

XXV. KGYTK

2026

**A szürke lóhangya (*Camponotus vagus*) tartása és
megfigyelése**

Kutikuláris szénhidrogének (CHC)- feltételezett szerepe a fészeklakó egyedek-
felismerésben *Camponotus vagus* esetében: idegen dolgozó befogadása
királynős kolóniába

Készítette:

Koblencz Noémi

Tarjáni Német Nemzetiségi Általános Iskola

Felkészítő tanár:

Tégi János Marcell

suli.mtegi02@gmail.com

Kutatásmódszertani kategória

Természettudományi szekció

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
1. Irodalmi áttekintés.....	5
1.1. A hangyák általános jellemzése és evolúciója.....	5
1.2. A Camponotus vagusról	6
1.3. A kolóniafelismerés és a kutikuláris szénhidrogének (CHC) szerepe	8
2. Célkitűzés és hipotézis	9
2.1. Kutatási kérdések.....	9
2.2. Hipotézis	9
3. Anyag és módszer.....	10
3.1. Irodalmi gyűjtés és tudományos nevezéktan	10
3.2. Vizsgálati egyedek és tartási körülmények	10
3.3. Megfigyelési szempontok.....	11
3.4. A kísérlet menete:	11
4. Eredmények.....	13
5. Az eredmények értékelése	15
6. Összegzés.....	16
Irodalomjegyzék.....	17
Mellékletek	18
Interjú Dr. Csősz Sándorral	18
Fotódokumentáció	22

BEVEZETÉS

Először 2023-ban olvastam a hangyákról, a National Geographic magazin áprilisi számában. Azonnal felkeltették az érdeklődésemet az Eduard Florin Niga által készített szuperközelí fotók és a cikkben említett érdekességek. Ezután sorra néztem az ismeretterjesztő videókat a hangyákról és kiderült számomra, hogy Magyarországon elég nagy követőtábor van a hangyatartásnak. Nagyon érdekesnek találtam azt, itt nem egyetlen élőlényről kell gondoskodni, hanem egy hatalmas családról. Figyelni kell a közös igényeiket, a boly fejlődésének ütemében megadni nekik mindent, amire szükségük lehet. Nem telt el sok idő ez után, hogy beszerezsem az első hangya-kolóniáimat. Volt, amelyiket webshopról rendeltünk édesanyámmal és volt olyan királynő, amit rajzási időben én magam fogtam be. Ilyen volt 3 db szürke lóhangya (*Camponotus vagus*) királynő is. Talán épp ez volt az az indok, amiért őket szerettem meg a legjobban: A kezdetektől figyelhettem meg a kolóniájuk kialakulását. Nem mellesleg, a nagy méretükkel igazán látványos jelenségek. Az egyik általam tartott szürke lóhangya kolónia esetében a királynő váratlanul elpusztult. Ez a helyzet, bár a kolónia szempontjából kedvezőtlen volt, különleges megfigyelési lehetőséget teremtett számomra. A királynő nélkül maradt dolgozók viselkedése, valamint egy másik, magányos királynővel történő találkozásuk alkalmat adott arra, hogy közvetlenül vizsgáljam a kolóniafelismerés és a királynői jelzéseinek szerepét. Amikor a felkészítő tanárom biztatásra mélyebben utána olvastam a hangyák jelzéseinek, megtudtam, hogy a társak felismerésénél a kutikuláris szénhidrogéneknek (CHC) döntő szerepük van. Azt, már korábban olvastam, hogy a hangyák ha sokáig maradnak egyedül, a dolgozók a királynő feromonjainak elvesztése után „feromon tiszták” lesznek. Ennek a jelenségnek a tudományos megfigyelésével szerettem volna foglalkozni jobban. Hosszú távon szeretném, ha a saját hangyáim kolóniája minél nagyobb méretűre nőne és ezáltal megfigyelhessem a működésüket. Szeretném a lehető legtöbbet megtudni róluk. További céljaim közt szerepel, hogy ezeket a csodálatos élőlényeket minél több emberrel megismertessem és megszerettessem. Be szeretném bizonyítani, a szürke lóhangyák példáján keresztül, hogy a hangyák sokkal okosabbak és fejlettebbek, mint azt a legtöbben hiszik. Felkészítő tanárom közreműködésével lehetőségem nyílt egy szakmai interjú készítésére is hazánk meghatározó hangyakutatójával, Dr. Csősz Sándorral. (lásd: *Mellékletek: Interjú Dr. Csősz Sándorral, az MTA doktorával:*) Az ő további útmutatásai révén mélyebb, tudományosabb ismeretekre tehettem szert a témával kapcsolatban. Valamint lehetőségem nyílt a hangyáim vizsgálatára irányított laboratóriumi körülmények között az iskolában.

