

**Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság**

2509 Esztergom, Strázsa-hegy ☒ 1525 Budapest, Pf. 86.

Ügyfélfogadás: 1121 Budapest, Költő utca 21.

Tel.: 1/391-4610 Fax: 1/200-1168

E-mail: [dinpi@dinpi.hu](mailto:dinpi@dinpi.hu) [www.dinpi.hu](http://www.dinpi.hu)

KÉR azonosító: DIP, KRID: 711100335

*Kérjük, válaszában hivatkozzon  
ügyiratszámunkra és ügyintézőnkre!*

Üi.sz.: 1154/2019.

Ü.int.: Borzsák Sarolta

Tárgy: Molnár János-barlangban és a Malom-  
tóban felsőbbrendű gerinctelen fajok  
búvármerüléssel járó faunisztikai kutatása

Hiv.sz.: PE/KTF/14718-3/2016.

**Dr. Cserkúti Szabolcs**  
főosztályvezető

**Pest Megyei Kormányhivatal**  
**Érdi Járási Hivatal**  
**Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály**

Tisztelt Főosztályvezető Úr!

A Molnár János-barlang (országos barlangnyilvántartási száma: 4762-5) és a Malom-tó felsőbbrendű gerinctelen fajait célzó kutatást a Pest Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya PE/KTF/14718-3/2016. számon engedélyező határozat rendelkező részének 14./ pontjában előírt kötelezettségünknek eleget téve Igazgatóságunk a 2018. évi kutatási tevékenységről az alábbi beszámolót adja:

A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságának vagyonkezelésében lévő Molnár János-barlangot szeretné Igazgatóságunk az ott élő specifikus fajok és az életközösségek feltételeinek meghatározásával felmérni. A kutatást a vízzel kitöltött barlangi járatok speciális jellegét tekintve a barlang kutatásában már több éves múlttal rendelkező és szakmailag elismert barlangi búvárokkal és kutatókkal együttműködve tudjuk véghez vinni, így Igazgatóságunk és a barlangban aktív búvárok között megállapodás született 2016. szeptember 26-ai keltezéssel a kutató munka lebonyolítására. A megállapodásban rögzítésre került az elvégzendő kutató munka, a kutatási tevékenység végzésének felelőse, a kapcsolattartók személye (a kutatásvezető Balázs Gergely illetve az Igazgatóság barlangtani referense) illetve a megállapodó felek jogai. A megállapodással együtt kutatásvezetőnek átadásra került az engedélyező határozat egy példánya, mely előírásainak betartásáról nyilatkozott kutatást végző fél.

A Molnár János-barlang biológiai kutatása során 2018-ban végzett tevékenységről és eddigi eredményeiről szóló, Balázs Gergely kutatásvezető által összeállított részletes jelentést további szíves felhasználásra mellékelem.

Kérem a beszámoló elfogadását.

Budapest, 2019. február 12.

Üdvözlettel:



Furi András  
igazgató

Kapják: Címzett („HKP” – KDVKTVF)  
Irattár



## Kutatási jelentés

A PE/KTF/14718-3/2016 számú engedély alapján a Molnár János-barlangban (4762-5) 2018-ben végzett biológiai kutatási munkáról.

A Molnár János-barlangban élő vízi gerinctlenek kutatása, a jelen engedélyt megelőzően a KTVF: 32603-3/2013 számú engedély alapján történt. Az előző engedéllyel megkezdett vizsgálatok folytatásaként a 2018-as évben a 2017-es évi kutatási jelentésben megfogalmazott vizsgálati irányokat követtük.

Eredmények:

### 1. Génexpressziós vizsgálatok

A Molnár János-barlang ideális modellrendszer a barlangi adaptáció genetikai és epigenetikai változásainak nyomon követésére. Ennek megfelelően a Florida International University kutatóival együttműködve a barlangban előforduló két faj, az *Asellus aquaticus* és a *Niphargus hrabei* vizuális érzékelésének illetve az érzékelés degradációjának genetikai hátterét tárjuk fel. Az eddigi eredmények tanúsága szerint a két faj eltérő mértékű troglomorf adaptációt mutat. A fajok összehasonlítását az teszi különösen érdekessé, hogy filogenetikailag teljesen eltérő utat jártak be.

