

Kutatási jelentés

A D1NP1J5927-0/2020 PE/KTF/14718-3/2016 számú engedély alapján a Molnár János-barlangban (4762-5) 2023-ben végzett biológiai kutatási munkáról.

A Molnár János-barlangban élő vízi gerinctelenek kutatása, a jelen engedélyt megelőzően a KTVF: 32603-3/2013 és a PE/KTF/14718-3/2016 számú engedély alapján történt. A 2023 évben végzett vizsgálatok döntő többségét, az HUN-REN-ELTE-MTM Integratív Ökológia Kutatócsoport kutatói végezték a Ljubljana-i Egyetem, SubBio Lab szakembereivel közösen. A 2023-es évben a Molnár János-barlangban csak monitorozási munka zajlott, a kutatási munka érdemi részét az eddigi években gyűjtött adatok feldolgozása és az eredmények publikálása jelentette. A 2023-as évben 3 publikáció jelent meg a barlangban végzett biológiai kutatások eredményeinek felhasználásával.

Publikált eredmények:

1. Magyarországi vakbolharák (*Niphargus*) fajok átfogó filogenetikai elemzése.

A magyarországi vakbolharák fajok filogenetikai elemzése fontos adalék a hazai szubterrán diverzitás felmérésében és a szubterrán faunaelemek eredetének megértésében. Az elemzésbe bevontuk az összes, eddig megismert, leírt és nem leírt hazai vakbolharák faj illetve populációból származó mintákat. Ez a vizsgálat az eddigi legátfogóbb genetikai elemzés a hazai szubterrán faunára vonatkozóan. A vizsgálat eredményei a rangos nemzetközi szaklapnak számító *Diversity*-ben jelent meg.

Balázs, G., Borko, Š., Angyal, D., Zakšek, V., Biró, Anna; Fišer, C., Herczeg, G. (2023) Not the Last Piece of the Puzzle: *Niphargus* Phylogeny in Hungary. *Diversity*, 15:2 Paper: 223

2. Sziget- és Rensch-szabály barlangi élőlényeknél

A Molnár János-barlangban előforduló közönséges víziászka barlangi populáció kiváló vizsgálati alany a sziget-szabályok tesztelésére. A sziget-szabály szerint az elszigetelt élőhelyeken a populációkban az egyedek testmérete nő, míg a Rensch-szabály azt mondja ki, hogy a testméret növekedése kifejezettebb mértékű a hímek esetében. Ezeket az ismert biológiai szabályszerűségeket teszteltük morфомetriai vizsgálatokkal több barlangi és nem barlangi populációk bevonásával Európa több országából. Az eredmények azt mutatják, hogy ezek a szabályszerűségek nem kimutathatóak barlangi populációk esetében. Ez feltételezhetően annak köszönhető, hogy a limitált táplálékmenyiség a testméret növekedése ellen hat. A vizsgálat eredményei a rangos nemzetközi szaklapnak számító *Frontiers in Ecology and Evolution*-ben jelent meg.

Herczeg, G., Balázs, G., Biró, A., Fišer, Ž., Kralj-Fišer, S., Fišer, C. (2023) Island and Rensch's rules do not apply to cave vs. surface populations of *Asellus aquaticus*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, Section Behavioral and Evolutionary Ecology, 11
<https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1155261>

3. Explorációs viselkedés szerepe a kolonizációban

A Molnár János-barlangban előforduló közöségi viziáskák között egyaránt előfordulnak a barlangi adaptáció jeleit mutató egyedek, de kisebb számban megtalálhatóak a Malom-tóból frissen bevándorolt egyedek is. Vizsgálatunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy a bevándorló egyedek milyen viselkedési jegyeket mutatnak amellyek befolyásolhatják a barlangi élettér kolonizációját, illetve, hogy a barlangi populáció egyedei eltérő explorációs viselkedést mutatnak-e, mint a Malom-tóban élő felszíni egyedek. A vizsgálat eredményei a rangos nemzetközi szaklapnak számító *Behavioral Ecology and Sociobiology* -ban jelent meg.