Dolgozatom első részében azokat a fontos szakirodalmakat mutatom be, amiket kutatásomban felhasználtam. Ide tartoznak az általam használt a hangyák anatómiai felépítését és élettanukat röviden ismertető tudományos művek, valamint a vizsgált fajjal foglalkozó szakirodalmak és megállapításaik ismertetése. Ezt követi a dolgozat célja és a témával kapcsolatos kérdéseim és hipotéziseim felvázolása. Az elméleti rész után az anyag és módszer következik, ahol a kutatást valamint az elvégzett kísérlet részleteit ismertetem végül pedig saját tapasztalataim és az eredményeim bemutatása és összegzése következik.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. A hangyák általános jellemzése és evolúciója

A dolgozatomban a hangyák általános jellemzésénél Csősz (2019), a szürke lóhangya esetében pedig Seifert (2018) munkáira és saját megfigyeléseimre építetek. A hangyák rendszertani besorolásánál Dudich & Loksa (1975) tankönyvét veszem alapul, mint a legrégebb óta elfogadott zoologiai alapmű, de fontos elmondani, hogy különösen a hangyák rendszertanának kutatása rohamosan fejlődik és átalakul ezért egyes besorolások folyamatosan változnak. Ezt erősítette meg az interjú is. (vö.: *Mellékletek. Interjú Dr. Csősz Sándorral, az MTA doktorával: 4. , 7. kérdés.)* Eszerint:

A hangyák a hártyásszárnyúak (*Hymenoptera*) rendjébe és a hangyák (*Formicidae*) családjába tartozó társas rovarok. Közeli rokonaik közé tartoznak a darazsak és a méhek Dudich & Loksa (1975). A hangyák teste három fő részre tagolható fejre, (*caput*) torra (*thorax*) és potrohra (*abdomen*) valamint hat lábuk és jellegzetes, könyökben megtört csápjuk van. A fejen találhatóak az erős rágók, amelyekkel táplálékot szereznek, építkeznek és védekeznek. A potroh és a tor között általában egy vagy két keskeny nyél (*petiolus*) található, amely a hangyák egyik jellegzetes bélyege. Fontos a rendszertannál is. A hangyák többsége fejlett társas életet él, kolóniákban élnek, amelyekben különböző feladatokat ellátó egyedek találhatóak, például királynők, dolgozók és hímek. A dolgozók gondoskodnak az utódokról, a táplálékszerzésről és a fészek védelméről is. A hangyák egymással főként kémiai jelek, úgynevezett feromonok segítségével kommunikálnak. A tudomány mai ismeretei szerint a hangyák mintegy 100 millió évvel ezelőtt, a kréta időszakban jelentek meg, és őseik valószínűleg darázszerű rovarok voltak. A mai kutatások egyre inkább a méhekhez kapcsolják őket. Az evolúció során a társas élet és az együttműködés nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a hangyák a Föld egyik legsikeresebb rovarcsoportjává váljanak. Fontos leszögezni, hogy a természetek nem hangyák, csak sokan annak gondolják őket! (Csősz 2019)”

1.2. A *Camponotus vagus*ról

A szürke lóhangyát Giovanni Antonio Scopoli írta le először 1763-ban, *Camponotus vagus* néven. Tudományos elnevezéseit és a magyar neveit Csathó et al (2021) foglalja össze, ahol említi a *Formica pubescens* elnevezést is. A magyar megfelelői az alábbiak a tanulmány szerint: Szürke lóhangyaként említi Brehm (1933) és Csősz (2019) Fekete lóhangyaként jelenik meg Móczár (1950, 1969) valamint Somfai (1959). műveiben. Dolgozatomban interjú alanyomhoz igazodva végig a szürke lóhangya megnevezést használom.

Seifert 2018 szerint egy gyors mozgású könnyen felismerhető fajról van szó, amely hazánkban és Európában is az egyik legnagyobb testmérettel rendelkező hangyafaj.

A világon sok helyen előfordul, mert jól alkalmazkodik környezetéhez. A többi *Camponotus* fajtól, azonban jelentősen eltér főleg szaporodása és életmódja szerint.

Seifert 2018 így jellemzi:

*„Nyugattól keletig: Portugáliától egészen Nyugat-Szibériáig (Altaj hegység) él. Északon: eljut Norvégiáig, Dél Svédorszáig és Dél-Finnorszáig — de ott már nagyon ritka és elszigetelt a jelenléte. Déli hegységekben: az Alpok déli oldalán (Dél-Tirol) kb. 950 m-ig, Bulgáriában pedig 1400 m-ig élnek.”*¹

Magyarországon és Ausztriában is egyaránt a déli melegebb vidékeken gyakoribb nagyszámú populációban az előfordulása. Északon csak elszórtan kis populációban fordul elő, mert melegkedvelő. Seifert 2018- szerint Hollandiába és Belgiumba az ember cipelte be.

Ahogy fentebb említettem a faj a melegebb területeket szereti. Ezért gyakran olyan élőhelyeken találkozhatunk vele, mint pl. erdők széle, tisztások, száraz gyepek homokdűnék, amit erdei fenyvesek tagolnak szét, ahol sok a napsütés.

Miért is előnyös a meleg környezet? Mert segíti a hangyapeték fejlődését. Seifert 2018 szerint nem csak az utódok fejlődnek gyorsabban, de a dolgozók is aktívabban munkálkodnak. Csősz 2019-kiemeli, hogy a hangyák nem önző élőlények, még maga a királynő is a kolóniáért él és dolgozik, mindenki a kolóniáért tesz. Ez különösen igaz *C. vagusra*.

