

Kutatási jelentés  
az Anna-barlangban 2023. évben végzett  
bioszpeleológiai felmérésről

**Készítette:** Bükki Nemzeti Park Igazgatóság / Ferenczy Gergely  
barlangtani szakreferens

# Összefoglalás

Barlang neve: *Anna-barlang*

Kataszteri száma: *5391-1*

A kutatással érintett barlangszakasz(ok): *Anna-barlang teljes járathálózata, a Miskolci Vízművek által leválasztott és használt szakaszok kivételével*

A vagyongazdálkodási hozzájárulás jogosultja: *Bükk Nemzeti Park Igazgatóság*

Vagyongazdálkodási hozzájárulás kibocsátója, száma: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás lejárata: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás módosításának száma (ha van): -

Jelentés időszaka: *A 2023. május 2-án lebonyolított barlangbiológiai kutatás*

Kutatásvezető: *Prof. RNDr. Lubomír Kováč (Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem)*

Kutatásvezető-helyettes:

A barlang hossza és vertikális kiterjedése a kutatás megkezdésekor (a jelentési időszakra vonatkoztatva): *568 m*

A jelentés lezárásának időpontja: *2024. február 10.*

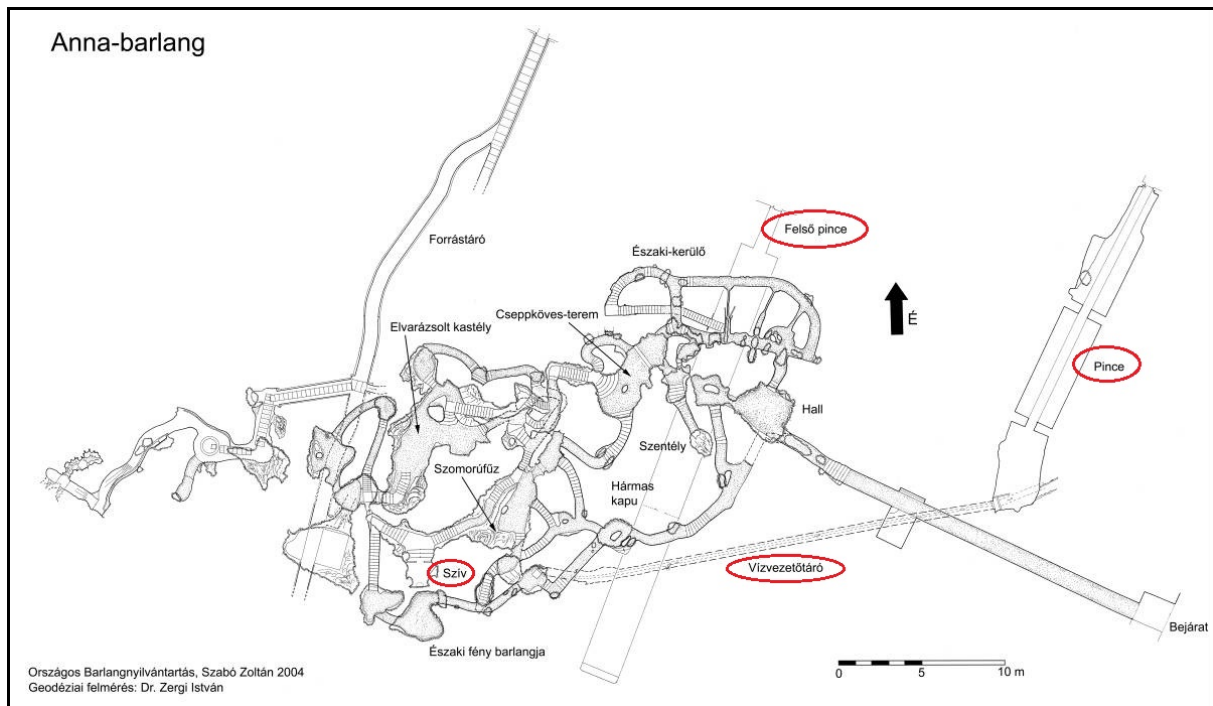
A jelentést összeállította: *Ferenczy Gergely*

1. A Bükk Nemzeti Park Igazgatóság és a Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem között létrejött együttműködés keretében barlangbiológiai felméréseket folytattunk a fokozottan védett Anna-barlangban. A felmérés célja elsősorban a *Typhloiulus polypodus* százlábú fajjal kapcsolatos információk bővítése, részletes morfológiai és genetikai elemzése, másodsorban a barlang ízeltlábú fauna vizsgálata. A kassai P. J. Šafárik Egyetem Zoológiai Tanszéke a szlovákiai barlangok állatvilága diverzitásának, ökológiájának és genetikájának vizsgálatával foglalkozik. Az egyes populációk megfigyelése Közép-Európa szélesebb térségében, így Magyarországon, lehetővé teszi azon folyamatok rekonstrukcióját, amelyek a fragmentált karszterületek populációinak elszigetelődési fokát, és azok genetikai variabilitását tisztázhatják. Az Anna-barlang az igen ritka *Typhloiulus polypodus* barlangi százlábú típuslelőhelye.

2. A vizsgálatra 2023. május 2-án került sor. A résztvevők:

- Prof. RNDr. Lubomír Kováč, CSc.
- Doc. RNDr. Andrej Mock, PhD.
- RNDr. Peter Ľuptáčik, PhD.
- RNDr. Andrea Parimuchová
- Ferenczy Gergely BNPI barlangtani szakref.

A vizsgálatok a barlang azon részére terjedtek ki, ahol az előző év őszén már gyűjtés volt; a Miskolci Vízművek által lehatárolt és használt vízműtáró kivételével. A barlangban, hasonlóan az előző évi kutatáshoz, viszonylag kevés állat fordult elő. Kiemelt előfordulási helyszínek voltak: a Szív nevű képződmény előterének tölgyfa korlátja, mely 1998-ban került elhelyezésre, és amely akkor csupán lenolajos kezelést kapott. Emellett a Felső pince, és az Alsó pince és a hozzá vezető Vízelvezető altáró, ahol meglehetősen sok szerves anyag került visszahagyásra (cirokseprű, fa kapuelemek, egyéb szerves anyag), illetve vízfolyás is jelentkezik (Vízelvezető altáró).



Az Anna-barlang alaprajza. A pirossal bekarikázottak azon helyek, ahol ízeltlábúak fordultak elő.



Biológiai kutatás a barlang Szív nevű képződménye előtti korláton (Fotó: Ferenczy G.)



Biológiai kutatás a Felső pince végén (Fotó: Ferenczy G.)



A gyűjtést végző kiérkezése a Vízelvezető Altáró bejárati aknájából

3. A kutatók megállapították, hogy a barlang nem bővelkedik az ízeltlábú fajokban és egyedeikben. Továbbra is ajánlott olyan szerves csali elhelyezése a barlang egészében, amely táptalaja lehet a barlangi élővilágnak, azonban mint kiderült elmondásuk alapján, ez azért is lenne igazán fontos, hogy az állatok összegyűljenek, és könnyebben gyűjthetővé váljanak. Ez azonban a bemutatott, azaz világítással ellátott szakaszokon nem ajánlott a lámpaflóra terjedésének elkerülése érdekében. A Felső pince, az Alsó pince, és Vízelvezető altáró, és a Szív előterében lévő fakorlátnál előforduló állatokból kerültek begyűjtésre egyedek. Újabb szervesanyag-csali kupacok nem kerültek kihelyezésre.

4. A Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem kutatói által leadott előzetes jelentés fordítása az alábbiakban olvasható, a fajlistával.