Az *A. aquaticus* alapvetően felszíni faj amelynek ismert pár barlangi populációja, melyek különböző mértékű barlangi adaptációt mutatnak. A szlovéniai és romániai barlangi populációk az alkalmazkodás során teljesen elvesztették a strukturális szemüket, míg a Molnár János-barlangban található egyedek különböző mértékben, de többnyire rendelkeznek a strukturális szem maradványival. A génexpressziós vizsgálatok során világossá vált, hogy a barlangi egyedek rendelkeznek a fotótranszdukciós kaszkád fehérjéinek előállításához szükséges genetikai háttérrel, termelik is a megfelelő fehérjéket, és bár a látás képessége nyilvánvalóan degenerálódott funkcionális elemek miatt kétséges a fényérzékelés képessége biztosra vehető. A látás képességének elvesztése több módon magyarázható. Az egyik lehetséges magyarázat szerint epigenetikai szinten történik a folyamat, és ezért bár DNS szinten funkcionális gének vannak végül a gének kifejeződése, illetve annak hiánya nem teszi lehetővé funkcionális szem kialakulását. A másik lehetőség, hogy neurális szinten hiányoznak a fotoreceptorokból érkező információk feldolgozásához szükséges struktúrák.

A *N. hrabei* egy alapvetően barlangi genus felszíni faja, a barlangban előforduló egyedek tehát másodlagosan tértek vissza a barlangi életmódhoz. Ennek megfelelően a kaszkád fehérjéinek előállításához szükséges genetikai háttér elemei sokkal régebb óta funkciójukat veszthették. A *Niphargus* genus fajainál nem ismert semmilyen strukturális szem maradvány, sőt a pigmentáció is teljesen hiányzik, viszont viselkedés vizsgálatok alapján több faj mutat reakciót fényre. Az általunk vizsgált *N. hrabei* egyedek termelik a kaszkád elemeit bár az opszinok közül több hiányzik. Mivel a strukturális szem elemei teljesen hiányoznak, aggregált pigmentáció sincs és az idegrendszeri elemek is hiányoznak, feltételezhetjük, hogy a kaszkád elemei valamiféle diffúz fényérzékelési képességet jelentenek.

A fentebb ismertetett vizsgálat, és az eredmények részletes ismertetése az alábbi publikációban került ismertetésre:

### **Transcriptomic Insights into the Loss of Vision in Molnár János Cave's Crustaceans**

Jorge L. Pérez-Moreno,<sup>1</sup> Gergely Balázs<sup>2</sup> and Heather D. Bracken-Grissom<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biological Sciences, Florida International University—Biscayne Bay Campus, North Miami, FL 33181, USA;

<sup>2</sup> Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University, Budapest, 1117, Hungary

*Integrative and Comparative Biology*, 58 (3) pp. 452-464

#### **2. Viselkedési vizsgálatok**

A megismert és feltérképezett genetikai háttérrel rendelkező fajok esetében viselkedésbiológiai vizsgálatokat végzünk a 2018-as évtől kezdődően. Ennek során viselkedési mintázatok és azok plaszticitásának vizsgáljuk a Ljubljana-i Egyetem szakembereivel közösen a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatásával (SNN 125627). A 2018-as évben két előzetes kísérletet végeztünk. Az egyik során általános aktivitást néztünk *A. aquaticus* esetében összehasonlítva a felszíni és barlangi populációkból származó egyedek általános aktivitását. A vizsgálat eredményeinek kiértékelése várhatóan 2019 első felében fejeződik be. A másik vizsgálat során arra voltunk kíváncsiak, hogy a felszíni és barlangi populációkból származó egyedek hogyan reagálnak új tápláléktípusra. Az előzetes eredmények alapján a barlangból származó egyedek sokkal nagyobb érdeklődést mutatnak az *A. aquaticus*-ok

normális felszíni tápláléka iránt, míg a felszíni egyedek nem preferálták a barlangi táplálékot. Az eredeti feltételezésünk az volt, hogy a barlangi egyedek sokkal kevésbé lesznek hajlamosak új tápláléktípus elfogadására, mivel az élőhelyükön egyfajta elérhető forrás van. Az eredmények pont az ellenkezőjét mutatják. A legvalószínűbb magyarázat az lehet, hogy a barlangi táplálékforrás nem megfelelő minőségű, és így a megszokottságát könnyen felülírja a kinti táplálékforrás jobb minősége.

Balázs Gergely  
kutatásvezető

Budapest, 2019 január 28.