¹in: Seifert, B. 2018: *The Ants of Central and North Europe*. Hardcover, 408 pp. ISBN 978-3-936412-07-9. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Tauer, Germany

Az interjúban Csősz Sándor kiemeli (lásd. *Mellékletek: Interjú Csősz Sándorral az MTA doktorával: 9. sz. kérdés.*), hogy a *C. vagus* nem ellenség, hiszen nem erős a rágója, hogy ép fában kárt tegyen. Otthonának a korhadó faanyagot használja. Seifert 2018 továbbá megemlíti még az ember által felhasznált faanyagokat, pl. vasúti fák, kerítések, faoszlopok, vagy egyéb ember által épített és elöregedett faalapú tárgyak. Ha nincs más lehetőség akkor biztonságot nyújtó kövek alatt húzzák meg magukat.

Tapasztaltam már, olyat a hangyáim körében, hogy egy kolónián belül két királynő volt. Erre a jelenségre is választ találtam, Seifert 2018, ugyanis azt mondja, hogy nem csak monogün azaz egy királynős de bizonyos esetekben akár oligogün azaz több királynős boly is előfordulhat. Akár 1000 -tól 4000 ig is lehet a dolgozók száma. De leírtak már 10.000 feletti egyedszámot is egy kolóniában. A *Camponotus*-oknál is igaz a mondás, hogy „egységben az erő”. Ha egy kolónia nagyobb, akkor hatékonyabb is a területvédelemben és a táplálékszerzésben.

Kora tavasszal, amikor a hőmérséklet ideális olyan 20-27 C- akkor rajzanak. Seifert (2018), április és május közé teszi ezt az időszakot. Más szerzők ettől kicsit eltérnek. A rajzás csúcspontja 14.00- saját tapasztalataim szerint 15.00 – volt a rajzás tetőpontja..

Április vége és május eleje amikor a királynő petét rak először. Második július illetve augusztus eleje. Ezekből három dolgozó generáció fejlődik ki, ami kb. 45 napot vesz igénybe. A dolgozókon túl az ivaros hímek és a királynők nyáron kikelnek és imágóként telelnek át. Majd kifejlődve nagy távolságokat tesznek meg. A hímek a királynő megtermékenyítése után elpusztulnak. Ez is nagy különbség a termeszekhez képest. Csősz 2019 is leszögezi, hogy a termeszek nem hangyák, ott a hím is élve marad. (lásd: *Mellékletek: Interjú Csősz Sándorral az MTA – doktorával 9. kérdés*)

Csősz 2019 és Seifert 2018 is leszögezi, hogy a *C.vagus* ragadozó, tulajdonképpen elejt minden féle nagyobb rovar is pl. tücskök vagy sáskák lárvája, vagy hernyók. De szimbiózisban él a levéltetvekkel és más növényeken élősködőkkel pl.kabócák. Más hangyákhoz hasonlóan a cukros mézharmatukat kapják az általuk nyújtott védelemért cserébe. Ezt Seifert 2018 trophobiózisnak nevezi. Érdekesség, hogy a hangyák egymásnak átöklendezve adják át a táplálékot. Csősz 2019 is említi illetve saját kolóniámban is tapasztaltam ez a jelenség a trophallaxis, melyet a későbbi fejezetekben részletesebben is kifejtek.

Seifert 2018 az alábbi szerint jellemzi még őket:

„A fészek védelme az egyik legkifejezettebb jellemzője: a nagy dolgozók (majors). Rajzáskor gyakran támadják őket különböző parazita legyek, amelyek a királynőkre specializálódtak.

A dolgozók mérete erősen változó, de tipikusan: nagy termetűek, feketék vagy sötétbarnák, hosszú lábakkal és erős rágókkal. Fontos szerepe van a fás élőhelyek lebontási folyamataiban, agresszívan védi fészket, érdekes kolóniadialektikája (éves ciklusa, ivaros fejlődése) kutatásra is alkalmas.”²

1.3. A kolóniafelismerés és a kutikuláris szénhidrogének (CHC) szerepe

Egy kutatás során (Martin & Drijfhout 2009) összesen 78 hangyafaj kutikuláris szénhidrogén (CHC) mintázatát vizsgálták öt hangyaalcsaládból. A vizsgálatok során közel ezer különböző CHC-vegyületet írtak le, amelyek többféle szénhidrogéncsoportba sorolhatók. A leggyakoribb vegyületek az n-alkánok és a különböző metil-alkánok voltak. A kutatók azt találták, hogy minden hangyafajnak saját, jellegzetes CHC profilja van. Ugyanakkor a CHC-mintázatok nem mutattak közvetlen kapcsolatot a fajok rokonsági viszonyaival. Egyes vegyületek, különösen a dimetil-alkánok nagy változatosságot mutattak, ezért feltételezhető, hogy fontos szerepet játszanak a fajok és a kolóniatagok felismerésében. Az n-alkánok, metil-alkánok, alkének és diéne-k különböző szénhidrogén molekulák, vagyis olyan vegyületek, amelyek szén- és hidrogénatomokból állnak. ezek a molekulák nagyon stabilak és jól tapadnak a rovarok testfelszínéhez. . A hangyák a csápjaikkal érzékelik ezeket a kémiai jeleket, így meg tudják állapítani, hogy a másik egyed a saját kolóniájukhoz tartozik-e vagy idegen.

