

MTA ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI BIZOTTSÁGA  
ÁTE ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

**AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK**  
(2019. JANUÁR 21-24.)

**PARAZITOLÓGIA**  
**HALKÓRTAN**  
**ÁLLATTAN**

2018. évi 45. füzet

## ELŐSZÓ

### **Kedves Kolleganók és Kollegák!**

Az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága és az Állatorvostudományi Egyetem Állatorvostudományi Doktori Iskolája 2019. január 21-24. között tartja a legújabb kutatási eredményeink bemutatására szolgáló **Akadémiai Beszámolók** ülésorozatot, amelyre idén 45. alkalommal kerül sor az Állatorvostudományi Egyetemen.

Az előző évek gyakorlatának megfelelően a beszámolókon PhD-hallgatók és a kiemelkedő munkát végző TDK-hallgatók szereplését külön is szorgalmazzuk, és reméljük, hogy a rendezvény jó alkalmat nyújt a különböző tudományos-szakmai műhelyeket és korosztályokat képviselő, egymás munkája iránt érdeklődő szakemberek találkozására.

Az előadások összefoglalóit – szekciófüzetekbe csoportosítva – elektronikus úton adjuk közre. A beszámoló füzetek anyaga az MTA ATK Állatorvos-tudományi Intézet honlapján ([http://aoti.agrar.mta.hu/mta\\_beszamolok](http://aoti.agrar.mta.hu/mta_beszamolok)) megtalálható.

Az előadások és azt követő megvitatás időtartama legfeljebb 10 + 5 perc. Kérjük, hogy a megadott időtartamot senki ne lépje túl. Az előző évek gyakorlatának megfelelően, nem az előadások számára, hanem azok szakmai-tudományos értékére helyezzük a súlyt. Aki azonos témán belül jelentett be 2 vagy több előadást, kérjük, próbálja meg ezeket összevonni.

A résztvevőket, különösen a bizottsági tagokat és az üléelnököket arra kérjük, hogy kérdéseikkel, megjegyzéseikkel, javaslataikkal, segítsék az előadottak részletesebb megismerését, értékelését és a beszámoló szakmai műhelyek további munkáját. A tudományos előrehaladást a fiatalok tudományos fórumokhoz való szoktatását a vita éppúgy szolgálja, mint maga az előadás.

Az egyes szekciók titkárait arra is kérjük, hogy a szekcióülésről február végéig készítsenek és juttassanak el az Állatorvos-tudományi Bizottság titkárához ([magyar.tibor@agrar.mta.hu](mailto:magyar.tibor@agrar.mta.hu)) egy-egy rövid, közérthető formában megírt, a szekció elnökökkel egyeztetett tájékoztatót (a Magyar Állatorvosok Lapjában való közlés céljából), amely tartalmazza nem csak az előadások, hanem a vita legfontosabb megállapításait is.

Kérjük az intézetek vezetőit, hogy az elektronikus úton megküldött anyagot továbbítsák munkatársaik és érdeklődő nyugdíjasaik számára is. Kérjük, továbbá, hogy tegyék lehetővé munkatársaik részvételét az üléseken.

Előre is köszönjük a szekció elnökök, a titkárok, a bizottsági tagok és valamennyi előadó munkáját.

Kívánunk mindenkinek eredményes és hasznos tanácskozást.

Gálfi Péter  
MTA ÁTB elnöke

Sótonyi Péter  
Rektor, TDK elnök

Vörös Károly  
ÁODI elnöke

Magyar Tibor  
MTA ÁTB titkára

**MTA Állatorvos-tudományi Bizottság és az ÁTE Állatorvostudományi DI akadémiai beszámolóinak programja és szekcióbizottságai**  
(2019. január 21-24.)

| <b>A szekció megnevezése</b>  | <b>A szekcióülés ideje</b>       | <b>A szekcióülés helye</b> | <b>Társelnökök</b>  | <b>Titkár</b>  | <b>Bizottsági tagok</b>  |
|---|----------------------------------|----------------------------|---|--|--|
| Élettan és biokémia<br>Patológia<br>Gyógyszertan és toxikológia<br>Morfológia | <b>I. 21. hétfő</b><br>8.30-     | Tolnay Sándor előadóterem  | Bartha Tibor<br>Frenyó V. László<br>Csikó György<br>Sótonyi Péter | Jerzsele Ákos<br>Mátis Gábor                         | Halasy Katalin,<br>Kutas Ferenc<br>Rácz Bence<br>Neogrády Zsuzsanna<br>Zsarnovszky Attila                  |
| Élelmiszer-higiénia<br>Állategészségügyi Igazgatás                            | <b>I. 21. hétfő</b><br>8.30-     | Zlamál Vilmos előadóterem  | Lacza Péter<br>Ózsvári László                                     | Darnay Livia   | Józwiak Ákos<br>Kovács Sándor<br>Lehel József, Szita Géza  |
| Állathigiénia<br>Állattenyésztés<br>Genetika<br>Takarmányozástan              | <b>I. 21. hétfő</b><br>14.00-    | Tormay Béla előadóterem    | Könyves László<br>Szabó József                                    | Bersényi András                                      | Brydl Endre, Cseh Sándor<br>Fekete Sándor,<br>Gáspárdy András<br>Jakab László<br>Rafai Pál, Zöldág László  |
| Viroológia<br>Immunológia   | <b>I. 22. kedd</b><br>8.30-      | Tolnay Sándor előadóterem  | Harrach Balázs<br>Hornnyák Ákos                                   | Kaján Győző  | Benkő Mária, Dán Ádám,<br>Pálfi Vilmos, Péntes Zoltán,<br>Rusvai Miklós, Soós Tibor                        |
| Bakteriológia   | 12:00-                           |                            | Fodor László<br>Magyar Tibor                                      | Kreizinger Zsuzsa                                    | Hajtós István, Bernáth Sándor<br>Gyuranecz Miklós<br>Makrai László, Nagy Béla,<br>Tenk Miklós, Tóth István |
| Parazitológia<br>Állattan<br>Halkórtan  | <b>I. 23. szerda</b><br>8.30-    | Tolnay Sándor előadóterem  | Baska Ferenc<br>Farkas Róbert                                     | Eszterbauer Edit<br>Hornung Erzsébet<br>Sréter Tamás | Békési László, Csaba György<br>Hornok Sándor, Kassai Tibor<br>Molnár Kálmán<br>Majoros Gábor, Varga István |
| Klinikumok  | <b>I. 24. csütörtök</b><br>8.30- | Tolnay Sándor előadóterem  | Bodó Gábor<br>Cseh Sándor<br>Németh Tibor<br>Vörös Károly         | Bakos Zoltán<br>Becker Zsolt<br>Szelényi Zoltán      | Biksi Imre<br>Gál János, Gaál Tibor<br>Szenci Ottó, Vajdovich Péter  |

