyűjtött tanulmányok alapján, melyek bizonyítékokat szolgáltatnak a poszméhtenyésztő vállalatok által forgalomba hozott kolóniákban azonosított betegségekről, azt a következtetést vontam le, hogy érdemes vizsgálni az olyan üvegházak, fóliasátrak környékén fellelhető poszméh állományt, ahol külföldről behozott kolóniákat alkalmaznak beporzás céljából. Tekintettel arra, hogy a fertőzés milyen következményekkel jár, egy országos felmérés lebonyolítása is fontos lenne a fertőzés elterjedtségének és súlyosságának megállapítása érdekében.

## 7. IRODALOMJEGYZÉK

- Alford, D.V., (1969) A study of the hibernation of bumblebees (Hymenoptera: Bombidae) in Southern England. *J. Anim. Ecol.* 38, 149-170.  
<https://doi.org/10.2307/2743>
- Andrássy, I., (1958). Szabadon élő fonálférgék. Akadémiai Kiadó, Budapest. III. kötet 1. füzet 3-11.
- Chauhan, A., Katana S., Rana B.S. (2021). Studies on Nematode, *Sphaerularia bombi* Dufour in Bumble bee, *Bombus terrestris* in India. Department of Entomology, Dr YS Parmar University of Horticulture and Forestry, Nauni, Solan.  
<https://researchgate.net/publication/355820367>
- Colgan, T.J., Carolan J.C., Sumner S., Blaxter, M.L., Brown M.J.F. (2020). Infection by the castrating parasitic nematode *Sphaerularia bombi* changes gene expression in *Bombus terrestris* bumblebee queens. *Insect Molecular Biology*.  
<https://doi.org/10.1111/imb.12618>
- Dufour, L. (1837). Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des insectes Orthoptères et Hyménoptères. *Ann. Sci. Nat. Zool.* 7, 5-20.
- Engels, W., (1965). Der zeitliche Ablauf von Protein- und Kohlenhydratsynthesen in der Oogenese bei *Apis mellifica* L. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.*, 243-251.
- Gallai, N., Salles J.M., Settele J., Vaissière B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68 (2009), 810-812.  
<http://shs.hal.science/halshs-01293686/document>
- Hattigen, R. (1956). Beiträge zur Biologie von *Sphaerularia bombi* Leon Dufour, 1837. *Zentralbl. Bakteriol., Parasitkde, Inf. Hyg. (II. Abt.)* 109, 236—242.

- Hatfield, R., Colla S.R., Jepsen S., Richardson L., Thorp R., Jordan S.F. (2015). IUCN assessments for North American *Bombus* spp. <https://researchgate.net/publication/270162301>
- IUCN. (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <https://iucnredlist.org>
- Kadoya, E.Z., Ishii H.S. (2015). Host manipulation of bumblebee queens by *Sphaerularia* nematodes indirectly affects foraging of non-host workers. Department of Environmental Biology and Chemistry, Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama. <https://jstor.org/stable/43495020>
- Klatt, B.K., Klaus F., Westphal C., Tschardt T., (2014). Enhancing crop shelf life with pollination. *Agriculture and Food Security* 2014, 3:14. <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-7010-3-14>
- Klein, A.M., Vaissiere B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham C., Kremen C., Tschardt T., (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops *Proceedings of the royal Society B: Biological Sciences*, 274 (2007), 303-313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Leuckart, R. (1887). Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden. *Abhandlungen der Königlich-Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften*. 22: 567-704.
- Lubbock, J. (1861). On *Sphaerularia bombi*. *Natural History Review* 1: 44-57.
- Lubbock, J. (1864). Notes on *Sphaerularia bombi*. *Natural History Review* 4: 265-270.
- Madel, G. (1966). Beiträge zur Biologie von *Sphaerularia bombi* Léon Dufour 1837. *zeitschr, Parasitenkunde* 28, 99-107.