²in: - Seifert, B. 2018: *The Ants of Central and North Europe*. Hardcover, 408 pp. ISBN 978-3-936412-07-9. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Tauer, German

2. CÉLKITŰZÉS ÉS HIPOTÉZIS

A dolgozatomban célja annak vizsgálata volt, hogy egy hosszabb ideje dolgozók nélküli *Camponotus vagus* királynő hogyan reagál egy idegen dolgozóra, és milyen viselkedési mintázatok jelennek meg a kolóniafelismerés során.

2.1. Kutatási kérdések

Munkám során az alábbi kérdések fogalmazódtak meg bennem:

1. Befogadja-e egy hosszabb idő óta dolgozók nélküli *Camponotus vagus* királynő az idegen dolgozót és milyen viselkedési mintázatok jelennek meg?
2. Megjelenik-e a trophallaxis egy idegen dolgozóval való első találkozás során?
3. Hogyan reagálnak a korábban ismert dolgozó kémiai jeleinek megváltozására a többiek?

2.2. Hipotézis

H1: A hosszabb ideje dolgozók nélküli *Camponotus vagus* királynő az idegen dolgozót az első találkozáskor nem fogadja el, megtámadja, majd megöli.

H2: Az idegen dolgozóval való első találkozás során a trophallaxis nem jelenik meg rögtön, mert ehhez először a másik egyed kémiai azonosítása szükséges.

H3: Ha az idegen dolgozó hosszabb ideig a királynő közelében marad, akkor a kezdeti bizonytalan vagy enyhén agresszív viselkedés csökkenhet, és fokozatosan megjelenhet a tolerancia.

H4: A korábban ismert dolgozó megváltozott kémiai jelei miatt a többi dolgozó az újra találkozáskor idegenként vagy részben idegenként reagálhat rá, ezért hosszabb antennázás, elkerülés vagy enyhe agresszió is megjelenhet.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Irodalmi gyűjtés és tudományos nevezéktan

A fentebb említett szakirodalmakat a Tatabányai József Attila Megyei Könyvtárban gyűjtöttem. A *Camponotus vagus* táplálkozásáról szóló tanulmányt a Google Scholar adatbázisában ismertem meg, ahol az angol nyelvű szöveg fordításában felkészítő tanárom segített. A szakirodalmi hivatkozásoknál is mindvégig a felkészítő tanárom és az aktuális irányelvek iránymutatásait követtem. A szakmai interjút ZOOM-platformon készítettük el, 2025. 12.08-án

3.2. Vizsgálati egyedek és tartási körülmények

A vizsgált egyedek mindegyike a *Camponotus vagus* fajhoz tartozik. 2 külön kolóniához tartozó egyedeket vizsgáltunk. Az első kolónia egyetlen királynőből állt. Ez a királynő kb. 2 éves, kifejlett dolgozói (2 db) egy korábbi betegség következményeként elpusztultak. A második kolónia 6 dolgozóból állt. Királynőjük kb. 2 hónappal a vizsgálat előtt ismeretlen ok miatt elpusztult. A vizsgálatban részt vevő kolóniák egy-egy 160 mm x 16 mm-es kémcsőben élnek. Az élőhelyük kialakításakor fontos szempont a megfelelő páratartalom biztosítása, valamint a jól körül határolt, szűk élőhely. A kémcső aljában kb. ujjnyi tiszta víz kerül, amit szorosösszepréselt vattapamacs választ el a hangyák életterétől. A kémcső nyílását laza vattadugó zárja le. Így a megfelelő páratartalom és a légcsere is biztosított nekik. (lásd: *Mellékletek 1 és 2. ábra*) A kémcsőveket a hétköznapiak során sötét helyen tartom (le vannak takarva egy sötétanyaggal), hogy még inkább a föld alatti, élőhelyüknek megfelelő körülményeket biztosítsam. A *Camponotus vagus* mérsékelt éghajlaton élő faj, ezért a természetes körülményeknek megfelelően október folyamán fokozatosan egyre csökkenő hőmérsékletű helyiségben tartom a kémcsőveket. Novembertől márciusig 5-10 °C -on tartom a kémcsővek hőmérsékletét. Márciustól aztán ismét fokozatosan emelem a hőmérsékletet. A téli hibernáció alatt enni nem kapnak, csupán pár hetente veszem elő őket és nézem meg, hogy szükség van-e a kémcsővek tisztítására, az esetlegesen elhullott egyedek eltávolítására. Az aktívan töltött hónapok alatt igényeiktől és a kolónia méretétől függően hetente vagy kéthetente mézet, lisztkezacot (feldarabolva) adok nekik élelem gyanánt. Ezen időszak alatt is figyelni kell a stresszmentes környezet biztosítására.