## TARTALOMJEGYZÉK

### Parazitológia

1. KULLANCSOK ÁLTAL TERMELT PROTEÁZ-INHIBITOR ALAPÚ TOXINOK ADAPTÍV FUNKCIÓJA  
Apari Péter, Földvári Gábor
2. PAKISZTÁNI KULLANCSOK ÉS KULLANCS KÖZVETÍTETTE KÓROKOZÓK MOLEKULÁRIS ÉS FILOGENETIKAI VIZSGÁLATA  
Jehan Zeb, Szekeres Sándor, Takács Nóra, Kontschán Jenő, Hornok Sándor
3. HUMÁN- ÉS ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI SZEMPONTBÓL NEM PARAZITIKUS POLOSKÁK MINT EMLŐSÖK ALKALMI PARAZITÁI  
Hornok Sándor, Kontschán Jenő
4. A NAGY AMERIKAI MÁJMÉTELY ÉS EGYÉB ENDOPARAZITÁK JELENLÉTÉNEK VIZSGÁLATA A SZEKSZÁRDI-DOMBSÁG NAGYVADJAIBAN  
Sudár Dóra
5. VIZSGÁLATOK A GEMENCI SZARVASOK FASCIOLOIDES MAGNA FERTŐZÉSÉNEK TERJEDÉSÉVEL KAPCSOLATBAN  
Juhász Alexandra

### Halkórtan

1. HALÉLŐSKÖDŐ NYÁLKASPÓRÁSOK *DE NOVO* GENOM SZEKVENÁLÁSÁNAK EDDIGI EREMÉNYEI  
Eszterbauer Edit, Sipos Dóra, Orbán László, Siddharth Singh
2. AKVAKULTÚRÁBAN TENYÉSZTETT PONTY (*CYPRINUS CARPIO*) EGYEDEK IZOMSZÖVETÉBEN ELŐFORDULÓ MÉTELY–METACERKÁRIÁK ÉLETKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA  
Sándor Diána, Molnár Kálmán, Varga Ádám, Székely Csaba, Cech Gábor
3. MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MYXOZOAN PARASITES OF WILD INDIAN FISHES  
Goswami Urvashi, Cech Gábor, Chaudhary Anshu, Molnár Kálmán, Singh Hridaya Shanker, Székely Csaba

### Állattan

1. ERÉNYÖVEK ÉS PÁRZÁSI DUGÓK CSERÉLŐDÉSI RÁTÁJA KIS APOLLÓ-LEPKÉKNÉL (*PARNASSIUS MNEMOSYNE*)  
Gór Ádám, Kis János

2. KIS APOLLÓ-LEPKÉK NEKTÁRNÖVÉNY-LÁTOGATÁSA EGY HOSSZÚ PÁRTACSÖVŰ VIRÁGFAJON  
Vajna Flóra, Szigeti Viktor, Kis János
3. A TESTMÉRET KAPCSOLATA A TÚLÉLÉSEL KIS APOLLÓ-LEPKÉNÉL  
Zorkóczy Orsolya Krisztina, Körösi Ádám, Kis János

## KULLANCSOK ÁLTAL TERMELT PROTEÁZ-INHIBITOR ALAPÚ TOXINOK ADAPTÍV FUNKCIÓJA

Apari Péter<sup>1\*</sup>, Földvári Gábor<sup>1,2</sup>

Számos kullancsfaj esetében kimutatták, hogy a ragadozó életmódot folytató skorpiókhöz és pókokhoz hasonlóan erős, esetenként halálos toxinokat termelnek. Míg azonban a korábban említett két csoport esetében a mérgezés oka egyértelműen a zsákmányállat minél hatékonyabb megölése, addig a kullancsoknál betöltött funkciója homályos, hiszen ezek a pókszabásúak parazita életmódot folytatnak. A kutatásunk célja, hogy rámutassunk a kullancstoxinok adaptív funkciójára, amely fontos eredmény lehet mind a gyógyszertudományban, toxikológiában és természetesen a parazitológiában is.

