



**UNIVERSITATEA
BABEȘ-BOLYAI**

**Society challenged:
individual and social adaptations to parasites in
ants**



**Societate provocată:
adaptări individuale și sociale ale furnicilor la
paraziți**

- REZUMAT -

**Teză de abilitare
în Biologie și Biochimie**

dr. Markó Bálint

Cluj-Napoca
2017

Rezumat

Animalele sociale, deși aparent protejate împotriva paraziților datorită protecției sporite conferite de sistemul social, sunt totuși expuse la numeroase organisme parazite. În aceeași manieră și furnicile, ca insecte sociale, sunt exploatate de o varietate mare de organisme: bacterii, ciuperci, acarieni, viermi plăți, nematode, coleoptere, fluturi, sau chiar de diferite specii de furnici parazite. Coloniile furnicilor constituie o țintă atractivă pentru orice organism parazit, deoarece sunt formate dintr-un grup dens de organisme individuale, care sunt similare din punct de vedere genetic. În același timp, frecvența mare de interacțiuni dintre membrii constituenți, respectiv suprapunerea generațiilor, face posibilă răspândirea rapidă, precum și persistența paraziților și a patogenilor. Tocmai din această cauză furnicile aplică diferite strategii comportamentale și igienice de a reduce virulența și transmisia agenților entomopatogeni și mai ales a ciupercilor, în cadrul coloniei: producția de secreții antibiotice de glanda metapleură, creșterea frecvenței comportamentului de îngrijire, curățarea cuibului, evitarea patogenilor, relocarea indivizilor infestați, gestionarea gunoiului, sau chiar mutarea întregii colonii, dacă e cazul. În cadrul tezei de abilitare oferim un inventar general al organismelor parazite în cazul furnicilor *Myrmica* ca și punct de plecare, împreună cu trecerea în revistă a cunoștințelor actuale cu privire la ciupercile mirmecoparazite din România. Teza de abilitare conține patru capitole majore, din care în cadrul capitolului 2 (*Scientific, professional and academic achievements*) prezentăm rezultatele cercetărilor care tratează tema tezei de abilitare.

În **subcapitolul 2.1.** expunem un cadrul general despre viața socială a furnicilor, precum și multitudinea relațiilor lor parazite cu accent special în ceea ce privește genul de furnici *Myrmica* și organismele parazite găzduite de coloniile speciilor care aparțin acestui gen. Astfel, în cadrul acestei secțiuni, listăm toate grupele parazite cunoscute de la bacterii la ciuperci, de la nematode la fluturi și muște, prezentând și aspecte de ecologie, comportament și adaptări evolutive. Spre final, concluzionăm că e nevoie ca relațiile parazite să fie studiate la diferite niveluri: nu doar adapările și efectele individuale trebuie luate în considerare, ci și cele manifestate la nivel social.

Subcapitolul 2.2. constituie o prezentare comprehensivă a ciupercilor mirmecoparazite din România, incluzând date și specii noi. Astfel, în România se cunosc

destul de multe specii de ciuperci mirmecoparazite, dintre care unele sunt considerate ca având efecte neutre, de ex. *Rickia wasmannii*, iar altele efecte devastatoare, letale, ca *Pandora myrmecopaga*. Cu toate acestea, se cunosc foarte puține detalii despre adaptările gazdelor la prezența acestor specii parazite și despre efectele comportamentale ale paraziților asupra organismelor de gazdă, atât la nivel individual cât și la nivel social.

În **subcapitolul 2.3** am evaluat preferința pentru gazde a ciupercii mirmecoparazite *Rickia wasmannii*, prevalența la nivel populațional și la nivelul coloniilor, precum și specificitatea locației pe corp. Astfel, specia *Rickia wasmannii* are ca gazdă principală furnica *Myrmica scabrinodis*, preferând mai ales coloniile care se află pe pajiști umede. Prevalența ciupercii poate să atingă 100% în interiorul coloniilor și mai ales indivizii aflați în periferia cuiburilor sunt infestați, infecția ajungând câteodată la cote extreme, ciuperca acoperând toată suprafața corpului, dar mai ales capul și abdomenul. Toate aceste fenologii sunt adaptative, asigurând transmisia mai eficientă a parazitului de la o gazdă la una nouă.

Efectele speciei parazite *Rickia wasmannii* asupra comportamentului individual sunt tratate în cadrul **subcapitolelor 2.4** și **2.5**. Astfel, infecția cu *Rickia wasmannii* reduce considerabil durata de viață a indivizilor, cu toate că nu omoară colonia. În același timp are efecte considerabile și asupra comportamentului de îngrijire a furnicilor, crescând frecvența acestui tip de comportament. Probabil frecvența mai mare a curățării reciproce contribuie la transmisia mai eficientă a infecției. Ciuperca însă nu are efecte semnificative asupra activității locomotorii a indivizilor și nu cauzează schimbări fiziologice în ceea ce privește conținutul de grăsime. Infecția avansează cu vârstă, cei mai infestați indivizi fiind și cei mai în vârstă. Odată cu înaintarea în vârstă a indivizilor se manifestă și alte schimbări esențiale, astfel sunt diferențe semnificative în ceea ce privește activitatea locomotorie și conținutul de grăsime. Activitatea locomotorie crește, iar conținutul de grăsimi se reduce la lucrătoare mai în vârstă.