3.3. Megfigyelési szempontok

A kísérlet során az alábbi interakciókat figyeltem meg az egyedek között:

1. Trophallaxis: A hangyafajok nagy része egy közösségi gyomorral rendelkezik, amelyből át tudják egymásnak adni a táplálékot. Ezt a folyamatot nevezzük trophallaxisnak. Erre a természetben azért van szükség, mert a királynőnek nagyon kockázatos lenne elhagynia a fészket, ezért őt a dolgozói etetik.
2. Antennázás: olyan folyamat, amiben a hangyák a csápjukkal megérintik egy másik egyed csápját. Ez által tudják megállapítani, hogy a másik egyed azonos kolóniához tartozik-e, vagy egy ellenséges kolóniához. A szagokat (kémiai jeleket) és az ízeket a csápjukon lévő érzékelő receptorokkal érzékelik, és a tapintásban is fontos szerepet játszik ez a szervük.
3. Támadási reakciók: a boly védelme érdekében különböző technikákat alkalmaznak, hogy elzavarják vagy legyőzzék az őket fenyegetőveszélyeket. Ilyen például a savazás. Ennek során a potrohukból hangyasavat fecskendeznek az ellenfelükre. Ez egy erősen savas kémhatású, maró folyadék. Egy másik támadási illetve, védekezési mód a harapás. Ennek során a hangyák a rágójukat használva „harapnak” bele áldozatukba. Méretüknél fogva a mayor (L méretű) dolgozóknak sokkal nagyobb a harapása, mint az egyszerű dolgozóknak.

Seifert (2018), Csősz (2019)

3.4. A kísérlet menete:

A vizsgálat során a saját tartásomban lévő szürke lóhangyák (*Camponotus vagus*) egyedeit figyeltem meg. Az egyik kémcsőben egy magányos királynő volt, amelynek nem voltak dolgozói. Egy másik kémcsőben olyan dolgozók tartózkodtak, amelyek kolóniájában korábban elpusztult a királynő, így királynő nélküli állapot alakult ki. A hangyákat hagyományos kémcsöves rendszerben tartottam, ahol a víztartályt vattával választottam el az élettértől. A megfigyeléseket szobahőmérsékleten, természetes fényviszonyok mellett végeztem. A vizsgálat során a királynő nélküli csoportból egy dolgozót óvatosan áthelyeztem a magányos királynő kémcsővébe. Az interakciót közvetlen megfigyeléssel követtem, és rögzítettem az antennázást, az esetleges agresszív viselkedést, valamint a trophallaxis (táplálékátadás) megjelenését. Ezt követően ugyanazt a dolgozót visszahelyeztem egy másik, eredeti csoportjához tartozó dolgozó mellé, és ismét megfigyeltem az interakciójukat. Az

agresszív viselkedés (harapás, savazás) jelenlétét külön jegyeztem. Később a második dolgozót is a királynőhöz helyeztem, majd a két dolgozót ismét összeengedtem. Végül mindkét dolgozó a királynő mellett tartózkodott, és további viselkedési megfigyeléseket végeztem. A megfigyelések során elsősorban az antennázás gyakoriságára, az agresszív reakciók megjelenésére és a trophallaxis előfordulására koncentráltam. Az első találkozások során 10 perces megfigyelési időt alkalmaztam (0–1 perc: első kontaktus reakciója 1–5 perc: kezdeti viselkedési mintázatok 5–10 perc: stabilizálódó interakció). Ezt követően 30 perc múlva ellenőriztem az egyes egyedeket, azóta 24 óránként rögzítem a történéseket. A folyamatokról feljegyzéseket vezettem folyamatosan. Dolgozatomban ezeket táblázatban összeítem.

4. EREDMÉNYEK

A következőben ismeretem az eredményeket, melyeket táblázatba rendeztem és zöld színnel jelöltem az előfordulást és szürkével pedig, ha az adott reakció nem fordult elő.

A kísérlet során a királynő nélküli csoportból származó egyik dolgozót áthelyeztük a magányos *Camponotus vagus* királynő kémcsövébe. Az első találkozáskor hosszan tartó, intenzív antennázást figyeltünk meg a két egyed között. A várt agresszív reakciók azonban nem jelentkeztek. A dolgozó rövid idő elteltével táplálékátadáshoz hasonló viselkedést mutatott, valamint tisztogatta a királynőt. (lásd: Mellékletek: 3. ábra:)

Megfigyelési idő (perc)	Antennázás (db)	Agresszió – harapás (db)	Agresszió – savazás (db)	Trophallaxis (db)
0-1	1	0	0	0
1-5	1	0	0	1
5-10	1	0	0	1
30 elteltével	1	0	0	1

1. táblázat: Interakciók gyakorisága dolgozó - királynő találkozás esetén (Forrás: Saját megfigyelések)

Ezt követően a dolgozót visszahelyeztük egy korábbi fészektársához. A másik dolgozó azonnal támadó viselkedést mutatott, harapással reagált, amire az első dolgozó hangyasav-kibocsátással (savazással) válaszolt. A hangyákat ezután azonnal szétválasztottuk. (A támadó dolgozót ezt követően szintén a királynő mellé helyeztük, ahol a királynő ezt az egyedet sem támadta meg, hanem rövid idő után elfogadta. (lásd Mellékletek: 4. ábra))

Megfigyelési idő (perc)	Antennázás (db)	Agresszió – harapás (db)	Agresszió – savazás (db)	Trophallaxis (db)
0-1	1	1	0	0
1-5	0	1	1	0
5-10	0	0	0	0
30 elteltével	0	0	0	0