A kutatás során alkalmazott módszer egy, a bioinformatikában alkalmazott új megközelítés, az ún. konceptuális biológia. Ennek lényege a szakirodalomban fellelhető hatalmas mennyiségű leközölt tény újszerű felhasználása. Mivel a biológia és az orvostudomány természeténél fogva hálózatos felépítésű, és az egyes szakterületek teljesen más nyelvezetet használnak, így bizonyos szintézisek nehezebben jönnek létre, ezáltal vadonatúj hipotézisek generálhatók. A publikált irodalomban tehát rengeteg „rejtett új tudás” tárható fel. E módszer nemcsak hipotézisgenerálásra alkalmas, hanem már létező hipotézisek predikcióinak tesztelésére is (olyan megfigyelések felkutatásával, amelyeket az elmélet felállítói nem ismertek vagy nem vettek figyelembe).

A szakirodalomból származó fontos érvekkel sikerült megtámogatnunk azt a hipotézisünket, miszerint a proteáz-inhibitor alapú toxinok elsődleges funkciója nem a gerinces gazda immunmodulációja, ahogy a jelenleg elfogadott paradigma tartja. Mi úgy gondoljuk, hogy ezen kullancstoxinok feladata a gazdában található, sokszor a kullancsot is károsító, kullancs vektorral terjedő patogének szaporodásának akadályozása, vagy a kórokozók eliminálása. Ennek segítségével egyfajta megelőző csapásként még a gazdaszervezeten belül nyújtanak védelmet ezek a proteáz-inhibitorok a kullancs számára. A súlyos toxikus hatás pedig azzal magyarázható, hogy a kullancsnak a gazda csupán „egyszer használatos”, ami azt jelenti, hogy nincs szelekciós hatás arra vonatkozóan, hogy a patogén ellenes molekulák gazdára káros mellékhatását az evolúció során csökkentse a kullancs. Szintén alátámasztja az elméletünket az a megfigyelés, hogy bizonyos kórokozók molekuláris mimikrit alkalmaznak, azaz a gazdaszervezet fontos molekuláit utánozzák abból a célból, hogy elrejtőzzenek a toxinok elől. Ez feltételezhetően a proteáz-inhibitor jellegű toxinok hatására kialakult válasz.

Kutatásunk a GINOP-2.3.2-15-2016-00057(„az evolúció fényében elvek és megoldások”) projekt keretében valósul meg.

## PAKISZTÁNI KULLANCSOK ÉS KULLANCS KÖZVETÍTETTE KÓROKOZÓK MOLEKULÁRIS ÉS FILOGENETIKAI VIZSGÁLATA

Jehan Zeb<sup>1</sup>, Szekeres Sándor<sup>2\*</sup>, Takács Nóra<sup>2</sup>, Kontschán Jenő<sup>3</sup>, Hornok Sándor<sup>2</sup>

A kullancsok kiemelkedő köz- és állategészségügyi jelentőségű, vérszívó ektoparaziták. Ennek oka, hogy nemcsak vérszívásukkal gyengítik gazdaszervezeteiket, hanem *vector-borne* kórokozókat is terjeszthetnek. A kullancsok modern, molekuláris módszerekkel végzett parazitológiai kutatása többértékes lehet. Ezek közé tartozik szekvencia alapú összehasonlításuk és filogenetikai vizsgálatuk, amely kiegészítő ismereteket nyújthat hagyományos, morfológiai azonosításukhoz és rendszertani besorolásukhoz. Másrészt a nagy érzékenységgű molekuláris módszerek megkönnyíthetik a bennük lévő kórokozók kimutatását is.

Kutatásunk során pakisztáni szarvasmarhákról gyűjtött kullancsok genetikai összehasonlítását végeztük el, továbbá az egysejtű paraziták egy fontos csoportja, a piroplasmák jelenlétét is megkíséreltük kimutatni. Pakisztán Dél-Ázsia egy olyan térsége, ahol a kullancsfajok és az általuk közvetített kórokozók modern kutatása csak az utóbbi években indult meg. Idén jelent meg egy átfogó tanulmány a pakisztáni *Rhipicephalus microplus* molekuláris filogenetikai vizsgálatáról, viszont hiányosak az ismereteink a térségben honos *Hyalomma*-fajokról. Hasonlóképpen, bár az országból hat *Theileria*- és négy *Babesia*-faj ismert, a piroplasmák molekuláris vizsgálatával még várhatóak új eredmények.

Morfológiai alapon összesen 69 *Rhipicephalus microplus* (67 nőstény és 2 nimfa) és 44 *Hyalomma anatolicum* (17 hím és 27 nőstény) kullancsot azonosítottunk. Fajuk molekuláris megerősítésére és további elemzésére az e célra kiválasztott kullancsok végtagjaiból DNS-t vontunk ki, majd PCR, szekvenálás és filogenetikai vizsgálat révén összehasonlítottuk citokróm c oxidázt kódoló (*cox1*) gén haplotípusukat. Genetikailag a *R. microplus* fajú kullancsok egységesnek, míg a *H. anatolicum* fajú kullancsok heterogénnek bizonyultak.

A kullancsokból faji azonosításukat követően egyenként DNS-t vontunk ki. A DNS minták közül a 18S rRNS gén egy szakaszának felerősítése alapján 22 minta volt piroplasma PCR pozitív. A minták túlnyomó része *Theileria annulata* faj DNS-ét tartalmazta, amely 100%-ban megegyezett több génbanki szekvenciával.