Eger, 2024. február 10.

Kutatási jelentés  
a Létrási-vizesbarlangban 2023. évben végzett  
bioszpeleológiai felmérésről

**Készítette:** Bükki Nemzeti Park Igazgatóság / Ferenczy Gergely  
barlangtani szakreferens

# Összefoglalás

Barlang neve: *Létrási-vizesbarlang*

Kataszteri száma: 5372-2

A kutatással érintett barlangszakasz(ok): *Létrási-vizesbarlang 1.sz. és 4. sz. bejárata közti szakasz, és a Guanós-terem*

A vagyongazdálkodási hozzájárulás jogosultja: *Bükk Nemzeti Park Igazgatóság*

Vagyongazdálkodási hozzájárulás kibocsátója, száma: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás lejárata: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás módosításának száma (ha van): -

Jelentés időszaka: *A 2023. május 3-án és október 19-én lebonyolított barlangbiológiai kutatás*

Kutatásvezető: *Prof. RNDr. Ľubomír Kováč (Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem)*

Kutatásvezető-helyettes:

A barlang hossza és vertikális kiterjedése a kutatás megkezdésekor (a jelentési időszakra vonatkoztatva): *3757 m, 74,4 m*

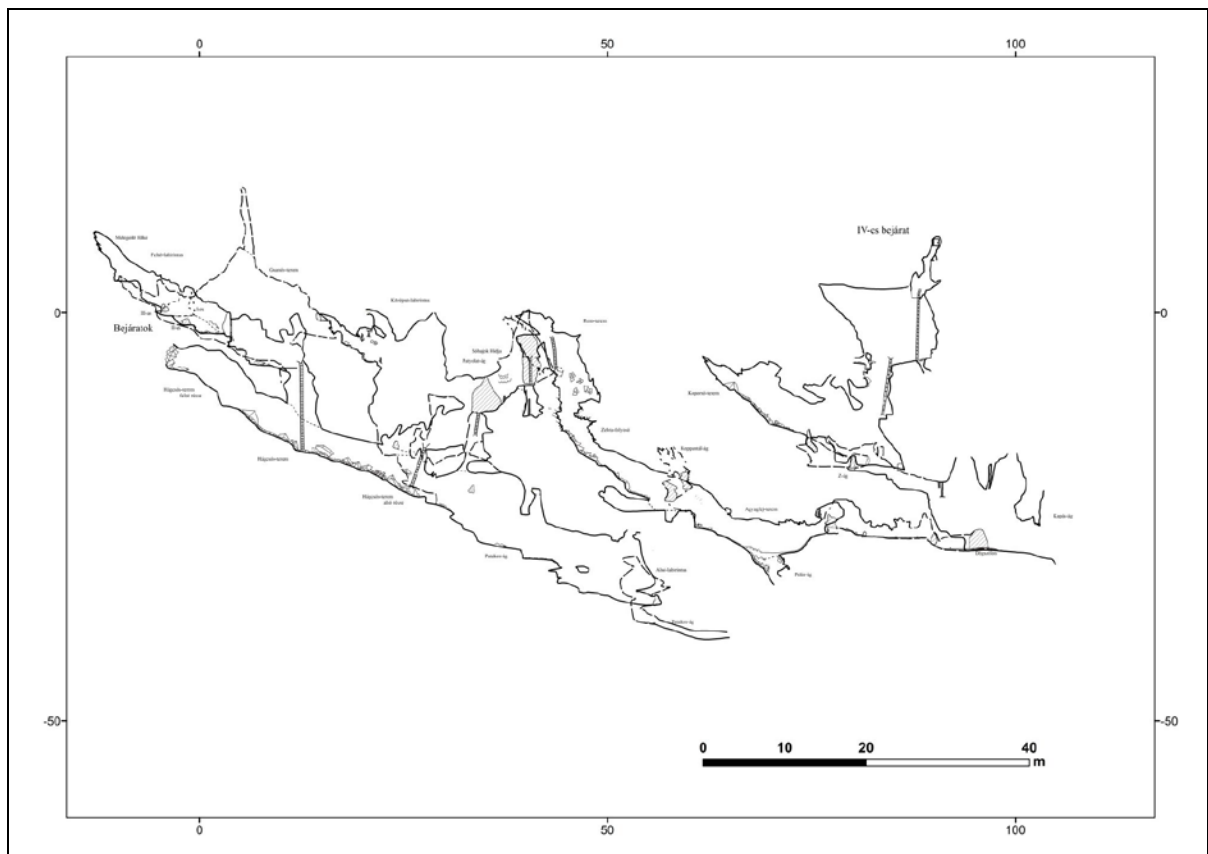
A jelentés lezárásának időpontja: *2024. február 10.*

A jelentést összeállította: *Ferenczy Gergely*

1. A Bükk Nemzeti Park Igazgatóság és a Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem között létrejött együttműködés keretében barlangbiológiai felméréseket folytattunk a fokozottan védett Létrási-vizesbarlangban. A felmérés célja elsősorban a *Typhloiulus polypodus* százlábú fajjal kapcsolatos információk bővítése, részletes morfológiai és genetikai elemzése, másodsorban a barlang ízeltlábú fauna vizsgálata. A kassai P. J. Šafárik Egyetem Zoológiai Tanszéke a szlovákiai barlangok állatvilága diverzitásának, ökológiájának és genetikájának vizsgálatával foglalkozik. Az egyes populációk megfigyelése Közép-Európa szélesebb térségében, így Magyarországon, lehetővé teszi azon folyamatok rekonstrukcióját, amelyek a fragmentált karszterületek populációinak elszigetelődési fokát, és azok genetikai variabilitását tisztázhatják. A barlangban a vizsgálandó fajoknak nem volt korábbi előfordulása.

2. A vizsgálatra 2023. május 3-án és október 19-én került sor. A résztvevők:

- Prof. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc.
- Doc. RNDr. Andrej Mock, PhD.
- RNDr. Peter Ľuptáčik, PhD.
- RNDr. Andrea Parimuchová
- Ferenczy Gergely BNPI barlangtani szakref.



A kutatással érintett szakasz oldalnézeti térképen



Biológiai kutatás a barlang Guanós-termében (Fotó: Ferenczy G.)





Biológiai kutatás a barlang Guanós-termében (Fotó: Ferenczy G.)



A májusban elhelyezett csalétek vizsgálata a Zebra-folyosó alatti teremben (Fotó: Ferenczy G.)



Kutatás a Kapás-ágban (2023.10.19.)

3. A Hágcsós-teremben a Patyolat-ág felé vezető létra előtt, a falon, szivárgó vízből egy niphargust gyűjtöttek május 3-án. Október 19-én az 1. szifonig több jól táplált békát, és tarajos gőtét lehetett megfigyelni a barlangban a patakmederben. A Kapás-ágban sokat időztek a régi korhadt fatörmeléken gyűjtve, amely korábban a Dögszifonból lett kibontva, miután küszöböt és a szifon alaposan kitakarították a 80-as években.

4. A Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem kutatói által leadott előzetes jelentés fordítása az alábbiakban olvasható, a fajlistával.

Eger, 2024. február 10.