2. táblázat: Interakciók gyakorisága dolgozó - eredeti fészektárs esetén (Forrás:Saját megfigyelés)

Miután mindkét dolgozó kapcsolatba került a királynővel, ismét összeengedtük őket. Ekkor már nem figyeltünk meg agresszív viselkedést, és a hangyák békésen együtt maradtak a királynővel. És köztük trophallaxis kezdődött. A kísérlet ideje alatt az egyedeket rendszeresen

ellenőriztük, és további agressziót nem tapasztaltunk. A megfigyelt viselkedési folyamatokat fényképekkel dokumentáltuk, amelyek a mellékletekben találhatók. (lásd mellékletek 5.ábra)

Megfigyelési idő (perc)	Antennázás (db)	Agresszió – harapás (db)	Agresszió – savazás (db)	Trophallaxis (db)
0-1	1	0	0	0
1-5	1	0	0	0
5-10	1	0	0	1
30 elteltével	1	0	0	1
24 óra után	1	0	0	1

3. táblázat: interakciók gyakorisága a két dolgozó - a királynővel esetben

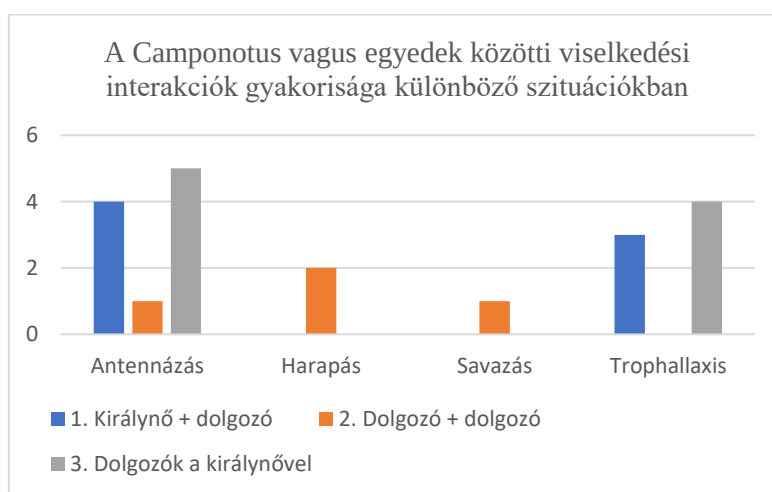
5. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az első hipotézisem szerint a királynő kezdetben idegenként érzékeli a dolgozót, ezért fokozott vizsgálatnak veti alá az idegent és egyfajta vizsgálati viselkedés jelenik meg. A megfigyelések alapján ez a hipotézis részben igazolódott, mivel az első találkozáskor hosszan tartó antennázást figyeltünk meg, azonban agresszív viselkedés nem jelent meg.

A második hipotézisem szerint a trophallaxis nem jelenik meg azonnal az idegen egyeddel való találkozáskor. A megfigyelések azonban azt mutatták, hogy a dolgozó viszonylag gyorsan táplálékátadáshoz hasonló viselkedést mutatott a királynő felé, ezért ez a hipotézis nem igazolódott teljes mértékben.

A harmadik hipotézisem szerint az ismételt találkozások során az agresszív viselkedés csökkenhet. A kísérlet során ez jól megfigyelhető volt: a dolgozók első találkozásakor agresszió jelent meg, azonban később, amikor mindkét egyed kapcsolatba került a királynővel, már nem támadták egymást.

A negyedik hipotézisem szerint a dolgozók kémiai jelzéseinek (CHC) megváltozása befolyásolhatja az egymásra adott viselkedési reakciókat. A megfigyelések alapján feltételezhető, hogy a királynővel való érintkezés után a dolgozók kutikuláris szénhidrogén mintázata részben megváltozott, ami hozzájárulhatott ahhoz, hogy a későbbi találkozáskor már nem jelentkezett agresszió.



1. diagram: *C.vagus* interakciók összehasonlító diagramja. Forrás: Saját megfigyeléseim alapján

6. ÖSSZEGZÉS

Dolgozatomban a szürke lóhangya (*Camponotus vagus*) viselkedését és kolóniafelismerési mechanizmusát vizsgáltam, különös tekintettel a kutikuláris szénhidrogének (CHC-k) szerepére. A szakirodalmi áttekintés során bemutattam a hangyák általános jellemzőit, a vizsgált faj biológiáját, valamint azt, hogy a hangyák a testfelszínükön található kémiai jelek segítségével ismerik fel a kolóniájukhoz tartozó egyedeket. A kutatás célja annak megfigyelése volt, hogy egy hosszabb ideje dolgozók nélküli királynő hogyan reagál egy idegen dolgozóra, valamint milyen viselkedési mintázatok jelennek meg az első találkozások során.