A mintákat rickettsiák jelenlétére is megvizsgáltuk a citrát szintáz (*gltA*) gén egy szakaszának felerősítése alapján. Bár több pozitív eredményt kaptunk, a szekvenálás nem tudta megerősíteni rickettsiák jelenlétét.

## HUMÁN- ÉS ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI SZEMPONTBÓL NEM PARAZITIKUS POLOSKÁK MINT EMLŐSÖK ALKALMI PARAZITÁI

Hornok Sándor<sup>1\*</sup>, Kontschán Jenő<sup>2</sup>

A magyar természettudományban régi hagyománya van a parazitikus életmódot folytató, vérszívó poloskák (Hemiptera: Cimicidae) kutatásának, új fajok leírásának. A hazai állatorvosi parazitológiában az utóbbi néhány évben ismét felerősödött ez az irányzat, a modern molekuláris módszerekben rejlő lehetőségeket kiaknázva. Ezeknek köszönhetően, tehát a hagyományos morfológiai vizsgálatokat szekvencia analízissel és a filogenetikai viszonyok tisztázásával kiegészítve új fajt is sikerült felfedeznünk az ágyi poloska (*Cimex lectularius*) fajcsoportjában.

A poloskák rendjének ilyen általánosságban már ismert parazitológiai vonatkozásain túl az elmúlt időszakban fény derült olyan hazai és külföldi esetekre, amikor életmódjukat tekintve – legalábbis humán- és állategészségügyi szempontból – nem parazitikusnak tartott csoportokban alkalmi parazitizmusra utaló jelenségeket figyelhettünk meg. 2015 és 2018 között ugyanis több esetben kaptunk értesítést illetve folytattunk vizsgálatot azzal kapcsolatban, hogy emlősökön nem parazitikus poloskák emberek bőrét szájszervükkel átszúrták, és akár tartós (hetekig perzisztáló) bőrelváltozást okoztak. A két legutóbbi (egy hazai és egy külföldi) eset az idegenhonos, inváziós növényi parazita nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis*) fajhoz kötődött. Jóllehet a szóban forgó ragadozó, illetve növényi nedvekkal táplálkozó poloskák metabolikusan nem függenek alkalmi emlős gazdájuktól, azt károsíthatják, sőt abból szövetnedveket is felvehetnek.

Érdeemes lehet az ilyen eseteket hosszabb távon evolúcióelméleti szempontból is megvizsgálni, mivel feltételezések szerint a poloskák egyes csoportjaiban fitofág életmódból alakulhatott ki a ragadozó, illetve vérszívó parazitikus életmód. Másfelől az sem ismert, hogy jelentenek-e az ilyen kivételes esetek kockázatot *vector-borne* emberi és állati kórokozók bőrbe oltása szempontjából (miközben a növényi nedveket szívó poloskák növényi kórokozók terjesztésében betöltött szerepe régóta bizonyított tény). Tovább növeli e téma tudományos értékét annak interdiszciplináris jellege.



## A NAGY AMERIKAI MÁJMÉTELY ÉS EGYÉB ENDOPARAZITÁK JELENLÉTÉNEK VIZSGÁLATA A SZEKSZÁRDI-DOMBSÁG NAGYVADJAIBAN

Sudár Dóra

A vadon élő állataink számos parazita hordozói lehetnek, sőt jó néhány közegészségügyi jelentőséggel bíró parazitózoonózis esetén rezervoárként vesznek részt a fertőzés fenntartásában. Az elmúlt években számos környező országban végeztek felméréseket a paraziták felderítésére, köztük a szomszédos Szerbiában, Horvátországban, Romániában és Ukrajnában is. Magyarországon a leggyakrabban vizsgált terület a Gemenc vadászterülete, ahol az elmúlt években több parazita jelenlétét és kártételét sikerült igazolni. A nagy amerikai májmételey (*Fascioloides magna*) már évtizedek óta jelen van a gemenci szarvasokban, de még mindig nagyon keveset tudunk a reális kártételéről és további elterjedésének mértékéről.

A Szekszárdi-dombság az ország déli részén, Tolna megyében terül el a Dunántúli-dombság részeként. Vadászható vadállománya főként gímszarvasból, dämvdából, özből és vaddisznóból áll. Mivel a két terület nagyon közel van egymáshoz, kíváncsiak voltunk a parazita faunában fellelhető hasonlóságokra, illetve különbségekre. Különösen nagy hangsúlyt fektettünk a különböző mételeyfajok megtalálására, így a májminták vizsgálata elsődleges fontossággal bírt.

A kutatásunk során 2016 márciusától 2018 augusztusáig folyt a mintagyűjtés, illetve a vizsgálatok. A vadászszезон alatt lehetőség volt zsigeri minták vizsgálatára is, míg szezonon kívül főként bélsárminták értékeléséből származtak az eredményeink. Összesen 48 májmintát és 63 bélsármintát vizsgáltunk, valamint tüdő- és bendőmintákat is, melyek alapján sikerült általános következtetéseket levonni a terület parazita-fertőzöttségével kapcsolatban. A megtalált paraziták a következők voltak: *Trichostrongylida spp.* (*Cooperia sp.*, *Nematodirus sp.*, *Marshallagia sp.*), *Protostrongylida spp.*, *Monezia benedeni*, *Elaphostrongylus cervi*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Fascioloides magna*, *Metastrongylus sp.*, *Trichuris sp.*, *Bunostomum sp.*, és valószínűsíthető a *Fasciola hepatica* jelenléte is. E paraziták egyike sem okozott feltűnően nagy intenzitású vagy extenzitású fertőzést a vizsgált állatokban. Jelenleg az itt élő szarvasok fertőzöttsége jóval alacsonyabb szintű, mint a gemenci szarvasok fertőzöttsége. A két területet az autópálya izolálja egymástól, így szándékos vadtelepítés nélkül a terület vadállományának jelenlegi alacsony fertőzöttsége megőrizhető.