Kutatási jelentés a Szamentu-barlangban (kataszteri  
szám: 5361-43) 2023. évben végzett bioszpeleológiai  
felmérésről

**Készítette:** Bükki Nemzeti Park Igazgatóság / Ferenczy Gergely  
barlangtani szakreferens

# Összefoglalás

Barlang neve: *Szamentu-barlang*

Kataszteri száma: 5361-43

A kutatással érintett barlangszakasz(ok): *A Szamentu-barlang bejárati szakasza a Szifonig*

A vagyongazdálkodási hozzájárulás jogosultja: *Bükk Nemzeti Park Igazgatóság*

Vagyongazdálkodási hozzájárulás kibocsátója, száma: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás lejárata: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás módosításának száma (ha van): -

Jelentés időszaka: *A 2023. május 3-án lebonyolított barlangbiológiai kutatás*

Kutatásvezető: *Prof. RNDr. Lubomír Kováč (Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem)*

Kutatásvezető-helyettes:

A barlang hossza és vertikális kiterjedése a kutatás megkezdésekor (a jelentési időszakra vonatkoztatva): *945 m*

A jelentés lezárásának időpontja: *2024. február 10.*

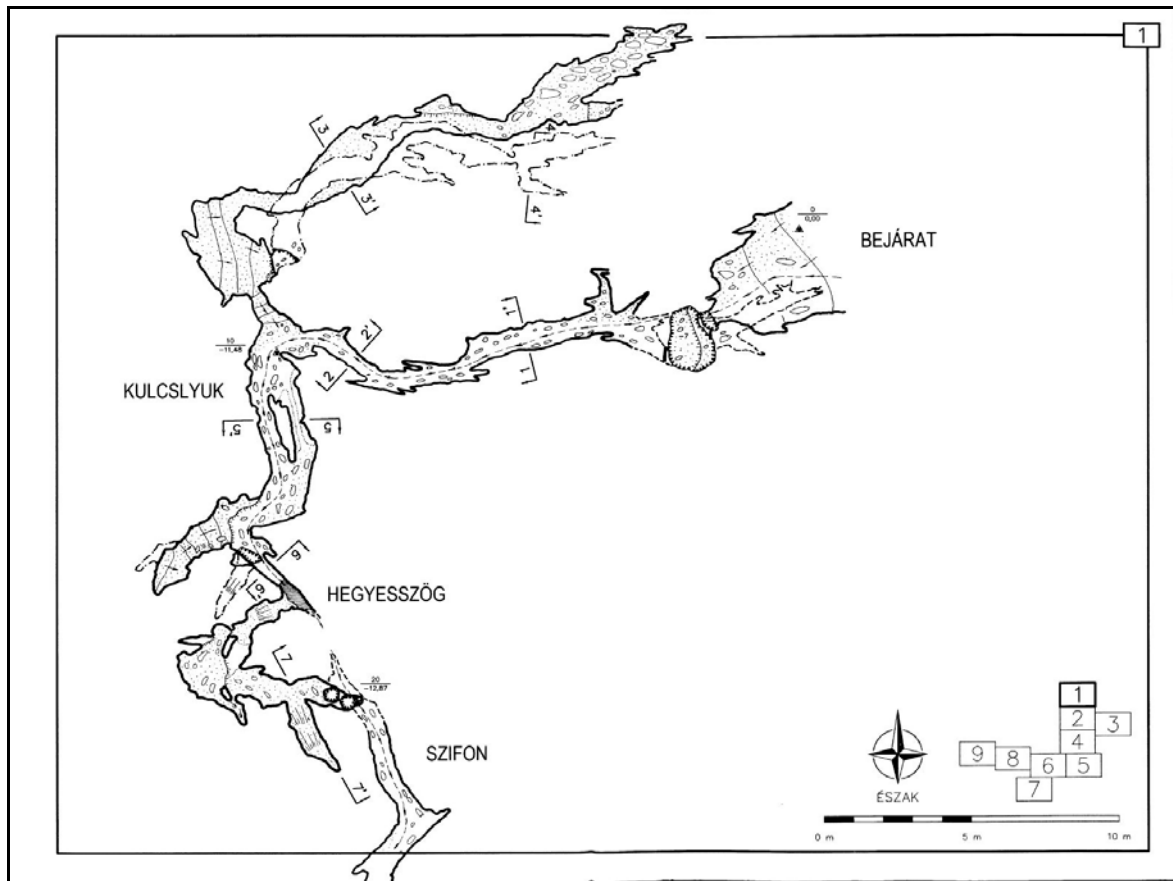
A jelentést összeállította: *Ferenczy Gergely*

1. A Bükk Nemzeti Park Igazgatóság és a Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem között létrejött együttműködés keretében barlangbiológiai felméréseket folytattunk a fokozottan védett Szamentu-barlangban. A felmérés célja elsősorban az *Arrhopalites aggtelekiensis buekkensis* troglobiont ugróvilás kutatása, részletes morfológiai és genetikai elemzése, amelynek a barlang a típuslelőhelye. Emellett a barlang ízeltlábú fauna vizsgálatára is során került. A kassai P. J. Šafárik Egyetem zoológiai tanszéke a szlovákiai barlangok állatvilága diverzitásának, ökológiájának és genetikájának vizsgálatával foglalkozik. Az egyes populációk megfigyelése Közép-Európa szélesebb térségében, így Magyarországon, lehetővé teszi azon folyamatok rekonstrukcióját, amelyek a fragmentált karszterületek populációinak elszigetelődési fokát, és azok genetikai variabilitását tisztázhatják.

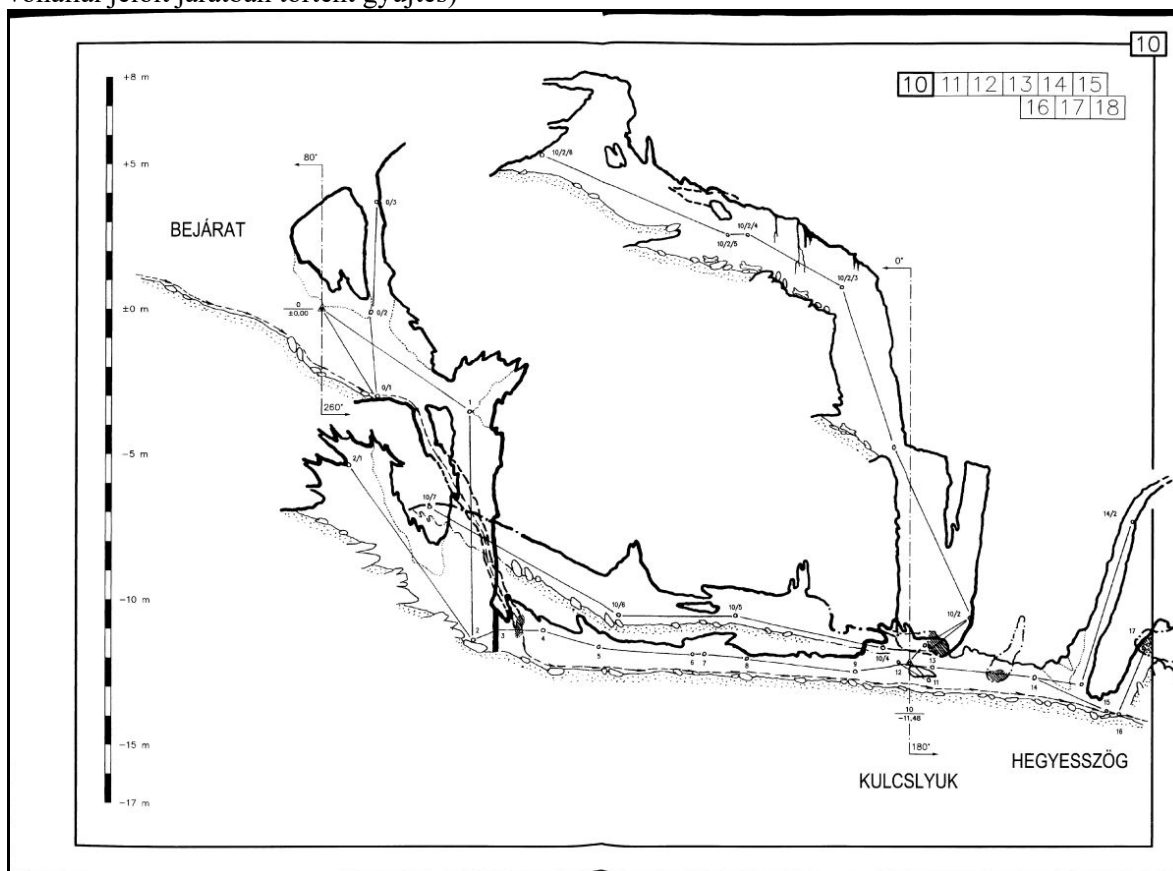
2. A vizsgálatra 2023. május 3-án került sor. A résztvevők:

