

A társas élet kialakulása a darazsaktól a méhekekig.

Évtizedekkel ezelőtt Würzburgban, Gösswald professzornál jártam, aki a levélnyíró hangyák szobányi terjedelmes bolyába vezetett, majd a hangyabolyok természetvédelmére tett intézkedéseiről tájékoztatott. Nemrég a TV képernyőn ismét láthattam az ismert labort. A jelenlegi utódok azonban a parányi muslica-legyek mozgásának elemzése során, idegrendszerük tanulmányozásával olyan rovar-robotot állítottak össze, amely egy 6-lábú rovar mozgását pontosan utánozza. Egy másik kutatócsoportjuk nemcsak a méhkaptárak viasz-anyagának kiváló hőszigetelő tulajdonságát, s annak gyakorlati felhasználását is bebizonyították, hanem azzal, hogy a méhek gyors szárnycsapásaikkal 45°C-ra felhevített testükkel, a fejlődő utódnemzedéket fejlődésük közben melegítik, azoknak a mézelő virágokra vonatkozó emlékező képességét is igen előnyösen befolyásolták. A rovarok viselkedésének kutatása terén legújabbban ilyen eredmények is elérhetők. Elton felhívása óta „mit csinálnak a rovarok” a rovarok meghatározása és tevékenységük tanulmányozása egész életemben végig kísért.

Hazánkban az első részletesebb etológiai közleményt 1884-ben id. Dudich Endre nagysallói körorvos a *Megachile* - szabóméhekről írta. Ezt követték Sajó Károly, Mocsáry Sándor, Bíró Lajos, Jablonowski József, majd 1900-után Abafi-Aigner Lajos, Dudinszki Endre, Gorka Sándor, Szabó-Patay József (in Móczár 1953) értékes megfigyelései. Gallé László (1983) az euszociális életmód kialakulásának lehetőségeit, a szuperorganizmus és a csoportszelekció modern elméleteit foglalta össze. A legfontosabb külföldi szerzőket nagyrészt az irodalom áradatából kiválasztott felsorolás tartalmazza, azok a szövegben csak a lényegesebb prioritások esetében szerepelnek. Saját eredményeim Giraud, Friese, Frisch, Ferton, Nielsen, Olberg, Iwata, és Tsuneki kutatókhoz hasonlóan kezdetben főleg az egyes fajok viselkedését tárgyalják. Kutatásaim során minél több megfigyelést szerettem volna összegyűjteni arra vonatkozóan, hogy a számtalan magánosan élő rovarokból hogyan alakulhatott ki a legbonyolultabb, a méhfélék éveken áttartó társas élete? Evans (1966) közleménye, miszerint „a Hymenoptera-k valamennyi szociális csoportjának a darazsak között van az eredete” azért is fokozottan érdekelt, mert a Kárpát-medencében élő csaknem 15.000 fajt magába foglaló hártványászárnyúak között a rendkívül változatos életmódú Fullánkos alrend – Aculeata fajok társas életéhez vezető, csaknem 300 millió éves feltételezett evolúciós út jelentősebb állomásai hazánkban is megtalálhatók. Az imágó állapotban töltött pár hetes, vagy hónapos életük megfigyelése bár komoly nehézséggel járt, de sokkal több részlet vár még feltárára. Az alábbiakra kerestem válaszokat.

I. A darazsak és a méhfélék, méhszerűek vagy a vadméhek általában hogyan viselkednek a különböző vagy a változó környezetben?

II. Tevékenységük milyen egységekből áll?

III. A cselekmény-sorozat zárt vagy nyitott?

IV. A darazsak és a méhfélék behatolnak-e azonos fajok idegen fészkeibe?

V. A darazsak és a méhfélék behatolnak-e más fajok fészkébe?

VI. Az idegen fészkekbe nyomult nőtény gondozza-e az idegen lárvákat?

VII. Rovartársulások kialakulása.

I. A darazsak és a méhfélék, méhszerűek vagy vadméhek általában hogyan viselkednek a különböző vagy a változó környezetben?

Az éghajlat hatása döntő, mert a mérsékelt égövben a *Bombus* fajok egy éves nyári családokban, Grönlandon, Európa északi részében magánosan, a trópusokon viszont több éves családokban élnek. Tirolban, az Oberurgl falu feletti 2000 m-en fekvő füves hegyoldalon a csak az Alpésekben élő alpesi poszméh – *Bombus sicheli alticola* alfaj kevés egyedszámú fészket vizsgálhattam, sőt abban is már a fészkealapító nőtény helyett csupán dolgozói, az élősködő kövi álposzméh - *Psithyrus rupestris* nőténye és két fészeklakó asztaltárs, a *Cryptophagus scanicus* bogarak és apró atkák tevékenykedtek. Ezen felül mellettük még a fészkekben számos élősködő európai pókhangya – *Mutilla europaea* lárvája a még ki nem színeződött bábokkal együtt fejlődött. – Az időjárás a Tihanyi-félsziget Csúcs-hegy délnyugati oldalán lévő löszfal előtti 10 cm-es sávban, 1959 júliusában 14-16 óra között többször mértünk maximális 46°C hőmérsékletet. A darazsak a júliusban előforduló esős-hűvösebb napokban a kürtő alatti folyosóban, vagy egyéb rejtkehelyen tartózkodtak. A méhszerűek közül a pirosas bányásméh - *Andrena scita* példányok a fészkek közelében a növényzethez kapaszkodva, mozdulatlanul várták a napsugarat. A poszméhek és a háziméhek viszont még szeles, szemerkélő esős időben is hordták a táplálékot a fészkekbe. Az is természetes, hogy a lopódarázs fészkekből frissen kikelt élősködő, a nagy smaragdfémdarázs - *Stilbum cyanurum* a kibújás után jó darabig mászkált az elhagyott sárfészken.