## VIZSGÁLATOK A GEMENCI SZARVASOK FASCIOLOIDES MAGNA FERTŐZÉSÉNEK TERJEDÉSÉVEL KAPCSOLATBAN

Juhász Alexandra

Az amerikai nagy májmétely (*Fascioloides magna*) morvaországi behurcolását követően főleg a Duna mentén terjed Európában. Magyarországon a Szigetköz és gemenci erdők agancsos vad állománya a legfertőzöttebb. Mivel a parazita köztigazdája, a *Galba truncatula* csiga egész Európában, így Magyarországon is mindenütt megtalálható, és mocsaras, láperdős területek is vannak szerte az országban, amelyek a mételyes fertőzés endémiás területei lehetnének, kell lennie valamilyen sajátos oknak, ami miatt különösen nagy intenzitású és prevalenciájú májmétely fertőzöttség alakult ki ezen a két helyen. Míg a szigetközi fertőzöttség nagy mértéke könnyen magyarázható azzal a ténnyel, hogy a Szigetköz és a Csallóköz szarvasai egyaránt a sekély medrű Öreg-Duna sáros partján szeretnek tartózkodni, ahol a *G. truncatula* csigák viszonylag gyakoriak, a nagyobb kiterjedésű gemenci erdőségekben az ott jóval mélyebb medrű Duna nem játszik ilyen fontos szerepet a fertőzés körülményeinek elősegítésében, mivel ott az agancsos vad inkább a holtágak erdőségeiben tartózkodik, mint a nagy Duna partján.

Már Kotlán Sándor múlt század eleji vizsgálataiból is ismert, hogy a *G. truncatula* csiga Magyarországon is kétféle populációs formában tud megjelenni: az állandó, természetes élőhelyein gyér egyedsűrűségben fordul elő, ezzel szemben a számára csak bizonyos időjárási körülmények között benépesíthető, úgynevezett időszakos élőhelyein nagy egyedsűrűséget érhet el. E jelenséggel magyarázták korábban a közönséges májmétely időnként nagy kártételt okozó, nagy intenzitású előfordulását is, mivel a *Fasciola hepatica* közigazdája is a *G. truncatula* csiga. Kézenfekvőnek tűnt, hogy Gemencen is megkeressük azokat a helyeket, ahol a csiga a legnagyobb egyedsűrűségben él, mert feltételezhető volt, hogy a métely miracidiumainak és a csigáknak itt a legnagyobb a találkozási valószínűsége. Csakhogy amíg a helyhez kötött háziállatok legelőin a csigák szaporodási helye viszonylag könnyen felfedezhető, a természetes élőhelyeken élő vad környezetében jóval nehezebb az ilyen jellegű kutakodás.

Több mint egy évtizedes kutatás nyomán kiderült, hogy a *G. truncatula*-k legnagyobb egyedszámú állományai nem az emberi tevékenységtől távol eső helyeken vannak, például a holtágak, erdei árkok, vagy a kis tavak partján, hanem furcsa módon a járművek kerekei nyomán kialakult dűlőúti pocsolyákban. Ezek a csigapopulációk rendszeresen megsemmisülnek vagy a kátyúk kiszáradása vagy a fát szállító, nehéz járművek kerekei által, de a vegetációs időszakban, amikor sem favágás, sem vadászat nem folyik az ártéri erdőkben, hosszú ideig perzisztálnak a nyári esők vagy az alkalmoszerű áradások vízpótló hatása következtében. A pocsolyákat mind a vaddisznó, mind a szarvas gyakran használja dagonyának, és az utóbbi állatok mételypete tartalmú ürülékét is gyakran meg lehet figyelni a sár felszínén mászkáló csigák között.

A kérdés csak az, hogy hogyan jutnak ilyen gyakran a csigák az úti pocsolyákba, ha előbb-utóbb minden ilyen időszakos populációjuk megsemmisül. Feltételeztük, hogy maguk a dagonyázó állatok juttatják el a csigákat egyik helyről a másikra, úgy, hogy azok a szőrükre tapadnak. Kimutattuk, hogy a vaddisznó képes hurcolni csigákat a testére tapadt sárban, ezért hozzájárul a *G. truncatula* terjesztéséhez és a szarvasok mételykórjának fenntartásához.

Köszönetet mondunk a Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. szakembereinek hathatós technikai segítségéért, ami nélkül e kutatás nem valósulhatna meg. A kutatást 2018-ban az NKB 39P14AI03 témaszámú kutatási támogatása is segítette.

## HALÉLŐSKÖDŐ NYÁLKASPÓRÁSOK *DE NOVO* GENOM SZEKVENÁLÁSÁNAK EDDIGI EREMÉNYEI

Eszterbauer Edit<sup>1,\*</sup>, Sipos Dóra<sup>1</sup>, Orbán László<sup>2</sup>, Siddharth Singh<sup>3</sup>

A mikroszkopikus méretű nyálkaspórák (Cnidaria: Myxozoa) halélősködő fajok többsége kóros elváltozások nélkül fertőzi gerinces gazdáját, azonban néhány fajuk jellegzetes tüneteket és jelentős mértékű elhullást okoz. Gazdasági és ökológiai kártételük ellenére hatékony védekezési eljárás vagy terápia nem áll rendelkezésre e parazitózisok kezelésére. Ennek többek között oka lehet, hogy a nyálkaspórák laboratóriumi fenntartása rendkívül körülményes, és *in vitro* tenyésztésük sem megoldott.