- Madel, G., (1973). "Zur biologie des Hummelparasiten *Sphaerularia bombi* Dufour 1886 (Nematoda, Tylenchida)." *Bonner zoologische Beiträge*: Herausgeber: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn 24, 134-151.  
<http://biodiversitylibrary.org/permissions/>
- Nickl, (1972). Identification of Insect Parasitic Nematodes- A Review *Plant Nematology Laboratory, Plant Protection Institute, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, Beltsville, Maryland 20705*. 303. pp.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001448947390350>
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. and Michez, D. (2014). *European red list of bees*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.  
<http://www.portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-019.pdf>
- Palm, N.B. (1948) Normal and pathological histology of the ovaries in *Bombus Latr.*, *Opusc. Entomol. Suppl.* 7, 1–101.
- Poinar, G.O. Jr., Laan P.A. van der (1972) Morphology and life history of *Sphaerularia bombi*, *Nematologica* 18, 239–252.  
<http://researchgate.net/publication/233675384>
- Poinar, G.O.Jr., (2015). *The Geological Record of Parasitic Nematode Evolution*. Department of Integrative Biology, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA <https://researchgate.net/publication/295302707>
- Pouvreau, A. (1974). Les enemies des bourdons. II. Organismes affectant les adultes. *Apidologie* 5: 39-62  
[https://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/1974/01/Apidologie\\_0044-8435\\_1974\\_5\\_1\\_ART0003.pdf](https://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/1974/01/Apidologie_0044-8435_1974_5_1_ART0003.pdf)

- Pouvreau, A. (1962). Contribution a l'etude de *Sphaerularia bombi* (Nematoda, Tylenchida), parasite des reines de bourdons. *Annee Abeille* 5: 181-199  
<http://hal.science/hal-00890164/>
- Pouvreau, A. (1963). Sur la présence de *Sphaerularia bombi* (Nematoda, Tylenchida, Allontonematidai) dans le genre *Psithyrus* (Hymenoptera, Apidae, Psithyrinae). *C.R. A cad. Sci. Paris* 256, 282-283.
- Price, P.W. (1980). *Evolutionary Biology of Parasites*. Princeton University Press, Princeton <http://www.books.google.hu/>
- Réaumur, R.A.F., (1742). A Paris, De l' imprimerie royale, 1734-1955. *Memoires pour servir à l' histoire des insects*, 6, 22. <http://biodiversitylibrary.org/bibliography/14146>
- Siebold, C.T. (1838). Ueber geschlechtslose Nematoiden. *Helminthologische Beiträge* 4, *Archiv. Naturgesch.* 4, 302-304.
- Siddiqi, M.R., *Tylenchida Parasites of Plants and Insects*, 2nd Edition Principal Nematologist (retired) Formerly of CABI Bioscience (UK) Centre St Albans UK  
<https://cabidigitallibrary.org/by94.27.209.79,on04/17/24>.
- Sladen, F.W., (1912). *The bumble-bee, its life history, and how to domesticate it*. Macmillan, London. 283 pp.  
<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography>
- Schneider, A., (1866). *Monographie der Nematoden*. G. Reimer Privatdocent der zoologie an der Universität Berlin. Dritte Abtheilung Cap.III.4. 322 pp.  
<https://books.google.com>
- Stiles, C.W. (1895). *Sphaerularia in America*. *Entomol. News* 6: 248-250. 134
- Wachek, F. (1955). *Die entomoparasitischen Tylenchiden*. *Parasit. Sebriften* 3, 219 pp.



Wülker, G. (1923). Über Fortpflanzung und Entwicklung von Allantonema und verwandten Nematoden. *Ergebn. Fortschr. Zool.* 5, 389-507.