A kísérlet során azt tapasztaltam, hogy a királynő az idegen dolgozót nem támadta meg, hanem hosszan tartó antennázás után elfogadta, sőt a dolgozó táplálékátadáshoz hasonló viselkedést is mutatott. Amikor a dolgozó visszakerült korábbi társához, az kezdetben agresszíven reagált rá, azonban miután mindkét dolgozó kapcsolatba került a királynővel, a későbbi találkozáskor már nem figyeltem meg támadó viselkedést. Ez arra utalhat, hogy a királynővel való érintkezés után a dolgozók kémiai jelzései részben megváltozhattak, ami hozzájárulhatott a kölcsönös tolerancia kialakulásához.

A megfigyelések alapján feltételezhető, hogy a kutikuláris szénhidrogének fontos szerepet játszanak a kolóniatagok felismerésében és a viselkedési reakciók alakulásában. Bár a vizsgálat kis egyedszámon történt, a tapasztalatok jól illeszkednek a szakirodalomban leírt jelenségekhez. A kutatás számomra nemcsak új tudományos ismereteket adott, hanem lehetőséget is arra, hogy saját megfigyeléseim alapján jobban megértsem a hangyák társas életének működését. Ezúton is szeretném megköszönni édesanyámnak és felkészítő tanáromnak a sok segítséget, iránymutatást és támogatást.

A jövőben szeretném tovább folytatni a hangyák megfigyelését, és még többet megtudni a kolóniák működéséről, viselkedéséről és kommunikációjáról. Szeretném, ha az emberek másképp tekintenének a hangyákra.

IRODALOMJEGYZÉK

Brehm, A. E. (1933). *Az állatok világa. 16. kötet: Ízeltlábúak – rovarok II. (kétszárnyúak, bolhák, bogarak, sodorszárnyúak, hártyásszárnyúak), soklábúak, őslégcsovesek, medveállatok, féregatkák, rákok I.* Budapest: Gutenberg Könyvkiadóvállalat.

Csathó, A. I., Tartally, A., et al. (2021). *A hazánkban előforduló és az ismertebb külföldi hangyafajok magyar nevei.* Állattani Közlemények, 106(1–2), 45–60.

Csősz, S. (2019). *A földi idegenek – A hangyák világa.* Budapest: Athenaeum Kiadó.

Csősz, S. (2025. december 8.). Interjú a hangyák kutatásáról. Személyes online interjú.

Dudich, E., & Loksa, I. (1975). *Állatrendszertan.* Budapest: Tankönyvkiadó.

Martin, S. J., & Drijfhout, F. P. (2009). A review of ant cuticular hydrocarbons. *Journal of Chemical Ecology*, 35, 1151–1161.

Móczár, L. (szerk.). (1950). *Állathatározó. I–II.* Budapest: Közoktatásügyi Kiadóvállalat.

Móczár, L. (szerk.). (1969). *Állathatározó. I–II.* Budapest: Tankönyvkiadó.

Seifert, B. (2018). *The ants of Central and North Europe.* Tauer: Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft.

Somfai, J. (1959). *Állattan.* Budapest: Tankönyvkiadó.

MELLÉKLETEK

Interjú Dr. Csősz Sándorral

Interjú Dr. Csősz Sándor hangyakutatóval, az MTA doktorával

Kérdező: Koblencz Noémi

I. Személyes kérdések

1. Miért pont a hangyák kezdték el Önt érdekelni? Már gyerekkorában is tudta, hogy ezzel szeretne foglalkozni?

Gyerekkoromban még nem tudtam, hogy ezzel fogok foglalkozni – állatorvos szerettem volna lenni. Az egyetemi felvételi előtt jártam, amikor az udvaron, egy nyírfa alatt megláttam egy vöröshangya-kolóniát. Éppen azt figyeltem, ahogy egy hangya egy legyet cipelt haza, és amikor a fészek bejáratához ért, a többi hangya segített neki. Nagyon érdekesnek találtam ezt a jelenséget. Kevés rovarnál látni olyan jelenetet, hogy állandó „otthona” van, ahová úgymond „hazajár”. Ez az élmény, valamint az azt követő sok utána olvasás indította el bennem ezt a „lavinát”.

2. Van esetleg kedvenc hangyafaja? Miért éppen azt szereti a legjobban?

Nincs kifejezetten kedvenc hangyafajom; mindig az válik azzá, amellyel éppen dolgozom. Jelenleg kéreghangyákkal foglalkozom, elsősorban rendszertani, evolúciós és morfológiai szempontból. Korábban öt éven át a *Tetramorium* nemzetséggel dolgoztam, illetve ponerákkal is foglalkoztam. Úgy gondolom, hogy mindegyik csoportban meg lehet találni a maga szépségét.

3. Hogyan kezdődik egy hangyakutató napja?

Nagyjából ugyanúgy, mint bárki másé. Reggel átgondolom, mit szeretnék elvégezni, illetve mely előző napi munkákat folytatnám. Azután, ahogy érkeznek az e-mailek, ezek a tervek sokszor módosulnak.

II. A hangyák kutatásáról

4. A régi, 1975-ös Loksa Imre: Állatrendszertan könyvhöz képest miben változott a hangyák kutatása napjainkra?

1975-höz képest közel hatvan év telt el, és ez idő alatt rendkívüli módon fejlődött a módszertan. Akkoriban még nem léteztek filogenetikai vizsgálati módszerek, és a morfológiai elemzések is jóval egyszerűbbek voltak. Ma már többváltozós, kvantitatív eljárásokat alkalmazunk, amelyeket varianciaelemzések és statisztikai modellalkotás egészít ki.