Datorită efectelor negative, atât indivizii precum și colonia în totalitatea ei reacționează și dezvoltă strategii prin care încearcă să diminueze efectul negativ al paraziților, de la comportament de îngrijire la manipularea cadavrelor. În cadrul **subcapitolului 2.6**, ne-am propus să evidențiem strategii de combatere a infecției noi la nivel individual, care însă au efect asupra societății. Astfel, în cazul speciei *Formica exsecta*, care formează largi sisteme polidomiale, infecția cu parazitul letal *Pandora myrmecophaga*, care manipulează gazda infectată, poate duce la colapsul coloniilor. În ciuda eficienței de manipulare a speciei *P. myrmecophaga*, parazitul are însă o prevalență redusă în

supercolonie. Am identificat o strategie nouă de combatere a parazitului de către gazda *F. exsecta*. Astfel, *F. exsecta* descoperă cu mare eficiență cadavrele infestate de *P. myrmecophaga*, care ar putea constitui focare de infecție și le distrug, reducând astfel șansa de transmisie a infecției. Această strategie a fost identificată pentru prima dată de noi, iar existența și eficiența ei a fost testată prin experimente de teren.

În afară de ciuperci și alte organisme, cum ar fi larvele de lepidoptere, pot exploata coloniile de furnici. Din acest motiv, în cadrul **subcapitolului 2.7.** am studiat parametrii strategiei de depunere a pondei la fluturii social-paraziți *Maculinea* în funcție de caracteristicile plantei gazdă, respectiv strategia lor de infiltrare în coloniile de furnici. Astfel, am ajuns la concluzia că fluturii depun ponda pe plante gazdă cu calități superioare, iar distribuția spațială a furnicilor gazdă probabil nu influențează în mod direct deciziile fluturilor în această privință.

Studiile care investighează sisteme gazdă-parazit, tratează foarte rar interacțiuni multipartite care implică mai multe specii și, de obicei, se concentrează aproape exclusiv pe impactul parazitului asupra gazdei individuale. În **subcapitolul 2.8** am evaluat efectul ciupercii ectoparazite *Rickia wasmannii* asupra sistemului de discriminare de rude la furnica gazdă *Myrmica scabrinodis*, identificând consecințe potențiale la nivel social, respectiv modificări privind șansa de infiltrare a altor organisme social-parazite în colonia furnicilor. Analiza hidrocarburilor cuticulari (CHC), care sunt implicate în procesul de discriminare la insecte, a relevat variații în profilul chimic în corelație cu stadiul de infecție a furnicilor. Lucrătoarele infectate erau mai puțin agresive față de lucrătoarele și mătcile neînrudite, străine, contribuind astfel la o creștere a probabilității de poliginie. De asemenea, larvele parazite de *Maculinea* au o șansă mai mare de adopție de către colonii infestate. Patogenii, așadar, pot modifica abilitățile de recunoaștere ale gazdei, făcând din colonia infestată o societate mai deschisă față de organisme con- și allospecifice.

Paraziții influențează insectele sociale în diferite feluri, dar și răspunsul, reacția gazdelor individuale și a societății atacate variază în mod considerabil. Ca să înțelegem această cursă a înarmării între gazdă și parazit e nevoie de studiul acestor relații într-o manieră integrată, luând în considerare atât individul, cât și societatea din care face parte.

În **Capitolul 3.** (*Perspectives and future academic development*) prezentăm cariera științifică (subcapitolul 3.1.) și academică (subcapitolul 3.2.) a candidatului incluzând planurile și perspectivele de dezvoltare. Astfel, pe plan științific o să continui elucidarea

efectelor paraziților asupra sistemului social al furnicilor, precum și dezvoltarea unor teme noi privind conflictele în cadrul societății de furnici. Pe plan academic, am în plan înființarea unui laborator de specialitate și întărirea echipei mele de cercetare.

În final, teza se încheie cu prezentarea bibliografiei folosite (**Capitolul 4**).

Toate rezultatele științifice prezentate în cadrul tezei de abilitare au fost publicate în reviste internaționale de renume cotate ISI (subcapitolele 2.1–2.5 și 2.7–2.8), sau sunt parte unor manuscrise care vor fi trimise unor reviste cotate ISI (subcapitolul 2.6).