Az útonálló darazsak a sokszor testüknél is súlyosabb megbénított ivadéktáplálékot az egyik a pók potrohvegét, a másik lábait megragadva sokszor messziről, vonszolják az ivadékbölcsőhöz. A hordósejtű útonálló – *Auplopus carbonarius*, egy nőtény a pókot egy függőleges falon, egyik baloldali lábánál fogva igyekezett felcipelni, amikor súlyos terhével már másodszor visszazuhant. Erre igen lassú mozdulatokkal annyira megközelítettem, hogy fénylő csipeszzel a pókot jobb oldali lábánál megragadva a pókot én is kezdtem felfelé emelni. A darázs megremegett csápjával észlelte a beavatkozást, de nem menekült. Fénylő csipeszem, egyenletes, igen lassú mozgású kezem idegen látványa, az alig 20 centiméteres közelség miatt sem riasztotta el. A darázs élete kockáztatásával tűrte, hogy a fontos ivadéktáplálékot velem együtt a meredek tetőre is átemeljük. Innen már egyedül hurcolta tovább.

A darázs peterakást sürgető ösztöne az utód életének biztosítását saját biztonságára elhelyezi. A darázs tehát a külső ingerekre a peterakás közelségével, ill. az ivadékbölcső elkészítésével fordítottan arányos mértékben reagál!

A környezet, mint fészkelőhely, a növénytakaró összetétele, a táplálékforrás és a rovarfaj ökológiai jellege sem hanyagolható el. Martonvásáron, az akadémiai kutatócsoport részére azt kellett tisztázni, hogy milyen méhszerű fajok, azok hogyan gyűjtik a nektárt a virágporthoz és a virágot mikor nyitják fel. A virágok felnyitása és ezzel a megporozása azért olyan lényeges, mert csak belőlük fejlődik a mezőgazdaságilag elsőrendűen fontos lucernamag. A háziméh, vagy mézelő méh –

Apis mellifera ugyanis a nektárt oldalról szívja ki, csak virágporgyűjtéskor (0,9/perc) nyitja fel és porozza meg, sőt a nektár kiszívása miatt a lucerna vonzó illatát is csökkenti. A méhszerűek viszont nektárszívás közben azt fel is nyitják, ezzel megporozzák azt és így a lucerna maghozamát is biztosítják. 15 800 viráglátogatási adatait hasonlítottuk össze. A kiértékelés során kiderült, hogy országos átlagban 1 domináns-: lucernaméh - *Eucera clypeata* percenként 11-, és 2 subdomináns faj: lucernaföldiméh - *Melitta leporina* 9 és a lucernabányásméh - *Andrena ovatula* 4,9 virágot megporoz. Összegezve:

Az egyes fajok viselkedése, aktivitása tehát nemcsak az éghajlattól, az időjárástól, a darázs környezetében felbukkanó váratlan mozgástól, hanem a fajok ökológiai jellegétől is függ.

II. Tevékenységük milyen egységekből áll?

Nielsen (1932) kimutatta, hogy a rovarok cselekményei folytatódólagos ritmusú reflexekből, vagy láncreflexekből, ill. ezek kombinációiból tevődnek össze. Tsuneki (1957) szerint az egyes életmegnyilvánulások szorosan egybekapcsolódnak, és egy másik tevékenység létrejöttét aktiválják. A viselkedésben beálló lépéseket Iwata (1942) nyomán nagy kezdőbetűkkel jelöltem meg. A csaknem 20 évi megfigyelés tapasztalatai után az óriás kürtősdarázs - *Paragymnomerus spiricornis* tevékenységének legfőbb ágai vagy legfontosabb szakaszai a következők: V á T Vé + M K (F P E Z), az ábra jobboldali, lépcsősen lefelé felírt nagybetűs szavak kezdő betűi, a „(F P E Z)” index pedig arra vonatkozik, hogy a zárjelben levők az elkészítendő ivadékbölcsőknek megfelelően többször megismételhetők. A legfőbb tevékenységi ágak az ábrán feltüntetett másod-, harmad-, és még kisebb cselekmény egységekre, majd elemi részekre osztható. Ilyen pl.: a „VÁRAKOZÁS”-on belüli „tisztálkodás”, vagy a FÉSZEKÉPÍTÉS - kürtőemelés – kürtőnövelés.

Az öröklött, láncszerűen összekapcsolódó reflexekből kiváltotta cselekménysorozatokat célszerű önfenntartó- és fajfenntartó-ösztön működésére elkülöníteni.

Az önfenntartás cselekménysora után működésbe indulnak a genitális mirigyek, s azok fokozatosan beindítják a soron következő fészkeképítés stb. cselekvéseket.