Sok esetben kiderült, hogy amit korábban két külön fajnak gondoltunk, valójában egyetlen faj – ezt elsősorban a modern filogenetikai módszerek tették lehetővé.

Ma már azt is tudjuk, hogy a hangyák nem a törösdarazsokhoz, hanem a méhek rokonsági körébe tartoznak.

5. Melyek a legfontosabb rendszertani bélyegek, amelyek alapján meg lehet különböztetni a hangyafajokat?

A fejpajzs (clypeus) tulajdonságai, a test szőrözete, a fej és a tor szélessége, valamint ezek egymáshoz viszonyított arányai tartoznak a legfontosabb rendszertani bélyegek közé.

6. Mi a legnehezebb a hangyakutatásban?

Az emberekkel való együttműködés. Az állatok sokszor egyszerűbben tudnak együtt dolgozni egy közös cél érdekében.

7. Melyek a jelenlegi legnagyobb kihívások a hangyafajok taxonómiájában és ökológiai vizsgálatában?

Minél többet tudunk, annál több új kérdés merül fel. Világszerte körülbelül kétezer hangyakutató dolgozik, és a felmerülő kérdések gyakorlatilag nem lezárhatók: egy-egy válasz mindig további kérdéseket generál.

III. A *Camponotus vagus* és életmódja

8. A *Camponotus vagus*-szal gyakran találkozok a munkája során?

A *Camponotus* fajokkal nem elsősorban a munkám során találkozom gyakran, hanem otthon, a kertben. A terasz környékén élnek. Ha a házba is beköltöznének, nem okoznának kárt, kizárólag korhadó fába telepednek, mivel a rágóik nem elég erősek az ép, élő fa megrágásához.

9. Miért szeretnek a *Camponotus* hangyák korhadó fában élni?

A korhadt fa jó hőszigetelő, stabil „építőanyag”, és megfelelő védelmet nyújt számukra – hasonlóan ahhoz, mintha a talajban fészkelnének. Élő fát nem károsítanak; azt elsősorban a természetek pusztítják, amelyek tulajdonképpen „szocializált csótányok ».

10. Előfordul, hogy a hangyafajok versenyeznek egymással a levéltetvekért?

A hangyafajok között ez általában nem jellemző. Inkább a levéltetvek természetes ellenségeivel, például a katicákkal és a fátyolka-lárvákkal szemben védelmezik őket.

11. Miért van az, hogy a gyakori hangyafajokról kevesebb információ található, mint a ritkább fajokról?

Ez valóban így van, és nagyon jó észrevétel. Terepi munka során, ha egy gyakori fajjal találkozunk, hajlamosak vagyunk azt gondolni, hogy „erről már mindent tudunk”, ezért abból kevesebb példányt gyűjtünk. Ennek következtében ezek a fajok gyakran alulreprezentáltak a kutatásokban.

IV. Emberek és hangyák

12. Mit gondol, hogyan tekintenek az emberek általában a hangyákra, és miért így?

Ez nagyon változó, és korszakonként is eltér. Gazdasági válságok idején például a hangyák gyűjtögető, takarékos jellege kerül előtérbe, míg háborús időszakokban inkább a harcias viselkedésük válik hangsúlyossá. Az emberek hajlamosak saját problémáikat és tapasztalataikat rávetíteni a hangyák viselkedésére; az adott történelmi korszak hangulata nagyban meghatározza, hogyan tekintünk rájuk.

13. Mi a véleménye az amatőr hangyatartásról?

Én magam nem tartok hangyákat, és nem is igazán támogatom ezt a tevékenységet; inkább sajnálom őket. Ugyanakkor, ha valaki körültekintően és etikusan tartja a hangyákat, az akár működőképes is lehet. A legfontosabb az etikus állattartás és az élőlények igényeire való folyamatos odafigyelés. Személyesen vegyes tapasztalataim vannak ezen a téren.

14. Mit tanácsolna egy gyereknek, aki szeretne hangyákkal foglalkozni?

Azt tanácsolnám, hogy járjon sokat terepre, végezzen megfigyeléseket, és olvasson minél többet. A hangyák tartása is segíthet a megfigyelésben, de ilyenkor mindig fontos figyelni az élőlények igényeire. Egyébként sok apró tényező befolyásolja az életünk alakulását – akár az

utolsó pillanatban is gyökeresen megváltozhat, ahogyan az az én esetemben is történt. Ugyanakkor a tanulás minden esetben alapvető fontosságú.

Fotódokumentáció



1. ábra

A *C.vagus* királynő egyede a kémcsőben a kísérlet megkezdése előtt. Forrás: Saját kép



2. ábra:
A *C.vagus* egyedek tartása a kémcsővekben. Forrás: Saját kép



3. ábra:
A dolgozó behelyezése a magányos királynőhöz. Forrás: Saját kép



4. ábra:
A különböző CHC-profillal rendelkező egyedek reakciója Forrás: Saját kép



5. ábra: A *C. vagus* királynőt az elfogadott dolgozók etetik
Forrás: Saját kép