Horváth, G., Kerekes, K., Nyitrai, V., Berisha, H., Balázs, G. & Herczeg, G. (2023) Exploratory behaviour divergence between surface populations, cave colonists and a cave population in the water louse, *Asellus aquaticus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 77:15, <https://doi.org/10.1007/s00265-022-03288-1>

A 2023-as év végén lejárt a kutatási engedélyünk. Az D1NP1J5927-0/2020 engedély időtartama alatt az elvégzett vizsgálatok eredményei 11 tudományos publikációban kerültek közlésre. Természetesen nem mindegyik publikáció alapult kizárólag a Molnár János-barlangban végzett vizsgálatokra, de minden ide sorolt publikáció létrehozásához jelentős mértékben hozzájárult az engedély alapján végzett tudományos munka. Kijelenthetjük tehát, hogy ez az engedély jelentős mértékben hozzájárult a hazai barlangbiológiai ismeretek gyarapításához és az eredmények nemzetközi ismertetéséhez.

Publikációk összefoglaló listája

Herczeg, G., Balázs, G., Biró, A., Fišer, Ž., Kralj-Fišer, S., Fišer, C. (2023) Island and Rensch's rules do not apply to cave vs. surface populations of *Asellus aquaticus*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, Section Behavioral and Evolutionary Ecology, 11 <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1155261>

Balázs, G., Borko, Š., Angyal, D., Zakšek, V., Biró, Anna; Fišer, C., Herczeg, G. (2023) Not the Last Piece of the Puzzle: *Niphargus* Phylogeny in Hungary. *Diversity*, 15:2 Paper: 223

Horváth, G., Kerekes, K., Nyitrai, V., Berisha, H., Balázs, G. & Herczeg, G. (2023) Exploratory behaviour divergence between surface populations, cave colonists and a cave population in the water louse, *Asellus aquaticus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 77:15, <https://doi.org/10.1007/s00265-022-03288-1>

Weigand, A.M., Bücs, S-L., Deleva, S., Lukić Bilela, L., Nyssen, P., Paragamian, K., Ssymank, A., Weigand, H., Zakšek, V., Zgamažster, M., Balázs, G., Barjadze, S., Bürger, K., Burn, W., Cailhol, D., Decrolière, A., Didonna, F., Doli, A., Drazina, T., Dreybrodt, J., Đud, L., Egri, Cs., Erhard, M., Finžgar, S., Fröhlich, D., Gartrell, G., Gazaryan, S., Georges, M., Godeau, J-F., Grunewald, R., Gunn, J., Hajenga, J., Hofmann, P., Knight, L., Köble, H., Kuharic, N., Lüthi, C., Munteanu, CM., Novak, R., Ozols, D., Petkovic, M., Stoch, F., Vogel, B., Vukovic, I., Hall Weberg, M., Zaenker, C., Zaenker, S., Feit, U., Thies, J-C. (2022) Current cave monitoring practices, their variation and recommendations for future improvement in Europe: A synopsis from the 6th EuroSpeleo Protection Symposium. *Research Ideas and Outcomes* 8: e85859. <https://doi.org/10.3897/rio.8.e85859>

Herczeg, G., Nyitrai, V., Balázs, G. & Horváth, G. (2022) Food preference and food type innovation of surface- vs. cave-dwelling waterlouse (*Asellus aquaticus*) after 60 000 years of isolation. *Behav Ecol Sociobiol.* 76, 1 <https://doi.org/10.1007/s00265-021-03109-x>

Berisha, H., Horváth, G., Fišer, Ž., Balázs, G., Fišer, C. & Herczeg, G. (2022) Sex-dependent increase of movement activity in the freshwater isopod *Asellus aquaticus* following adaptation to a predator-free cave habitat, *Current Zoology*, <https://doi.org/10.1093/cz/zoac063>

Szinetár, Cs., Balázs, G., Csorba, G. & Paulovics P. (2022) The fauna of karsts in Hungary, Chapter 20. In: Veress, M & Leél-Őssy, Sz. (Eds.): *Cave and Karst Systems of Hungary*. Springer.

Herczeg, G., Nyitrai, V., Balázs, G. & Horváth, G. (2021) Food preference and food type innovation of surface- vs. cave-dwelling waterlouse (*Asellus aquaticus*) after 60 000 years of isolation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. <https://doi.org/10.1007/s00265-021-03109-x>

Balázs, G., Biró, A., Fišer, Ž., Fišer, C. & Herczeg, G. (2021) Parallel morphological evolution and habitat-dependent sexual dimorphism in cave- vs. surface populations of the *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda: Asellidae) species complex. *Ecology and Evolution*. 11(3):1-15

Premate, E., Borko, S., Kralj-Fišer, S., Jennions, M., Fišer, Ž., Balázs, G., Bíró, A., Bračko, G., Copilaș-Ciocianu, D., Hrga, N., Herczeg, G., Rexhepi, B., Zgamažster, M., Zakšek, V., Fromhage, L. & Fišer, C. (2021). No room for males in caves: Female-biased sex ratio in subterranean amphipods of the genus *Niphargus*. *Journal of Evolutionary Biology*. <https://doi.org/10.1111/jeb.13917>