III. A cselekmény-sorozat zárt vagy nyitott ?

Ha egy légyrabló csőrösdarázs - *Bembix oculata* fészkek-kaparó munkája közben mellé települünk, elrepül, de a megkezdett munkájához rövidesen visszatér. Ugyanez történik, amikor egy kürtősdarázshoz, a fészekhely kikaparásakor közeledünk. Olykor azonban más helyen kezd újra munkához. Egy másik alkalommal, a kürtő és a darázs megjelölése után, kétségtelenül kiderült, hogy a nőstény álhernyó-ivadéktáplálékát cipelve előbb tévesen egy idegen kürtőre szállt, majd a sajátjába repült. Amikor egy, a nehéz ivadéktáplálék hazaszállításakor megpihenő darázstól az álhernyót elvettem, elmenekült, de később újabb táplálékkal tért vissza s azt fészkébe vitte.

A gyakori lopódarázs – *Sceliphron destillatorium* a hengeres sárbölcső készítését befejezve 6-8 megbénított pók-táplálékot visz a bölcsőbe. Az elsőre helyezi petéjét, s többi pókot ezután halmozza fel. A peterakás után a bölcsőbe további pókokat tettem, úgyhogy a visszatérő darázs már csak egy pókot tudott abba bepréselni.

Ezután azonban a darázs a további pók helyett már bezáró sárcsomót hozott. A lopódarázs cselekvéssora külső hatásra tehát megrövidült, a külső ingerhez alkalmazkodott, holott öröklött szokása szerint lárvája számára legalább még 5 pókot kellett volna hoznia. Ehhez hasonló példakkal a következőkben is találkozunk. A darázsok cselekmény-sorozata nem zárt, hanem nyitott, hosszabb-rövidebb ingadozás után alkalmazkodik a környezet adottságaihoz.

IV. A darázsok és a méhfélék behatolnak-e azonos faj idegen fészkebe?

A kürtősdarázsokról 1971-ben 109 fészek, 53 darázs különböző kombinációs színekkel és jelekkel történt megjelölése után végzett 1879 megfigyelése alapján megállapítható volt, hogy összesen: 14 darázs hatolt be idegen fészekbe, amelyben már volt eredeti tulajdonos is, 4 esetben megfigyeltünk veszekedést is közöttük. Néhány konkrét adat: a 17-es számú darázs jelenlétét 10 napon átészleltük, tevékenységét 8 napon átjegyeztük fel; közben 3 napon át a 72 sz. kürtőbe is bejárt, ezután azonban saját kürtőjében tevékenykedett. A 3. és a 43. sz. darázsról feljegyeztük, hogy 4 alkalommal hatoltak be tartósan idegen fészekbe. Ha pedig mindez a peterakáshoz közeli időben történik, a darázs elveszett fészke után nem kezd új fészek építésébe, hanem fajtársa fészkeben tevékenykedik tovább.

Egy alkalommal 3-szor próbáltam meg, mit tesznek a már táplálék-álhemyót szállító kürtősdarázsok, ha a fészekbe jutását előbb vatta, majd sárdugóval megakadályozom. Táplálék behordásakor a vatta akadály miatt az egyik darázs, többszöri hiábavaló próbálkozás után, végleg eltávozott. A két másik csaknem másfélórás bizonytalan próbálkozás után átpártolt egy idegen fészekbe. Amikor azonban a folyosó sárral volt elzárva, idegen fészekbe átpártolva, új bölcsőt kapart. Az említett kísérletek során mesterségesen előidézett körülmények a természetben gyakran előfordulnak. A viharos eső a kürtőket könnyen lemossa, nyílását betemeti. 1959 júliusában megvizsgáltam a löszfalon a 15.sz. fészket, ahol a lezárt bölcsők egyikében egy 7 mm-es szürke, csillogó bőrű lárva feküdt, a mellette levő bölcsőben viszont egy kisebb, fénytelen, sárga, kissé összezsugorodott, feje a has oldalára görbült lárva volt; olyan amely táplálkozását már jóval előbb befejezte és nyugalmi-diapauza állapotba került. Ehhez tudnunk kell, hogy a darázlárva az álhemyó táplálékát 7-12 nap alatt elfogyasztja, a 9. nap kokont sző maga körül, és 1 hét múlva összezsugorodik, áttelel. Mivel egy anya legfeljebb 40 napig él, az első bölcsőből a sárga lárva állapot pedig mintegy 25 nap alatt kialakulhat, feltehető hogy a darázs megéri saját utódja kibúvását, de az is valószínű, hogy a kétféle lárva, különböző szülőktől ered.

Bebizonyosodott, hogy a darázsok és a méhszerűek bizonyos körülmények miatt behatolnak fajtársaik idegen fészkebe, ott alkalmazkodnak a körülményekhez, ami módosítja az öröklött cselekvési sorrendet és igen valószínű, hogy a két nemzedék –ha rövid ideig is – de élhet együtt.

V. A darazsak és a méhfélék behatolnak-e más fajok fészkeibe?

A tihanyi löszfalon találtam egy fehérhasú faliméhet - *Osmia adunca*, amelyik az óriás-kürtősdarázs - *Paragymnomerus spiricornis* elhagyott fészkebe telepedett és ott halmozta fel ivadéka számára a virágpór-nektár táplálékot. Ugyanott egy elhagyott és megsérült kürtőn keresztül a nagy fazekasdarázs - *Trypoxylon figulus* megbénított pók-táplálékot hordott a kürtősdarázs volt fészkebe. Máskor szintén az óriás-kürtősdarázs elhagyott fészkeben a hordósejtű útonálló - *Auplopus carbonarius* készített kis sárhordócskáiba ivadékbölcsőket.