A parazitaellenes terápia kidolgozásához szükséges gének azonosítására az újgenerációs szekvenálási módszerrel történő teljes genom szekvenálás jelenthet megoldást. A szabadon élő csalánozókon kívül, melyek közül több faj teljes genomja már azonosított, ezidáig három tengeri, és egy távol-keleti, halastavi környezetben előforduló nyálkaspórák fajról állnak rendelkezésre részleges genom adatok.

Kutatásunk egyik fő célja ezért az, hogy meghatározzuk egy hazánkban is gyakori, édesvízi *Myxobolus* faj teljes genomját, mely többek között lehetőséget ad csoportszintű genom összehasonlításra, valamint terápiás célgének azonosítására.

A DNS szekvenálás egymolekulás, valós idejű DNS szekvenálási (single-molecule real-time; SMRT) technológiával PacBio Sequel újgenerációs szekvenáló rendszeren történt. A szekvenálás több mint 7,5 Gb (gigabázis) mennyiségű adatot szolgáltatott. A 1,6 millió leolvasott szekvencia darab átlagos hossza 9250 bp volt. A nem megfelelő minőségű, illetve a kontamináló szekvenciák szűrése után, az illesztés (assembly) FALCON, HGAP4 és Canu 1.6 szoftverek segítségével történt. A PacBio szekvenálással kapott szekvenciák illesztése 150 Mb körüli genom méretet és extrém magas AT-tartalmat jelez. A munka folyamatban van, a meglévő genomadatokat Illumina HiSeq rendszeren végzett szekvenálással tervezzük kiegészíteni, és a genomillesztést ezáltal finomítani.

A kutatást az NKFIH NN124220 sz. pályázat támogatásával végeztük.

AKVAKULTÚRÁBAN TENYÉSZTETT PONTY (*CYPRINUS CARPIO*) EGYEDEK  
IZOMSZÖVETÉBEN ELŐFORDULÓ MÉTELY–METACERKÁRIÁK  
ÉLETKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Sándor Diána\*, Molnár Kálmán, Varga Ádám, Székely Csaba, Cech Gábor

A *Holostephanus* Szidat, 1936 (Digenea: Cyathocotylidae) fajok metacerkáriái gyakran természetesvízi és akvakultúrákban nevelt halak izommetacerkáriás fertőzöttségét okozzák. A genuszba tartozó fajok morfológiai és molekuláris vizsgálatairól, illetve zoonótikus képességéről csupán néhány publikáció ad információt, így kevésbé ismertnek számítanak.

Magyarország négy halgazdaságának (észak-dunántúli, dél-dunántúli, észak-alföldi, dél-alföldi) 258 egynyaras, majd a legfertőzöttebb halállománnyal rendelkező gazdaságból (észak-alföldi) 30 két - és háromnyaras ponty egyedének izomszövetét vizsgáltuk át. A ParaFishControl projekt keretén belül vizsgáltuk a tógazdasági pontyokat károsító, potenciálisan zoonótikus mételey–metacerkáriák jelenlétét. Természetes végleges gazdák hiánya miatt a *Holostephanus* metacerkáriák ivarérett alakjainak kinevelésére naposcsibe (N=2), az esetleges zoonotikus képesség megállapítására pedig kis emlős (fehér egér (N=2) és szíriai aranyhőrcsög (N=4)) kísérleteket alkalmaztunk. 5 kétnyaras ponty egyedből izolált metacerkáriák túlélési képességének felmérését végeztük el különböző fizikai (– 18 °C, + 20°C, + 40°C, + 60°C hőmérsékleti kezelések) és kémiai (5 % és 10 %-os ecetsav, 10 %-os NaCl oldat) eljárásokkal, amelyből következtethetünk az egyes tartósítási módok mételeyekkel szembeni hatásosságára. 15 metacerkária fénymikroszkóppal jól detektálható morfológiai bélyegeinek méretét rögzítettem, majd DNS-t izoláltam a molekuláris azonosításhoz. A sikeresen elvégzett lárvális alakok morfológiai azonosítása, illetve 5 (HS17, HS1, HS5, HS20, HS11) mintából nyert szekvencia alapján, az észak–alföldi tógazdaság előforduló mételey faj a Cyathocotylidae családba, feltehetően a *Holostephanus* genuszba tartozik. A baromfi– és emlős fertőzési kísérletek negatív eredménnyel zárultak, így kifejlett mételeyek morfológiáját nem tudtam tanulmányozni, illetve a potenciális zoonózis lehetőségét sem lehetett megerősíteni. A túlélési kísérletek során a 10%-os ecetsavas kezelés, illetve a – 18 °C-on történő fagyasztás bizonyult a leghatásosabbnak.

Támogatás: Horizon 2020 Parafishcontrol (grant agreement no. 634429)

## MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MYXOZOAN PARASITES OF WILD INDIAN FISHES

Goswami Urvashi<sup>1,2\*</sup>, Cech Gábor<sup>1</sup>, Chaudhary Anshu<sup>2</sup>, Molnár Kálmán<sup>1</sup>, Singh Hridaya Shanker<sup>2</sup>, Székely Csaba<sup>1</sup>

Myxozoans are highly specialized metazoan parasites of aquatic animals with a rather strict host range. Interest in the group has increased along with the development of aquaculture since many species cause serious losses in farmed fish species, in both marine and freshwater environments. They can also have a severe impact on wild fish stocks as well. In India, molecular tools were applied only recently in Myxozoan studies, therefore only a few data are available in the GenBank regarding Myxozoan species from India.