Horváth, G., Sztruhala, S.S., Balázs, G. & Herczeg, G. (2021). Population divergence in aggregation and sheltering behaviour in surface- versus cave-adapted *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda). *Biol J Linnean Soc.* blab093, <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blab093>

Herczeg, G., Hafenscher, V. P., Balázs, G., Fišer, Ž., Kralj-Fišer, S. & Horváth, G. (2020) Is foraging innovation lost following colonization of a less variable environment? A case study in surface- vs. cave- dwelling *Asellus aquaticus*. *Ecology and Evolution*. 00: 1– 9.

Kralj-Fišer, S., Premate, E., Copilas-Ciocianu, D., Volk, T., Fišer, Ž., Balázs, G., Herczeg, G., Delić, T. & Fiser, C. (2020) The interplay between habitat use, morphology and locomotion in subterranean crustaceans of the genus *Niphargus*. *Zoology*. 139: 125742



Balázs Gergely
kutatóvezető

Budapest, 2024 február 28.

Kutatási jelentés

Az ANPI/1097-1/2022 számú engedély alapján végzett biológiai kutatási munkáról.

A 2023-as évben az engedélyben foglalt barlangok közül egyikben sem végeztünk mintagyűjtést. A 2023-as évben a 2022-ben végzett terepi munka során begyűjtött egyedek morfológiai és genetikai vizsgálatára koncentráltunk. Amíg ezek az előzetes vizsgálatok, és a belőlük nyert adatok kiértékelése nem zárul le, addig nem tudhatjuk, hogy milyen további mintagyűjtésre, és mely barlangok bevonására lesz a jövőben szükség. A minták DNS kivonása és a PCR a Ljubljana-i Egyetem SuBio laboratóriumában történt. A felszaporított DNS szakaszok szekvenálása folyamatban van. A morfológiai vizsgálatokhoz szükséges tárgylemez preparátumok elkészítése aprólékos és hosszadalmas feladat, így sajnos a tervekkel ellentétben, ezt a munkát a 2023-as év végére nem sikerült maradéktalanul elvégezni. Az engedély alapján begyűjtött mintákból származó genetikai információk egy részét bevontuk egy jelenleg zajló, szlovákia területére koncentrált vakbolharák filogenetikai vizsgáló kutatásba. Az ebből a vizsgálatból származó eredmények kiértékelése megtörtént és jelenleg a tudományos publikáció kéziratán dolgozunk. A vizsgálat eredményeiből jól látszik, hogy az Aggteleki Karszt területéről származó minták több, egymástól genetikailag különböző, bár közeli rokonságot mutató fajt jelenítenek meg. A *Niphargus aggtelekiensis* faj mellett, így tehát más, adott esetben a tudomány számára új faj jelenléte valószínűsíthető. Mivel ez a vizsgálat a szlovákiai *Niphargus* populációkra koncentrált, ezért a hazai minták csak korlátozott számban, referenciaként szerepelnek benne. Az Aggteleki Karszt területén előforduló vakbolharák fajok helyzetének teljesebb körű tisztázásához szükség van minden, általunk gyűjtött minta feldolgozására. Így tudományosan kellőképpen megalapozott megállapításokat csak a saját vizsgálatunk egy későbbi szakaszában tehetünk.

Rákóczi 1. sz. barlang, 5412-2

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Baradla-barlang, 5430-1

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Béke-barlang, 5430-3

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Szabadság-barlang, 5430-4

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Vass Imre-barlang, 5440-2

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Kossuth-barlang, 5440-1

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Vízfakadás-barlang, 5440-3

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Musztáng-barlang, 5440-4

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Frank-barlang, 5451-3

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Meteor-barlang, 5452-1

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Teresztenyei-forrásbarlang, 5430-30

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Babot-kúti-forrásbarlang, 5440-14

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Eötvös Loránd-cseppkőbarlang, 5440-31

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Kopolya-forrásbarlang, 5440-36

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Fedor-forrás barlangjai, 5440-42

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Néti-lyuk, 5440-44

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Haragistyai-rókalyuk, 5440-47

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.

Pócsakői-víznyelő, 5452-14

A tárgyévben kutató tevékenységet nem folytattunk.



Balázs Gergely
kutatásvezető

Budapest, 2024 február 28.