A löszfalon a kicsiny kürtősdarázs - *Odontodynerus parvulus* a nálánál sokkal nagyobb óriás-kürtősdarázs fészkebe telepedett, de egy júliusi délelőtt (10^h 30'-kor) a tágas járatba egy fazekasdarázs is behatolt. Amikor többszöri ki- és bejárás során összetalálkoztak, mindkettő próbálta maga számára biztosítani a kürtősdarázs fészket. Többszöri összecsapás végén a kicsiny kürtősdarázs engedte a nagyobb fazekasdarázs erőszakának, mert végleg elröpült.

FF kép a fészek belsejéről

A fali bundásméh - *Anthophora plagiata* (*A. parietina*) a kürtő építését nem fölfelé, hanem lefelé görbíti. A kürtő fala kezdetben tömör, szilárd, a vadméh a sárgolyókat a lefelé hajló részben azonban csak lazán illeszti össze. Az ivadék számára pedig nem megbénított álhernyókat, hanem virágpórt és nektárt hord. A különlegesnek talált s megfigyelt bundásméh azonban a kürtősdarázs 1 cm-es rövid, letört kürtőjét és annak a falban már kikapart járatát használta fel saját bölcsőinek kiépítéséhez. Mivel a kürtősdarázs kürtőcsoncja fölfelé nézett, sajátja pedig a beidegződés során lefelé szokott irányulni, azt előbb mégis szilárdnak - fölfelé - folytatta, majd csaknem 2 cm hosszan, egyedülállóan, a szokásosnál sokkal nagyobb fordulattal, fokozatosan ívelten formálta, hogy a végét ösztöneinek megfelelően lefelé nyíló kürtővé alakítsa. Ezt a részt azonban a kürtősdarázsaktól eltérően már lazán építette be. Ivadékbölcsőit saját utódainak számára a folyosóba torkolló kürtősdarázs bölcsőket rendkívül fejlett szagló-érzékeléssel kikerülve, a térben még rendelkező helyeken kaparta ki. A felbontott falrészlet fényképe a virágpór-nektár táplálékos bundásméh bölcsőit és a régebbi álhernyó-táplálékból kifejlődő kürtősdarázs bölcsők közeli szomszédságát igazolja. Az új lakástulajdonos a távollétében fészkebe lopakodott asztaltárs: a szalagos méhészbogár - *Trichodes apiarius*-t természetesen kivonszolta. Lorenz szerint az állat viselkedését, vagyis azt, hogy az adott pillanatban és körülmények között, melyik legyen a cselekvést megindító kulcsinger, számára az öröklött kiváltó mechanizmusa dönti el. A rovarban a tapasztalatok alapján egy szerzett kiváltó mechanizmus is kifejlődik, amely részben az utódokban is öröklődik.

Az említett fajok legtöbbször csak megfelelő fészkek keresése közben hatolnak elhagyott idegen fészkekbe. A bundásméh behatolása az adott lehetőségek mérlegelését, a körülményekhez való messzemenő alkalmazkodási képességét bizonyítja. Számára a talált szilárd, a kürtő nyílása volt a kulcsinger.

VI. Az idegen fészkekbe nyomult nőtény gondolja-e az ott talált azonos fajú lárvákat?

A padlásdarazsak - *Polistes* fajok fabódék, tetőszerkezetek, kőpárkányok zugaiban, bokrokon építik sokszor tenyérnél is kisebb, burok nélküli egylépes szürke

fészkeiket. Többször előfordul, hogy a megfelelő helyet talált nőtényhez egy vagy két másik, azonos fajú áttelelt nőtény is csatlakozik, és részt vesz a fészek nagyobbításában. A fészekalapító anya tudomásul veszi a társ segítségét, de a csatlakozó nőtény esetleg lerakott petéit felfalja, vagy eltávolítja. Amikor a fészekalapító első lárvái kikelnek, a „pótanya” részt vesz azok gondozásában-
etetésében is, így a padlásdarázs fészke nyár végére a szokottnál jóval nagyobb lesz.

Az azonos fajú fészek-benyomulások, az anya és az utód találkozás létrejötte, az idegen lárvák gondozása, trópusokon élő számos faj viselkedése fokozatos átmenetet jelent a konkrét társas élet kialakulásához.

VII. Rovartársulások kialakulása.

A fullánkos darazsak társas élete kialakulásának fokozatos sorozatát Roubaud és Wheeler hangsúlyozta. A legegyszerűbb szoliter, vagy magánosan élő fullánkos darazsaktól a jóval fejlettebb viselkedésű, Wilson szerinti euszociális darazsakig tartó folyamatot, az egész Földön felfedezett mozaikszerű adatok alapján, az egyes kutatók különböző módon értékelik. Jelenleg a leginkább valószínű fejlődési sor legfontosabb állomásainak csak a hazai darazsakra, hangyákra és a méhfélékre vonatkozó fokozatai a következők.