- Prof. RNDr. Lubomír Kováč, CSc.
- Doc. RNDr. Andrej Mock, PhD.
- RNDr. Peter Ľuptáčik, PhD.
- RNDr. Andrea Parimuchová
- Ferenczy Gergely BNPI barlangtani szakref.

A vizsgálatok csak a barlang bejárati szakaszára és az onnan nyíló jobb oldali oldalág alsó járatára terjedtek ki. A barlangban a csapadékos téli félév miatt átlagosan magas vízszint, patakhozam volt megfigyelhető. 2023. januárban 133 mm, februárban 7 mm, márciusban 68,4, áprilisban 71,4 mm csapadék hullott, ami összesen 279,8 mm. A mérési helyszín Lillafüred, Erzsébet sétány 5.



A barlang kutatással érintett szakasza (a felső szélén látható, felső járat kivételével; az alsó, szaggatott vonallal jelölt járatban történt gyűjtés)



A barlang kutatással érintett szakasza (a felső szélén látható, felső járat kivételével; csak az alatta futó járatban gyűjtöttek, ami tehát nem a levezető járat a lezárással)



Patakhozam a barlang bejárat szakaszán (Fotó: Ferenczy G.)



Biológiai kutatás a barlang bejárati szakaszán jobbra nyíló oldalágban (Fotó: Ferenczy G.)



Az oldalág bejárata (Fotó: Ferenczy G.)

3. A kutatott szakaszokon a természetes bemosódáson túl, további szervesanyag-csali kupacok nem kerültek elhelyezésre, és a korábban elhelyezetteket becsomagolták és elvitték. A kutatás során új fajokat a tavalyihoz képest nem találtak a helyszíni tájékoztatásuk alapján.
4. A Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem kutatói által leadott előzetes jelentés fordítása az alábbiakban olvasható, a fajlistával.

Eger, 2024. február 10.



Kutatási jelentés Kutatási jelentés  
a Szent István-barlangban (kataszteri szám: 5372-1)  
2023. évben végzett bioszpeleológiai felmérésről

**Készítette:** Bükki Nemzeti Park Igazgatóság / Ferenczy Gergely  
barlangtani szakreferens

# Összefoglalás

Barlang neve: *Szent István-barlang*

Kataszteri száma: 5372-1

A kutatással érintett barlangszakasz(ok): *A Szent István-barlang fő ága a Pokol küszöbéig, és a Tordai-hasadékból induló kürtő*

A vagyongazdálkodási hozzájárulás jogosultja: *Bükk Nemzeti Park Igazgatóság*

Vagyongazdálkodási hozzájárulás kibocsátója, száma: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás lejárata: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás módosításának száma (ha van): -

Jelentés időszaka: *A 2023. május 2-án és 3-án, valamint október 19-én lebonyolított barlangbiológiai kutatás*

Kutatásvezető: *Prof. RNDr. Lubomír Kováč (Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem)*

Kutatásvezető-helyettes:

A barlang hossza és vertikális kiterjedése a kutatás megkezdésekor (a jelentési időszakra vonatkoztatva): *1470 m*

A jelentés lezárásának időpontja: *2024. február 10.*

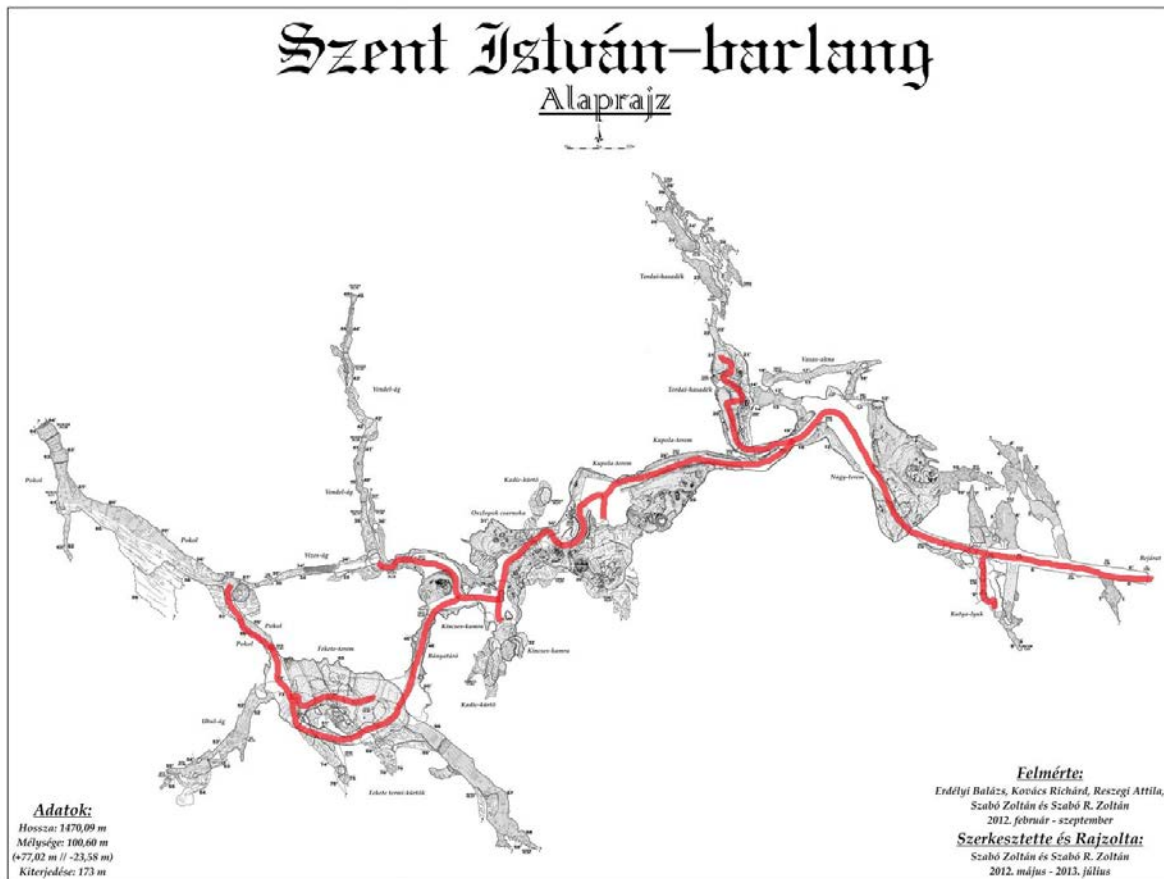
A jelentést összeállította: *Ferenczy Gergely*

1. A Bükk Nemzeti Park Igazgatóság és a Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem között létrejött együttműködés keretében barlangbiológiai felméréseket folytattunk a fokozottan védett Szent István-barlangban. A felmérés célja az *Arrhopalites aggtelekiensis buekkensis* troglobiont ugróvillás kutatása, részletes morfológiai és genetikai elemzése, valamint a *Typhloiulus polypodus* százlábú fajjal kapcsolatos információk bővítése, részletes morfológiai és genetikai elemzése, másodsorban a barlang ízeltlábú fauna vizsgálata. A kassai P. J. Šafárik Egyetem zoológiai tanszéke a szlovákiai barlangok állatvilága diverzitásának, ökológiájának és genetikájának vizsgálatával foglalkozik. Az egyes populációk megfigyelése Közép-Európa szélesebb térségében, így Magyarországon, lehetővé teszi azon folyamatok rekonstrukcióját, amelyek a fragmentált karszterületek populációinak elszigetelődési fokát, és azok genetikai variabilitását tisztázhatják.