During the present study our aim was to find myxospores of Myxozoan spp. parasitizing of selected fish species at the sampling sites in India and to make attempts for identifying their invertebrate alternate hosts. An additional purpose was to follow their developmental cycle in experiments and characterize their seasonal occurrence.

For better identification using the molecular techniques were planned to compare 18S rDNA sequences of the observed species. Our primary task, a survey on wild fishes infected with myxozoans in the tributaries of River Ganga at the district of Hastinapur and Bijnor, Uttar Pradesh, India in 2017-2018 resulted in finding a new *Myxobolus* species. *Myxobolus ompok* n. sp. (70.3% prevalence) was found in the kidney tissue of *Ompok pabda* (Siluridae) and the data has been published. Another already known species, identified as *M. cylindricus* (78.5% prevalence) was recorded from gill lamellae of *Channa gachua* (Channidae). Besides *Myxobolus* spp. two *Henneguya* spp. (72% and 81.2% prevalence respectively) were found from gill lamellae of *Notopterus notopterus* (Notopteridae) and *Mystus vittatus* (Bagridae). The publication of *M. cylindricus* along with *Henneguya* sp. of *Mystus vittatus* is in processing. The phylogenetic analysis of above-mentioned species will be described in the presentation. Of the less studied myxosporeans, *Myxidium* sp. (66% and 60% prevalence respectively) were found from the kidney tissue of *Channa punctata* (Channidae) and *Monopterus cuchia* (Synbranchidae) and a *Myxobilatus* sp. (60% prevalence) was found from kidney tissue of *Anabas testudineus* (Anabantidae). The molecular results are in processing for species level identification.

Acknowledgements: The work was supported by SZIU Stipendium Hungaricum Scholarship for UG and the European Regional and Development Fund and the Government of Hungary within the project GINOP-2.3.2-15-2016-00025.

## ERÉNYÖVEK ÉS PÁRZÁSI DUGÓK CSERÉLŐDÉSI RÁTÁJA KIS APOLLÓ-LEPKÉKNÉL (*PARNASSIUS MNEMOSYNE*)

Gór Ádám\*, Kis János

Az állatvilágban az ivari konfliktus a nemek eltérő szaporodási érdekéből ered, amelynek számos evolúciós vagy koevolúciós következménye van, adaptációk és ellenadaptációk sorozata. A hímek adaptációi közé tartozik többek között az időben kiterjesztett párörzés, mivel sok esetben ha a nőtények többször párosodnak életük során, akkor gyakran az utolsó hím ivarsejtjei termékenyítik meg a legtöbb vagy az összes megmaradt petesejtet. Az időben kiterjesztett párörzés gyakori formája a párzási dugó készítése, ami elzárja a párzónyílást és megakadályozza a más hímeiktől származó hímvarsejtek bejutását. A párörzésnek egy igen extrém formája egyes lepkéknél az erényöv vagy más néven *sphragis*, amelynek van egy a párzónyílásban rögzítő dugó része és egy jól látható pajzsi része, ami mechanikai akadályt jelent a dugó eltávolításával szemben. A *Parnassius* génuszban ez igen elterjedt, a kis Apolló-lepkéknél (*Parnassius mnemosyne*) a testméretekhez képest nagy, üreges, csupasz és általában világos képlet. Azonban nem minden párzás során készül erényöv, esetenként a hímek csak kisebb, szabad szemmel nem vagy alig látható dugókat vagy filamentumokat készítenek.

Azt feltételezem, hogy az időben kiterjesztett párörzésben az erényöv készítésének költsége és hatékonysága az apaság biztosítása szempontjából magasabb, míg a kisebb dugóké alacsonyabb és a filamentumoké a legalacsonyabb. Kérdésem, hogy hatékonyabban tudja-e monopolizálni a hím kis Apolló-lepke a nőtényt pajzsokkal, mint egyéb párzási dugóval. Vizsgáltam, hogy (i) a párzási dugók és a filamentumok gyakrabban vesznek-e el, mint a pajzsok, (ii) a rövidebb pajzsok nagyobb valószínűséggel vesznek-e el, mint a hosszabbak, illetve (iii) milyen a nőtényekben látható pajzsok és egyéb képletek egymáshoz képest észlelt szezonális eloszlása és dinamikája?

A vizsgálat 2014 és 2018 között zajlott a Visegrádi-hegységben. Minden jelöletlen nőtény egyedét megpróbáltunk befogni, egyedi azonosítót és színkódot kaptak, valamint ha pajzsot viseltek, akkor megjelöltük azt nyomonkövetés céljából. A dugókat és a filamentumokat egyedi morfológiájuk alapján tudtuk nyomonkövetni rendszeres visszafogások és makrofényképek készítésének segítségével.

Az apaság biztosítása szempontjából a pajzs bizonyult a leghatékonyabb monopolizációs eszközhöz, a feltételezhető költségessége ellenére. Tovább és nagyobb valószínűséggel marad fenn a nőtényeken, illetve ritkábban vesz el, mint a kisebb képletek. Ezen belül is az elveszett pajzsok rövidebbek, mint a populációs átlag. A pajzsok inkább szezon elején jellemzőek, míg az egyéb képletek a szezon vége felé növekvő arányt mutatnak, amit az időben eltolt ivararány is okozhat; a hímek inkább szezon elején kelnek (és ilyenkor áll rendelkezésükre több energia), míg a nőtények a közepe és vége felé, ezért repülési időszak elején nagyobb a hím versengés, így jobban megéri a feltételezhetően költségesebb, de hatékonyabb pajzsot készíteni.