1. Magános vagy egyedül élő rovarok.

A kifejlett rovar általában táplálékot keres, párosodik, a nőtény lerakja petéit, szerepe ezzel a hímrel együtt véget ér. Ilyen egyszerű rovar a kérész életű tisztavirág – *Palingenia longicauda*, amely imágó állapotában másfélóra alatt nem táplálkozik, a hím még egyszer levedlik, a nőtény pedig petéit a nászrepülés után vízbe szórja. Természetesen nem tartozik a hártvászárnyúak közé. A szintén nem a fullánkosok közé tartozó levéldarazsak, petéit, mint igen sok rovar, legalább a táplálékra vagy annak közelébe helyezik. A fejlettebbek közül pl. a rózsa-gubacsdarazsak – *Diplolepis rosae* petéjüket a megfelelő növényrészre rakják, az abból kikelő lárvát a növények jellegzetes alakú sejtburjánzással, gubacssal növik körül. A fullánkos méhszerűek petéjük és a virágpor-nektár keverékéből álló felhalmozott táplálék számára üregeket használnak fel, azt kitapétázzák, mint az említett szabóméhek – *Megachile* fajok. A darazsak egy része, sárfészket épít, mint a lopódarazsak – *Sceliphron* vagy a hordósejtű útonálló – *Auplopus carbonarius*.

A nyaktekerő darázs - *Palarus flavipes* Dufour szerint az ivadéka számára a földben kapar ki folyosót, s annak végét egy bölcsőre szélesíti, amelyben különös módon különböző családokba tartozó fullánkos darazsakat és méheket halmoz fel. A többiektől eltérő módon az ivadéktáplálék-áldozatait azonban nem fullánkjával megbénítva hordja a bölcsőbe, hanem azok nyakát kitekeri. Az általam felbontott 8 bölcsőben talált 54 tetem közül Dufour közlésével ellentétben azonban csak 12 feje volt eltorzult helyzetben. Az ivadékbölcsőhöz kikapart több földalatti, dupla W-re emlékeztető járat is eddig ismeretlen volt. Az eddig felsorolt fajok ivadékgondozása csak a pete elhelyezéséig, a fészek bezárásáig terjedt.

Az óriás-csőrösdarázs – *Bembix rostrata* ivadéka számára megbénított legyeket szállít. De még napokkal később is meglátogatja utódját, és lárvája számára a

szükségnek megfelelően, újabb táplálékot hord. Közben a homokban egy másik bölcst is kapar és így egyidejűleg több fészekaljat is, gondoz. A piroslábú hernyóölő – *Ammophila heydeni* 3-4 bölcst készít, és azokat folyamatosan gondozza. Reggelenként mindegyik bölcsoját meglátogatja, s távozásakor a bejáratot gondosan elzárja. A környéket csápjával körültapogatva keres egy kődarabot, csigahéjat, amelyik a bejáratnál alig nagyobb. Ezt rágóival a függőleges aknájának nyílásába nyomja, erre pedig kisebb kődarabkákat, földet szór, amíg ennek felszíne a talaj szintjével egybe nem esik. A fészek bezárása után araszoló lepkehernyót bénít meg, és az általa készített zár mellett kis távolságra leteszi. A zár eltávolítása után a hernyót a bölcsobe vonszolja, s rá petét helyez. Ha másnapi látogatásakor még nem bújta elő a lárva, fészket ismét lezárja. Ha viszont már kikelt a lárva, abba a bölcsobe aznap még egy-két megbénított hernyót hord. Olyan fészekbe pedig, ahol lárvája bizonyos nagyságot már elért, abba még 5-6 hernyót cipel. A reggeli látogatása során, a sötétben kitapintott helyzetet megjegyzi, és annak megfelelően a többi fészkébe is hord táplálékhernyókat. Különleges képessége, hogy a tapasztalatokra későbbi látogatások során is emlékezik, s annak megfelelően egészíti ki a táplálékkészleteket. Egy kutató viszont az *Ammophila* fészkében az ivadékbölcst felbontotta és az abba elhelyezett, és petével ellátott első táplálékhernyó után, a továbbiakat folyamatosan kiszedte. Mivel a darázs számolni nem tud, csaknem az egész nap hordta be a táplálék-pókokat.

A magánosan élő rovarok többsége legfeljebb csak a legváltozatosabb módon biztosítja az ivadék kifejlődését. A csőrösdarázsok és a hernyóölők tevékenysége viszont komoly emlékezési készségről tanúskodik s beolvad a Wheeler szubszociális viselkedés fogalom körébe. Evans (1965) szerint az időleges ivadékgondozás, az egyedül élő rovaroknak a társas élethez vezető fejlődésében a társas életet bevezető jelentősebb állomásának tekinthető.

2. Aggregációk.

Kedvező adottságok miatt egyes bundásméh - *Anthophora*, bányásméh - *Andrena*, fadongó - *Xylocopa*, kürtösdarázs – *Odynerus* s. str. - *Paragymnomerus* és egyéb fajok tömegesen, szorosan egymás közelében fészkelnek. Ezek mind önálló fészkek, Egyik állat sem törődik a szomszédjával. Amikor azonban a telepet veszély fenyegeti, feltámad bennük a csapatöszön, és együttesen támadnak.