2. A vizsgálatra 2023. május 2-3, illetve október 19-én került sor. A résztvevők:

- Prof. RNDR. Lubomír Kováč, CSc.
- Doc. RNDr. Andrej Mock, PhD.
- RNDr. Peter Ľuptáčik, PhD.
- RNDr. Andrea Parimuchová
- Ferenczy Gergely BNPI barlangtani szakref.

A vizsgálatok a barlang kiépített szakaszára kiterjedtek, a Tordai-hasadék végén induló szakasszal és a Pokol küszöbig haladó folyosóval kiegészülve, valamint a Kutya-lyuk felülől megközelíthető, rácson kívüli környékére, és a Szent István-kőfülkére.



A barlang kutatással érintett szakasza



Biológiai kutatás a Fekete-teremben (Fotó: Ferenczy G.)



Biológiai kutatás a Fekete-termi kúrtó alján (A fotón RNDr. Andrea Parimuchová, Doc. RNDr. Andrej Mock, PhD. látható)



Az egyik begyűjtött, kifejlett *Typhloiulus polypodus* példány a Megfagyott Vízésés alsó felületén (foto: Ferenczy G.)



A Fekete-terem alsó terasz korlátra terített izolíren több apró, gombostűfejnél kisebb rovarot talált RNDr. Andrea Parimuchová



Duvalius Gebhardti (Fotó: Ferenczy G. 2023.10.19.)



Duvalius Gebhardti (Fotó: Ferenczy G. 2023.10.19.)



Elpusztult, „cseppkövesedésnek indult” barlangi kullancs (Fotó: Ferenczy G. 2023.10.19.)



A Kutya-lyuk előtere környékének vizsgálata

3. A Pokol részsűjének tetején, a Pokol küszöbön *Duvalius Gebhardtii* találtak május 2-án-án. A Fekete-teremben sok kis apró, gombostűfejnél kisebb rovar gyűjtöttek a kürtő aljából, a felső terasz felett kb. 5 m magasságban, már az akna oldalfalán, és a teraszok korlátjaira terített izolírekról. Barlangi kullancsokat szintén találtak, melyek hosszabb csápokkal, végtagokkal rendelkeztek a felszíniektől. Niphargust találtak kis szivárgó vízben. A Vendel-ág és Vizes-ág elágazásában *Typhloiulus* egy egyedét gyűjtötték be, amely a barlangi fauna új eleme. Ide elhelyeztek fatörékből speciális csalétket. Találtak a Kupola-csarnok alján a cseppkőfelületen még három *Typhloiulus*-t, melyből kettőt biztosan begyűjtöttek. A Tordai-hasadékban Peter és Andrea a szűkület mögötti részeket is részletesen átnézték. 2023. május 3-án a Kutya-lyuk külső környezetét kutatták, valamint a szomszédos Szent István-kőfülkét.
4. A Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem kutatói által leadott előzetes jelentés fordítása az alábbiakban olvasható, a fajlistával.

Eger, 2024. február 10.

Kutatási jelentés Kutatási jelentés  
a Vesszős-gerinci-barlangban (kataszteri szám: 5372-  
94) 2023. évben végzett bioszpeleológiai felmérésről

**Készítette:** Bükki Nemzeti Park Igazgatóság / Ferenczy Gergely  
barlangtani szakreferens



# Összefoglalás

Barlang neve: *Vesszős-gerinci-barlang*

Kataszteri száma: 5372-94

A kutatással érintett barlangszakasz(ok): *A barlang egésze*

A vagyongazdálkodási hozzájárulás jogosultja: *Bükk Nemzeti Park Igazgatóság*

Vagyongazdálkodási hozzájárulás kibocsátója, száma: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás lejárata: -

Vagyongazdálkodási hozzájárulás módosításának száma (ha van): -

Jelentés időszaka: *A 2023. október 20-án lebonyolított barlangbiológiai kutatás*

Kutatásvezető: *Prof. RNDr. Lubomír Kováč (Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem)*

Kutatásvezető-helyettes:

A barlang hossza és vertikális kiterjedése a kutatás megkezdésekor (a jelentési időszakra vonatkoztatva): *222 m*

A jelentés lezárásának időpontja: *2024. február 10.*

A jelentést összeállította: *Ferenczy Gergely*

1. A Bükk Nemzeti Park Igazgatóság és a Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem között létrejött együttműködés keretében barlangbiológiai felméréseket folytattunk a megkülönböztetett védetség alatt álló fokozottan védett Vesszős-gerinci-barlangban. A felmérés célja elsősorban a *Typhloiulus polypodus* százlábú fajjal kapcsolatos információk bővítése, részletes morfológiai és genetikai elemzése, másodsorban a barlang ízeltlábú fauna vizsgálata. Emellett a barlang ízeltlábú fauna vizsgálatára is során került. A kassai P. J. Šafárik Egyetem zoológiai tanszéke a szlovákiai barlangok állatvilága diverzitásának, ökológiájának és genetikájának vizsgálatával foglalkozik. Az egyes populációk megfigyelése Közép-Európa szélesebb térségében, így Magyarországon, lehetővé teszi azon folyamatok rekonstrukcióját, amelyek a fragmentált karszterületek populációinak elszigetelődési fokát, és azok genetikai variabilitását tisztázhatják.

2. A vizsgálatra 2023. október 20-án került sor. A résztvevők:

- Prof. RNDr. Lubomír Kováč, CSc.
- Doc. RNDr. Andrej Mock, PhD.
- RNDr. Peter Ľuptáčik, PhD.
- RNDr. Andrea Parimuchová
- Ferenczy Gergely BNPI barlangtani szakref.

A vizsgálatok a barlang egészére kiterjedtek.



A barlang alaprajza



Biológiai kutatás a barlang bejárat szakaszán (Foto: Ferenczy G. 2023. 10. 20.)



Közepes testű kutya nyoma a barlang végpontján, az Ovális-terem elején



*Typhloiulus polypodus* a barlang végponti szakaszán (foto: Ferenczy G. 2023. 10. 20.)

3. A barlang végpontján egy közepes méretű kutya nyomait találtuk. Biztos hogy ember vitte be oda alámpákkal, mert ilyen mélységig világítás nélkül nem merészkedne magától kutya stb. A Fövényes-teremben találtak *Typhloiulus polypodus* példányt, és egyéb fajok egyedeit.

4. A Kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem kutatói által leadott előzetes jelentés fordítása az alábbiakban olvasható, a fajlistával.

Eger, 2024. február 10.