## **Internetes hivatkozások**

- (http1) <http://researchgate.net/publication/220002260>
- (http2) <http://nematode.ars.usda.gov/specimen/10718>
- (http3) <http://biodiversitylibrary.org/item/230764>
- (http4) <http://researchgate.net/publication/290956884>
- (http5) <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168456>
- (http6) <http://researchgate.net/publication/233675384>
- (http7) <http://researchgate.net/publication/355820367>
- (http8) <http://pure.ed.ac.uk/ws/portafiles/portul/198514392>
- (http9) <http://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/14-0036.1>
- (http10) <http://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/257-043.htm>
- (http11) <http://researchgate.net/profile/David-Mccorquodale/publication/250370200>
- (http12) <http://ojs.cimedoc.uniba.it/index.php/entomol/article/view/685>.
- (http13) [http://entomologi.no/journals/nje/old/v22/NJE\\_22\\_02\\_1975.pdf#page=45](http://entomologi.no/journals/nje/old/v22/NJE_22_02_1975.pdf#page=45)
- (http14) [http://link.springer.com/article/10.1007/s13592\\_016\\_0474\\_2.htm](http://link.springer.com/article/10.1007/s13592_016_0474_2.htm)
- (http15) <http://researchgate.net/profile/David-Mccorquodale/publication/250370200>
- (http16) <http://tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03014223.1990.10422596>
- (http17) <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2256173>
- (http18) <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12134>
- (http19) <https://doi.org/10.1046/j.0962-1083.2001.01323.x>
- (http20) <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.10.021>
- (http21) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002771>

## **8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani, Dr. Sárospataki Miklósnak és Dr. Nagy Péternek, az értékes szakmai tanácsaikért, és az adatgyűjtésben nyújtott segítségükért!

## 9. MELLÉKLETEK

### Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Mermithid fonálféreg és gazdáik a középső kréta korból, kachini borostyánból.....	4
2. ábra: A Sphaerularia család evolúciós eredet .....	8
3. ábra: Elektronmikroszkópos felvétel a fonálféregről .....	9
4. ábra: <i>S. bombi</i> .....	10
5. ábra: <i>S. bombi</i> fonálféreg és peték .....	11
6. ábra: A <i>S. bombi</i> behatolási lehetőségei a gazdaszervezetbe, a poszméh-anyahibernációja alatt.....	12
7. ábra: A <i>S. bombi</i> uterusának kifejlődése .....	13
8. ábra: <i>S. bombi</i> peték a gazda hasüregében .....	14
9. ábra: <i>S. bombi</i> pete, és a fonálféreg egy része .....	15
10. ábra: Egészséges poszméhek életciklusa .....	16
11. ábra: Sphaerularia által parazitált poszméhek életciklusa .....	17
12. ábra: A <i>S. bombi</i> elterjedése a világ különböző részein .....	18
13. ábra: A fertőzött egyedek száma .....	22
14. ábra: <i>S. bombi</i> , jelenlétének tünete a <i>B. terrestris</i> hasüregében .....	23
15. ábra: <i>S. bombi</i> uterus .....	23

**NYILATKOZAT**

\_\_\_\_\_ Palotai Katalin \_\_\_\_\_ (név) (hallgató Neptun azonosítója: \_\_\_\_\_ BHN22N \_\_\_\_\_) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: 2024 év 04 hó 29 nap

  
belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Palotai Katalin \_\_\_\_\_  
A Hallgató Neptun kódja: BHN22N \_\_\_\_\_  
A dolgozat címe: Poszméhek fonálféreg parazitáltságának vizsgálata  
Magyarországon \_\_\_\_\_  
A megjelenés éve: 2024 \_\_\_\_\_  
A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet \_\_\_\_\_  
A konzulens tanszékének a neve: Állattani és Ökológiai Tanszék \_\_\_\_\_

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

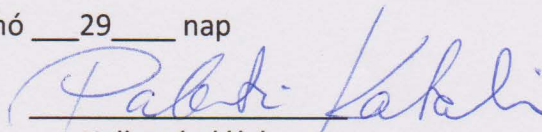
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: \_\_\_\_\_ 2024 \_\_\_\_\_ év \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ hó \_\_\_\_\_ 29 \_\_\_\_\_ nap

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.