A kék fadongó - *Xylocopa violacea* hazánkban élő legnagyobb méhszerű aggregációs telepét egy kis kertes faház épületének deszkáiban fedeztem fel. Amikor talán kissé gyorsabban közeledtem a fészkek bejáratához, legalább három 2 és fél cm-es, kékesfekete, szőrös, acélkéken csillogó szárnyú fadongó repült felém, hogy távozásra késztessem. Támadásukat fokozatosan hátrálva, csak a fényképező gépem lenséjén levő napvédővel tudtam elhárítani.

A felsorolt fajcsoportok bár magánosan, fajtársaikkal egymás mellett közömbösen élnek, veszedelem esetén kivételesen közösen védekeznek. Az aggregációkba való tömörülés elősegíti a szubszociális viselkedés kialakulását.

3. Szubszociális rovarok.

Az apró csomósdarázs - *Cercheris rubida* fajnak hazánkban csak egy nemzedéke fejlődik. Grandi szerint (1961) Olaszországban a második generációból 4-5 nőstény együtt marad és kezdetleges munkamegosztás alakul ki közöttük: felváltva őrzik a közös fészekbejáratot. Wheeler szerint a 2-3 mm-es bogárölő darázs - *Scleroderma domesticum* ovariumának kifejlődése után petéit a nálánál százszor nagyobb bogárlárva testére rakja. A darázs a lárvái mellett marad. Amikor azok a bogár lárváját szívogatva fokozatosan kifejlődnek, arról lehullanak és bebábozódnak. A szubszociális rovarok nősténye utódaival együtt él, közöttük kezdetleges munkamegosztás is kialakul.

4. Kommunális rovarok.

Wilson szerint az ebbe a csoportba tartozó kaparódarázsok (Sphecidae), bányásméhek (Andrenidae), karcsúméhek (Halictidae) és a szabóméhek (Megachilidae) néhány fajának nőstényei a fészeképítésben együtt működnek, de egymástól elhatárolt ivadékbölcső-csoportokban élnek. A fészeképítés és a bejárat közös, ami fokozott védelmet nyújt számukra.

5. Szemiszociális rovarok.

A padlásdarázsok fészeképítése kezdetén, ha hozzá szintén áttelelt 1-3 nőstény is társul, akkor azzal munkamegosztásban él. A hazai karcsúméhek (Halictidae) nőstényei is tavasszal együttműködnek a fészeképítésben, élelemellátásban, petéket azonban nem raknak, hanem dolgozóként tevékenykednek. A kis vagy közepes létszámú fészekben a peterakó nőstény, az azonos korú nőstények, mint dolgozók tevékenykednek, nyár derekára már euszociális csoportot alkotnak.

6. Euszociális rovarok.

Wilson és Hermann szerint euszociális rovaroknak tekintjük azokat a rovarokat, amelyek viselkedése megfelel a következő követelményeknek: 1. a faj egyedei a fiatalok gondozásában együttműködnek; 2. az egyedek között reproduktív munkamegosztás van, a steril egyedek a termékeny egyedek javára dolgoznak; 3. legalább két nemzedék él együtt, mindkettő részt vesz a kolónia gyarapításában és bizonyos életszakaszban az utódok, segítik a szülőket. Az euszociális rovarok meghatározása nem egységes. Schmidt és Hermann még két nagyobb csoportjukat is megkülönböztet.

A/ A primitív szociális életmódú rovarokhoz tartoznak hazánkban a földi poszméhek – *Bombus terrestris*, a társas redősszárnyú-darázsok (Vespidae a *Polistes* - fajokkal), a trópusi erdőkben élő egyetlen kaparódarázs - *Microstigmus comes* faj, és a dél-amerikai *Allodape* – fajok.

B/ A fejlett vagy valódi szociális életmódú rovarokhoz tartoznak a valódi méhek - (Apini) a háziméh, vagy mézelő méh - *Apis mellifera* (*A. mellifica*), az Indiában élő óriásméh - *Apis dorsata*, a Nepálban, Himalájában elterjedt törpeméh - *Apis florea*

és a fullánk nélküli vadméhek - Meliponini: Közép-Amerikától Braziliáig elterjedt (*Melipona* és *Trigona* - fajok). Ide sorolhatók még a fullánkosokhoz tartozó hangyák - Formicidae és a hártványásszárnyúaktól távoli, a csótányokkal rokon természetűek – Isoptera rovar rend sok faja is, amelyek a szülők családjában élnek. A hazánkban nem élő néhány igen jelentős fajcsoportot itt azért említettem, mert különösen a hangyák, természetek sok fajának rendkívüli egyedszámú bolyai, a fullánk nélküli vadméhek népes rajai egyértelműen bizonyítják a társas élet kialakulásának bonyolult folyamatát.