**A barlangi gerinctelenek felmérése  
a Bükki Nemzeti Park kiválasztott barlangjaiban  
2022-2023-ban  
(A fordítás alapjául szolgáló dokumentumot lásd alább)**



Állattani Tanszék, Biológiai és Ökológiai Intézet  
Természettudományi Kar, Pavol Jozef Šafárik Egyetem, Kassa (Košice)

A Bükki Nemzeti Park Igazgatóság és a kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem Természettudományi Kara közötti 2904/2022 számú együttműködési megállapodás alapján, barlangi gerinctelenek felmérése zajlott a Bükki Nemzeti Park egyes kiválasztott barlangjaiban, 2022 szeptembere és 2023 októbere között.

### **A felmérés céljai**

A felmérés elsődleges célja az volt, hogy két troglobiotikus (obligát barlangi, barlanglakó) gerinctelen állatból több példányt gyűjtsünk típuslelőhelyekről, részletes morfológiai és molekuláris vizsgálat céljából, hogy tisztázzuk rendszertani státuszukat.

A *Pygmarrhopalites aggtelekiensis buekkensis* Loksa, 1969 (eredetileg az *Arrhopalites* nemzetségbe tartozó) barlangi collembola egy troglóbusz faj, amelyet a Szamentu barlangból írtak le helyi alfajként. A Bükk hegységben található populációinak vizsgálata szükséges, hogy feltárjuk a Nyugati-Kárpátok számos más karsztvidékének barlangjait benépesítő jellegzetes populációkkal való kapcsolatát (Kováč et al. 2016). A névleges formától csak a negyedik antennaszegmens alszegmenseinek száma tér el (Loksa 1969).

A *Typhloiulus polypodus* (Loksa, 1960) nevű obligát barlangi ezerlábút az Anna-barlangból írtak le, eredetileg az *Allotyphloiulus* nemzetségbe sorolták. A *Typhloiulus* nemzetség egy le nem írt fajtát nemrégiben fedezték fel a Szlovák- és az Aggteleki-karszt több barlangjában (Domicia-Baradla-barlangrendszer, Gombasecká-barlang (Gombaszögi-barlang)). Ezért szükséges ezen példányok összehasonlítása morfológiai jellemzőik alapos tanulmányozása és molekuláris markerek elemzése alapján, hogy összehasonlító elemzést végezhessünk, és felmérhessük taxonómiai státuszukat és filogenetikai kapcsolataikat.

A felmérés második célja az volt, hogy hozzájáruljon a Bükki Nemzeti Park barlangjaiban élő szárazföldi gerinctelenek előfordulására és elterjedésére vonatkozó ismeretekhez.

### **Barlanglátogatások**

A felmérés három barlanglátogatáson alapult:

- 2022. szeptember 12-13. – Szamentu-barlang, Anna-barlang;
- 2023. május 2-4. – Szamentu-barlang, Anna-barlang, Szent István-barlang, Létrási-vizesbarlang;
- 2023. október 19-20. - Szent István-barlang, Létrás-vizesbarlang, Vesszős-gerinci-barlang.

### **Gyűjtési módszerek**

A gyűjtési módszereket a gerinctelen példányok vizuális keresésére és kézi gyűjtésére korlátoztuk a laboratóriumban történő megfelelő azonosításhoz. Kerültük az egyéb mintavételi módszereket, hogy elkerüljük a földalatti élővilág helyi közösségeinek zavarását.

A terület barlangjaiban végzett valamennyi vizsgálatot Ferenczy Gergely úr, a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság munkatársa szíveskedett felügyelni.

### **Kutatócsoport**

A felmérésben a kassai Pavol Jozef Šafárik Egyetem Természettudományi Kar Biológiai és Ökológiai Intézetének Zoológiai Tanszékének következő zoológusai vettek részt szakterületükkel:

- Prof. Dr. Lubomír Kováč, PhD. - Collembola, Palpigradi
- Doc. Dr. Andrej Mock, PhD. - Isopoda, Diplopoda
- Dr. Peter Luptáčik, PhD. - Acari Oribatida
- Dr. Andrea Parimuchová, PhD. – Collembola

## Eredmények

A kiegészítésben a Bükki Nemzeti Park barlangi gerinctelen állatainak listáját barlangonként külön-külön az 1-5. táblázat tartalmazza.

**Az Anna barlang** (1. táblázat) egy viszonylag száraz szinterbarlang, amelybe vízkutatásra és turisztikai célú járatokat vájtak. A barlang egyes részeit történelmileg borospinceként használták. A barlangban észlelt valamennyi gerinctelen állat a troglafil formákhoz tartozott, többségük a Collembola és a Diplopoda fajokhoz. A barlangi életközösségek összetétele antropogén hatásra és a gerinctelenek alacsony faji diverzitására utalt. Az *Entomobrya sp.* volt a legelterjedtebb, amelyet a barlang középső részén lévő fakerítésen gyűjtöttek. A *Folsomia candida* egy földalatti faj, amely nagy elterjedési területtel rendelkezik Európában és Észak-Amerikában, és gyakran foglal el mély barlangszakaszokat az állóvíz közvetlen közelében. A millipede *Trachysphaera gibbula* a karsztalajok gyakori lakója, a troglóxén formához sorolható, azaz az állat csak véletlenszerűen fordul elő barlangokban. Hasonlóképpen a *Nopoiulus kochii* és a *Proteroiulus fuscus* ezerlábúak is troglóxének, és szinantrop fajnak tekinthetők, mivel gyakoriak a borospincékben vagy hasonló antropogén földalatti élőhelyeken. A gyűjtött *Mitostoma chrysomelas* a barlangok bejárati zónájának gyakori lakója. A *Typhloiulus polypodus*-t nem figyeltük meg az Anna barlangban, amely a felmérési célobjektum *locus typicusának* számít. Valószínűleg a barlangban végzett hosszú távú emberi tevékenység vezetett e troglobiont helyi populációjának eltűnéséhez.

**A Szamentu-barlang** (2. táblázat) egy aktív víznyelőbarlang (ponor). Az összes gyűjtött gerinctelen állat troglafil forma volt, azaz olyan állat, amely képes a barlangban szaporodni, de a felszíni élőhelyeken is él. Legtöbbjük a Collembola és Acari csoportokba tartozott. A bejárati járatban változatos gerinctelen közösséget figyeltünk meg, amely 17 különböző taxonnak adott otthont, amelyek közül öt Collembola volt. A *Deuteraphorura silvaria*, a *Megalothorax minimus* és a *Pseudosinella thibaudi* gyakori lakói a barlangoknak Közép-Európában. A *Tomocerus minor* troglóxén, azaz a föld alatti környezet véletlenszerű lakója. A barlang bejáratánál gyűjtött parietális (fali) fauna között a *Kunstidamaeus lengersdorfi oribatid* atka fordult elő. Sajnos a *Pygmarrhopalites aggtelekiensis bueckensis*-t nem figyeltük meg a Szamentu-barlangban, csak a *Pygmarrhopalites* nemzetség egy juvenilis példányát, így közelebbi fajszerűt azonosítás nélkül. E célállat populációja valószínűleg túlnyomórészt a barlang mélyebb, a vizes szifon mögötti részein él, de a szifonban felhalmozódott árvízi üledék miatt az utóbbi időben nem lehet hozzáférni ezekhez a terekhez.

**A Létrási-vizesbarlang** (3. táblázat) egy aktív víznyelőbarlang (ponor), amelyre jellemzőek az oligotróf körülmények, és így az állatvilág alacsony változatossága. Két troglóbióta gerinctelen állatot figyeltünk meg ebben a barlangban: denevérkullancsot *Ixodes vespertilionis* és a *Niphargus sp.* nemzetséghez tartozó kétélűtűeket. A parietális fauna közül a *Belba clavigera* és a *Kunstidamaeus lengersdorfi* eutroglafil formákat találtuk. A barlang mélyebb rétegeiben egyéb eutroglófilok csak nagyon szórányosan jelentek meg, mint például az izopoda *Mesoniscus graniger* és öt collembola faj, amelyek a nyugat-kárpáti barlangok gyakori lakói (Kováč et al. 2014).