Kutatásunkat az NKB 69P00RH03 és az ÚNKP-17-2-II-ÁTE-1 számú pályázat finanszírozta.

## KIS APOLLÓ-LEPKÉK NEKTÁRNÖVÉNY-LÁTOGATÁSA EGY HOSSZÚ PÁRTACSÖVŰ VIRÁGFAJON

Vajna Flóra<sup>1\*</sup>, Szigeti Viktor<sup>2</sup>, Kis János<sup>1</sup>

A legtöbb lepke nektárt fogyaszt és válogat a virágfajok között, ezt több tényező befolyásolja, pl. a lepke pödörnyelv és a virágkehely egymáshoz viszonyított hossza. A kis Apolló-lepke (*Parnassius mnemosyne*) sok időt tölt a táplálkozással, egyes fajokat gyakran, másokat ritkábban látogat. Az enyves szegfű (*Silene viscaria*) kiemelkedik a többi nektárnövény közül magas nektártartalmával és a nyelvhez hasonló méretű kelyhével.

A nyelv- és kehelyhossz összefüggését és ezek éves változatosságát tanulmányoztuk.

Egyedileg jelölt lepkék táplálkozását figyeltük meg és élő egyedekről mértük a hosszúságokat.

Jelentős egyedi különbségeket találtunk mindkét hosszban és évek közötti változatosságot mutattunk ki a nyelv hosszban, és egyes nektárnövények kehelyhosszaiban. A nyelv hossz meghatározza a virágválasztást: hosszabb nyelvvel a kis Apollók nagyobb valószínűséggel és gyakrabban látogatják az enyves szegfűvet.

A hosszúságok éves és egyedi változatossága befolyásolhatja a forrásfelhasználást. A táplálkozási siker befolyásolja a fitnesszt. A hatékony fajvédelemhez pedig szükség van a trofikus és morfológiai kapcsolatok megértéséhez.

Kutatási finanszírozás: Vajna Flóra NKB kerete (kötelezettségvállalás száma: 2018/007819), és PhD kerete (kötelezettségvállalás száma: 2018/344)

## A TESTMÉRET KAPCSOLATA A TÚLÉLÉSSEL KIS APOLLÓ-LEPKÉNÉL

Zorkóczy Orsolya Krisztina\*, Kőrösi Ádám, Kis János

Egy élőlény fitnessének ismerete kulcsfontosságú lehet egy faj vagy egy populáció megőrzésének szempontjából. Különösen igaz ez veszélyeztetett fajok esetében. Számos faj esetében a fitness közvetlenül nem mérhető, ezért más, azzal szoros kapcsolatban lévő változókon keresztül kell becsülnünk egy egyed potenciális szaporodási sikerét. Ilyen változók például a túlélés és a testméret. Rovarok esetében a nagyobb testű, nagyobb tömegű egyedek általában termékenyebbek és hosszabb ideig élnek, a hosszú élet pedig lehetőséget ad nagyobb mennyiségű tojás lerakására.

Vizsgálatunk során arra voltunk kíváncsiak, hogyan változik időben a testtömeg és a torsiélesség, és a túlélés milyen kapcsolatban áll morfológiai változókkal, mint a szárny-, és nyelv hossz, a torsiélesség, illetve a testtömeg és ezek a változók egymással milyen kapcsolatban állnak kis Apolló-lepkénél (*Parnassius mnemosyne*). Hasonló kérdéseket mindeddig csak labor körülmények között vizsgáltak, természetes lepke populációkban nem.

Méréseinket 2016–2018-ig a Visegrádi-hegységben található Hegyesden végeztük. Jelölés visszalátás adatokat gyűjtöttünk. Lemértük az egyedek torsiélességét, testtömegét, szárny- és nyelv hosszát, az előbbi kettőről 3-4 naponta visszamérési adatokat is vettünk. Ezután elvégeztük a túlélésbecsléseket, valamint elemeztük a torsiélesség- és testtömegváltozás adatokat.

Mind a nőstények, mind a hímek testtömege és torsiélessége csökkent a korrallal egyed és populációs szinten egyaránt. Ebből mind az egyedi, mind a populáció szintű öregedésről képet kaphattunk. Eredményeink azt mutatják, hogy az ivarok közötti különbség nem állandó, a három vizsgált év mindegyikében eltérő volt.

Másik fontos eredményünk, hogy a túlélésben a testméretnek meghatározó szerepe volt nőstényeknél, de egyes években a hímek esetében is. A túlélés és testméretváltozók közötti kapcsolat mértéke nem konstans és a három vizsgálati év között jelentős különbségek voltak mindkét ivarnál. A nyelv hosszal 2016-ban és 2017-ben nőtt, 2018-ban csökkent a túlélés.

Eredményeink azt sugallják, hogy a testméret túlélésre gyakorolt hatása sok más környezeti tényezővel együttesen határozza meg a túlélést, és ezáltal – egymás hatását gyengítve vagy erősítve – a lepkék szaporodási sikerét.

Kutatásunkat az NKB 69P00RH03 és az ÚNKP-17-2-II-ÁTE-1 számú pályázat finanszírozta.