A hazánkban is élő mezei poszméhek – *Megabombus pascuorum floralis* és a társas redősszárnyúdarazsak élete több tekintetben hasonló. Sötétségben laknak, azúrkék égbolt palástja alatt tevékenykednek. A nőstények szárnyaikat a nászrepülés után is megtartják. Tavasztól őszig élnek. A megtermékenyített és áttelelt nőstény a tavasz meleg napjaiban egyedül keres fészkelésre alkalmas helyet, az első sejteket egyedül készíti el és az első lárváit is a kifejlődéséig, egyedül gondozza. Fészkeikben több nőstény is működhet. A szürke poszméh – *Bombus lucorum* azonban a virágpör és nektár keverékéből felhalmozott készletre rakja petéit, amelybe a kikelő lárvák berágják magukat, és bebábozódás után viasz-hordócskákat hagynak maguk után, amelyekbe később nektárt tárolnak. Az áttelelt darázs nőstény viszont száraz, lerágott fatörmelékből és a nyálából gyúrt „darázspapírból” lefelé nyíló hatszögletes sejtekbe rakja petéjét. Lárvaikat viszont főleg feldarabolt rovarokkal eteti. Mindkettőjükénél az első utódok, a csökevényes ivarszervű dolgozók a fészkekben maradnak s átveszik a fészeknagyobbítás munkálatait, úgy hogy a családalapító nőstényre már csak a peterakás feladata hárul. Veszély helyzetben a dolgozók potroh végéből kiöltött hegyes fullánk szúrásával védekeznek. A fejlődő lárvák mind több táplálékot kapnak, így belőlük nagyobb, fejlett ivarszervű nőstények, majd nyár végén hímek fejlődnek.

A mézelő méh vagy háziméh (az egy anyás család), építőanyaga a potrohszervéyek között kiizzadt viasz, amelyből azonban szabályos hatszögletű, oldalra-nyíló sejteket építenek általában az előkészített kaptárakban, vagy faodvakban, ahol a dolgozók, a királynő a peterakás előtt a sejtet gondosan átvizsgálja. A lárvák eledele virágpör-nektár. Veszély helyzetben a dolgozó méhek fullánkkal védekeznek, amely sajnos horgokkal ellátott s emiatt a puha közegbe beszakad, és a méh pusztulását okozza. Az egyedek élete rövid, a kaptár élete éveken át folyamatos, a királynő éveken át, az új királynő kifejlődéséig tevékeny.

A hangyák bolyát 1 nőstény alapítja, de a nőstények száma később több, tehát több anyás család. A fajok egy részének van csak fullánkja. Védekezéskor a hangyák a rágójukkal harapott sebbe potrohvégükből hangyasavat fecskendeznek. A nőstények a nászrepülés után szárnyaikat levetik, a szárnyizmok felszívódva az anya energia szükségletét egy darabig biztosítják. A dolgozók is szárnyatlanok, ivarszervük csökevényes. Ivadékaik számára sejteket nem építenek. Az egyedsűrűségük következtében mind az életközösségekben, mind az anyag-forgalomban betöltött szerepük igen jelentős. Kasztrendszerben a dolgozók és a katonák morfológiailag különböznek. Életükben az egyének állandóan cserélődnek, a kolónia hosszú éveken át tovább él. Tevékenységük a kísérletezgető módszeren alapszik, a súlyosabb táplálék hazaszállításakor annak módját és irányát gyakran változtatják. Az életkor

szerinti munkamegosztás, a táplálékszerzés, a bonyolult vegyi és mechanikai közlésrendszer szervezi az új fészekalapítás, az új nemzedék biztosítását tökéletes működési egységgé.

Sok faj variációinak elkülönítése csaknem minden rovarrendben, a külső morfológiai bélyegek alapján sokszor problémát okoz. Evans és Krombein távoli tájakon egyidejűleg vizsgálták egy hernyóölő – *Ammophila* faj populációjának etológiáját. Az alapos vizsgálatok alapján mindketten, egymástól függetlenül megállapították, hogy a populáció külső bélyegekben rendkívül hasonló tagjai, viselkedésük alapján határozottan két teljesen különálló fajnak bizonyultak.

Lorenz (1950) szerint a viselkedéstudomány alkalmas arra, hogy a szisztematikussokat előcsalogassa a dolgozó asztaluk kényelméből, a szárított egyedek rendezésének biztonságos légköréből. Evans (1953) szerint pedig a szobai kutatómunka mellett az etológiai kutatások szolgálatába is újabb hadoszlopokat kell beindítani.

Az említettekhez csatlakozva engedjék meg, hogy mindazoknak, akik kutatásaim támogatták és a Fővárosi Oktatástechnológiai Központnak, beszámolóm technikailag megvalósításáért, hálás köszönetem kifejezzem. Remélem, hogy a darazsak és a méhfélék társas élete kialakulásának megismerését néhány szerény megfigyeléssel kiegészíthetem.