**A Szent István-barlang** (4. táblázat) gazdag szinterdekorációval és mezotróf körülményekkel rendelkező bemutatóbarlang (*idegenforgalmi barlang /FG/*), a fő barlangi szektorban viszonylag jól reprezentált szerves anyagok vannak elszórtan, denevérguano és korhadt

famaradványok formájában. Összesen 17 barlangi gerinctelen állatot regisztráltak ebben a barlangban. Az előző barlanghoz hasonlóan két troglobiontot figyeltünk meg, nevezetesen az *Ixodes vespertilionis* denevérkullancsot és a *Niphargus sp.* két másik troglobionta viszonylag bőséges populációját: a *Typhloiulus polypodus* ezerlábút és a *Duvalius gebhardti* futóbogarat, mindkettő endemikus a Bükk hegység karsztvidékén. Ez egy fontos megállapítás, amely dokumentálja, hogy még a barlangok idegenforgalmi bemutatása, azaz a turisták gyakori barlanglátogatása sem feltétlenül jelent veszélyt az obligát barlangi faunára, amely különösen érzékeny a barlang mikroklímájának bármilyen változására.

**A Vesszős-gerinci-barlang** (5. táblázat) a paleoponor rendszer része. A barlangra jellemzőek az oligotróf viszonyok, és így viszonylag alacsony faunadiverzitás (összesen 9 gerinctelen taxon). Bejárati szakaszát négy troglófil Oribatida atka foglalja el. A barlang mélyebb részén megfigyeltük az eutroglófil izopoda *Mesoniscus graniger*-t és két Collembola-fajt, a *Pygmarrhopalites pygmaeus*-t és a *Deuteraphorura silvaria*-t, amelyek gyakori lakói a nyugat-kárpáti barlangoknak. A legfontosabb a troglobióta *Typhloiulus polypodus* feljegyzése, amely egy újabb lelőhelye ennek a ritka endemikus fajnak, amely erősen specializálódott a földalatti környezetre.

## Következtetések

A *Typhloiulus polypodus* obligát barlangi ezerlábút két barlangban is kimutattuk: a Szent István-barlangban és a Vesszős-gerinci-barlangban. A Szent-István-barlangban gyűjtött példányok száma alapján kijelenthetjük, hogy a barlang populációja stabil. Ez a megállapítás a barlang megfelelő barlangkezelésére utal a barlangi gerinctelenek populációinak fenntartása szempontjából. Ezt támasztja alá a *Duvalius gebhardti* viszonylag bőséges (a Pokol nevű barlangrészen (pontosabban: a Küszöbön /FG/) koncentrálnak) populációjának megfigyelése. Másrészt, a troglobiózis collembola fajt, a *Pygmarrhopalites aggtelekiensis buekkensis*-t egyik vizsgált barlangban sem észleltük. Ennek egyik oka az volt, hogy a Szamentu-barlang (típuslelőhely) mélyebb részeinek megközelítése a szifonban felhalmozódott üledék miatt az utóbbi időben lehetetlen. Nagyon valószínű azonban, hogy ez a collembolán a Bükk hegység karsztvidékének néhány más barlangjában is él. E feltételezés megerősítéséhez további kutatásokra van szükség.

## Visszaigazolás

Mélyen köszönjük Dudás György és Ferenczy Gergely úr kedvességét a felmérésünk során, nélkülözhetetlen segítségük tette lehetővé a Bükki Nemzeti Park barlangjainak felkeresését. Hálásak vagyunk továbbá dr. L. Gaálnak, a Szlovák Barlangok Igazgatóságától, a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság hatóságaival való fontos kapcsolatfelvételért és az együttműködési megállapodás megszerzéséért.

## Hivatkozások

Kováč, L., Parimuchová, A., Miklisová, D., 2016: A barlangi Collembola (Hexapoda) elterjedési mintázatai az élőhelyi viszonyokkal, a földrajzzal és a földalatti refúgiumokkal összefüggésben a Nyugati-Kárpátokban. *Biological Journal of the Linnean Society*, 119 (3): 571-592.

<https://doi.org/10.1111/bij.12555>

Loksa, I., 1960: Ungarn: Zwei neue Diplopoden-Arten aus Ungarn. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Budapest, 6(3-4): 413-418.

Loksa, I., 1962: Über die Landarthropoden der István-, Forrás- und Szeleta- Höhle bei Lillafüred. *Karszt-és-Barlangkutatás*, Budapest, 3: 59-81.



Loksa, I., 1969: Zwei neue Arrhopalites-Unterarten (Collembola) aus Höhlen in Ungarn (Biospeleologica Hungarica, XXX). Opuscula Zoologica, Budapest, 9 (2): 357-361.

Vetési-Foith, S., Lénárt, L., Leél-Őssy, S., Virág, M., 2022: A Bükk hegység barlangjai. In: Bükkszentmiklós, Bükkszentmiklós, Bükkszentmiklós, Bükkszentmiklós, Bükkszentmiklós: Veress, M., Leél-Őssy, S. (szerk.) Magyarország barlang- és karsztrendszerei. A világ barlang- és karsztrendszerei. Springer, Cham.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-92960-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92960-2_11)

Košice, 6 February, 2024

Prof. Dr. Ľubomír Kováč, PhD.

## Kiegészítés

### Visszatekintés a Bükki Nemzeti Park 2022-2023-ban rögzített barlangi gerinctelen állatvilágára

- troglo-/stygobionták - a kizárólag szárazföldi vagy vízi földalatti élőhelyeken előforduló állatok.
- eutroglofilok - a szárazföldi földalatti élőhelyeken stabil populációkkal rendelkező, a felszíni élőhelyeken szórványosan előforduló állatok.

1. táblázat: Az **Anna-barlang** 2022-2023-ban észlelt szárazföldi gerinctelen állatai

| Taxon  | N ind. |
|--|--------|
| <b>Gastropoda</b>                              | 1      |
| <b>Opiliones</b>                               |        |
| Nemastomatidae                                 |        |
| ○ <i>Mitostoma chrysomelas</i> (Hermann, 1804) | 3      |
| <b>Pseudoscorpionida</b>                       | 1      |
| <b>Symphyla</b>                                | 1      |
| <b>Diplopoda</b>                               |        |
| Blaniulidae                                    |        |
| <i>Nopoiulus kochii</i> (Gervais, 1847)        | 5      |
| <i>Proteroiulus fuscus</i> (Am Stein, 1857)    | 1      |
| Glomeridae                                     |        |
| <i>Trachysphaera gibbula</i> (Latzel, 1884)    | 4      |
| <b>Collembola</b>                              |        |
| Entomobryidae                                  |        |
| <i>Entomobrya</i> sp.                          | 38     |
| ○ <i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977    | 2      |
| Isotomidae                                     |        |
| ○ <i>Folsomia candida</i> Willem, 1902         | 2      |