Dr. Móczár László

IRODALOM

- Beerends, G. P. (1941): Fortpflanzungsverhalten und Orientierung der Grabwespe *Ammophila campestris* Jur. - *Tijdschrift or Entomologie*, **84**: 68 – 267.
- De Beaumont, J. (1945): L'origine et evolution des sociétés d'insectes. - *Rev. Suisse Zool.*, **52**: 329-338.
- De Beaumont, J. (1952): La valeur systématique des caractères éthologiques. - *Rev.Suisse Zool.*, **59**: 306-313.
- Evans, H. E. (1953): Comparative Etology and the Sytematics of Spider Wasps—*Syst. Zool.* **2**: 155 – 172
- Evans, H. E. (1962): The Evolution of Prey-Carrying Mechanism in Wasps. - *Evolution*, **16**: 468-493.
- Evans, H. E. (1965): Simultaneous Care of More Than One Nest by *Ammophila azteca* Cameron. - *Psyche*, **72**: 8-23.
- Evans, H. E. (1966) The Behavior Patterns of Solitary Wasps. - *Ann.Rew. Ent.***11**: 123-154
- Evans, H. E. – Eberhard, M. J. W. (1970): *The Wasps*, Ann Arbor 266 pp.
- Fabre, J. H. (1879): *Souvenirs entomologiques I.* – Delagrave, Paris 319 pp.
- Ferton, C. (1901-1921): Notes detachées sur l'instinct des hyménoptères et ravisseurs. - *Ann. Soc. Ent. France*, 70-89: pt.1-9.
- Friese, H. (1926): Die Bienen, Wespen, Grab- und Goldwespen. - In Schröder: *Die Insekten Mitteleuropas insbes. Deutschlands*, **1**: 1-192.
- Gallé, L. (1983): 4.81-4.84. A társas viselkedés evolúciójának. általános sajátosságai etc. - In Vida: *Az evolúció és az emberiség*, Natura: 165-179.
- Giraud, J. (1863): Hyménoptères recuillis aux environs de Suse, et Piemont et dans le département des Hautes-Alpes, en France. - *Verh. zool-bot. Ges. Wien*, **13**: 11-46.
- Goetsch, W. (1953): Vergleichende Biologie der Insektenstaaten. - In *Probleme der Biologie*, Leipzig, **4**: 482 pp.
- Grandi, G. (1961): Studi di un entomologo sugli imenotteri superiori. - *Boll. Ist. Entomol. Univ. Bologna*, **25**: 1-659.
- Hermann, H. R. (1979): *Social Insects I.* – Academic Press, New York.
- Iwata, K. (1942): Habits of seven species of Pompilidae in Japan. - *Mushi*, **12**:12-17.
- Iwata, K. (1945): Comparative studies on the habits of solitary wasps. - *Tenthredo, Kyoto*, **6**: 1-146.
- Lin, N.—Michener, C. D. (1972): Evolution of Sociality in Insects. - *Q. Rev. Biol.*, **47**: 137-159.
- Lorenz, K. (1978): *Vergleichende Verhaltensforschung. Grundlagen der Ethologie.* – Springer V. Wien, 374 pp.
- Malyshev, S. I. (1968): *Genesis of Hymenoptera and the phases of their evolution.* – Methuen, London.
- Michener, C. D. (1953): Problems in the Development of Social Behavior and Communication among Insects.- *Trans. Kansas Acad. Sci.*, **56**:1-15.
- Michener, C. D. (1969): Comparative social behavior of bees.. - *Annu. Rev. Etomol.* **14**: 299-342.

- Móczár, L. (1953): Magyar Hymenoptera Irodalom 1897-1952. – *Rovart. Közl. (N.S.)* **6**: 1-76.
- Móczár, L. (1959): The Activity of the Wild Bees in Hungarian Lucerne Fields. – *Acta Agronom.* **9**: 237-289; (1960): *Állatt. Közl.*, **47**: 119-123.
- Móczár, L. (1961): On the Habits of *Stilbum cyanurum* Först. – *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.*, **53**: 463-465.
- Móczár, L. (1970): Ethologische Ergebnisse an Hymenopteren. – *Acta. Biol. Szeged.* **16**: 15-23.
- Móczár, L. (1972): A löszfal darazsainak magatartása. – *Búvár*, **27**: 144-149
- Móczár, L. (1977): Das Nest von *Bombus alticola* Kriechbaumer. – *Acta. Biol. Szeged.*, **23**: 133-138.
- Móczár, L. – Gallé, L. (1983): 4.1-4.7. A rovarok társas viselkedésének formái. – In Vida: Az evolúció és az emberiség, Natura: 151-165
- Nielsen, E. T. (1932): Sur les habitudes des hyménoptères aculéates solitaires I. – *Ent. Meddelelser*, **18**: 1-57.
- Nielsen, E. T. (1945): Moeurs des Bembex. – *Spolia Zool. Mus. Hauniensis*, **7**: 1-174.
- Olberg, G. (1959): Das Verhalten der soliteren Wespen Mitteleuropas. – VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- Richards, O. W. (1953): The social Insects. – MacDonal, London.
- Roubaud, E. (1916): Recherches biologiques sur les guêpes solitaires et sociales d'Afrique. – *Ann.Sci.Natur.* **10**: 1-161.
- Starr, C. K. (1979): Origin and evolution of insect Sociality: A review of modern theory. - In Hermann: Social Insects I. – Academic Press, New York: 35-79.
- Timbergen, N. (1951): The study of instinct. – Oxford Univ. Press. London. 228 pp.
- Tsuneki, K. (1957-1958): On the releasing mechanism of the behaviour system of some hunting wasps. – *Journ. Fas. Sci. Hokkaido Univ., Ser.6 Zool.*, **13**:214-217.
- Wheeler, W. M. (1919): The parasitic aculeata, a study in evolution. – *Proc. Am.Philos. Soc.* **58**: 1-40.
- Wheeler, A. M. (1923): Social life among insects. – Harcourt Br., New York.
- Wilson, E. O. (1971): The insect societies. – Belknap Press of Harvard Univ.Press, Cambridge.

Dr. Móczár László