2. táblázat: A **Szamentu-barlang** 2022-2023-ban észlelt szárazföldi gerinctelen állatai

| Taxon   | N ind. |
|---|--------|
| <b>Araneae</b>                                      |        |
| gen. sp.  | 3      |
| <b>Acari</b>  |        |
| <b>Mesostigmata-Gamasina</b>                        |        |
| gen. sp.  | 1      |
| <b>Oribatida</b>                                    |        |
| Damaeidae   |        |
| juveniles gen. sp.                                  | 5      |
| <i>Damaeus (Adamaeus) onustus</i> (C.L. Koch, 1841) | 3      |
| <i>Damaeus crispatus</i> (Kulczynski 1902)          | 6      |

|  |    |
|--|----|
| <i>Epidamaeus sp.</i>                                | 1  |
| ◦ <i>Kunstidamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1932) | 8  |
| Galumnidae   |    |
| <i>Pilogalumna tenuiclava</i> (Berlese, 1908)        | 1  |
| Gymnodamaeidae                                       |    |
| <i>Arthrodamaeus femoratus</i> (C.L. Koch, 1840)     | 1  |
| <b>Prostigmata</b>                                   |    |
| Rhagidiidae gen. sp.                                 | 3  |
| gen. sp.   | 1  |
| <b>Chilopoda</b>                                     |    |
| <b>Lithobiomorpha</b>                                |    |
| Lithobiidae  |    |
| <i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)         | 2  |
| <b>Collembola</b>                                    |    |
| Arrhopalitidae                                       |    |
| <i>Pygmarrhopalites</i> juv.                         | 1  |
| Entomobryidae  |    |
| ◦ <i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977          | 2  |
| Neelidae   |    |
| ◦ <i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900           | 2  |
| Onychiuridae   |    |
| ◦ <i>Deuteraphorura silvaria</i> (Gisin, 1952)       | 15 |
| Tomoceridae  |    |
| <i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)               | 1  |
| <b>Coleoptera</b>                                    |    |
| Cholevinae gen. sp.                                  | 1  |
| gen. sp.   | 2  |
| <b>Diptera</b>                                       |    |
| gen. sp.   | 3  |

---

3. táblázat: A **Létrási-vizesbarlang** 2023-ban észlelt gerinctelen állatai

| <b>Taxon</b>  | <b>N ind.</b> |
|---|---------------|
| <b>Opiliones</b>                                    | 1             |
| <b>Acari</b>  |               |
| <b>Ixodida</b>                                      |               |
| Ixodidae  |               |
| <i>Ixodes ariadnae</i> Hornok, 2014                 | 1             |
| • <i>Ixodes vespertilionis</i> Koch, 1844           | 6             |
| <b>Mesostigmata-Gamasina</b>                        |               |
| Epicriidae gen. sp.                                 | 4             |
| Parasitidae   |               |
| <i>Parasitus?</i> sp.                               | 2             |
| <b>Oribatida</b>                                    |               |
| Damaeidae   |               |
| ◦ <i>Belba clavigera</i> Willmann, 1954             | 3             |
| ◦ <i>Kunstdamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1932) | 1             |
| <b>Prostigmata</b>                                  |               |
| Rhagidiidae gen. sp.                                | 4             |
| <b>Amphipoda</b>                                    |               |
| • <i>Niphargus</i> sp.                              | 3             |
| <b>Isopoda</b>                                      |               |
| Mesoniscidae  |               |
| ◦ <i>Mesoniscus graniger</i> (Frivaldszky, 1865)    | 1             |
| <b>Collembola</b>                                   |               |
| Arrhopalitidae                                      |               |
| ◦ <i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)   | 1             |
| Entomobryidae                                       |               |
| ◦ <i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)      | 3             |
| ◦ <i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977         | 11            |
| Isotomidae  |               |
| ◦ <i>Folsomia candida</i> Willem, 1902              | 1             |
| Oncopoduridae                                       |               |
| ◦ <i>Oncopodura crassicornis</i> Shoebbotham, 1911  | 2             |

4. táblázat: A **Szent István-barlang** 2023-ban észlelt gerinctelen állatai

| <b>Taxon</b>                              | <b>N ind.</b> |
|---|---------------|
| <b>Araneae</b>                            |               |
| Linyphiidae                               |               |
| <i>Porrhomma</i> sp.                      | 1             |
| <b>Acari</b>                              |               |
| <b>Ixodida</b>                            |               |
| Ixodidae                                  |               |
| <i>Ixodes</i> sp. (larvy)                 | 3             |
| • <i>Ixodes vespertilionis</i> Koch, 1844 | 20            |
| <b>Mesostigmata-Gamasina</b> gen. sp.     | 12            |

|   |    |
|---|----|
| Parasitidae   |    |
| <i>Parasitus?</i> sp.                               | 5  |
| <b>Oribatida</b>                                    |    |
| Damaeidae   |    |
| ◦ <i>Belba clavigera</i> Willmann, 1954             | 13 |
| ◦ <i>Kunstdamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1932) | 12 |
| <b>Prostigmata</b>                                  |    |
| Rhagidiidae gen. sp.                                | 6  |
| <b>Amphipoda</b>                                    |    |
| • <i>Niphargus</i> sp.                              | 3  |
| <b>Isopoda</b>                                      |    |
| Mesoniscidae  |    |
| ◦ <i>Mesoniscus graniger</i> (Frivaldszky, 1865)    | 7  |
| <b>Diplopoda</b>                                    |    |
| Julidae   |    |
| • <i>Typhloiulus polypodus</i> (Loksa, 1960)        | 4  |
| Polydesmidae  |    |
| <i>Brachydesmus dadayi</i> Verhoeff, 1895           | 3  |
| <b>Collembola</b>                                   |    |
| Arrhopalitidae                                      |    |
| ◦ <i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)   | 23 |
| Entomobryidae                                       |    |
| ◦ <i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)      | 76 |
| Isotomidae  |    |
| ◦ <i>Folsomia candida</i> Willem, 1902              | 16 |
| Onychiuridae  |    |
| ◦ <i>Deuteraphorura silvaria</i> (Gisin, 1952)      | 19 |
| <b>Coleoptera</b>                                   |    |
| Carabidae   |    |
| • <i>Duvalius gebhardti</i> (Bokor, 1926)           | 4  |
| Staphylinidae gen. sp.                              | 1  |
| <b>Diptera</b> gen. sp.                             | 1  |

Table 5: Terrestrial invertebrates of the **Vesszős-gerinci-barlang** recorded in 2023

| <b>Taxon</b>  | <b>N ind.</b> |
|---|---------------|
| <b>Acari</b>  |               |
| <b>Oribatida</b>                                      |               |
| Damaeidae   |               |
| <i>Kunstdamaeus tecticola</i> (Michael, 1888)         | 1             |
| Gymnodamaeidae  |               |
| <i>Arthrodamaeus femoratus</i> (C.L. Koch 1840)       | 2             |
| Chamobatidae  |               |
| <i>Chamobates birulai</i> (Kulczynski, 1902)          | 1             |
| Oppiidae  |               |
| <i>Oppiella (Moritzoppia) keilbachi</i> (Moritz 1969) | 1             |

**Isopoda**

## Mesoniscidae

- *Mesoniscus graniger* (Frivaldszky, 1865) 1

**Diplopoda**

## Julidae

- Megaphyllum projectum* Verhoeff, 1894 1

- *Typhloiulus polypodus* (Loksa, 1960) 2

**Collembola**

## Arrhopalitidae

- *Pygmarrhopalites pygmaeus* (Wankel, 1860) 1

## Onychiuridae

- *Deuteraphorura silvaria* (Gisin, 1952) 2
-

**Survey of the cave invertebrates  
in selected caves of the Bükki Nemzeti Park  
in 2022–2023**



Department of Zoology, Institute of Biology and Ecology  
Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University in Košice

Survey of the cave invertebrates was carried out in selected caves of the Bükki Nemzeti Park in the period September 2022 – October 2023, based on the Cooperation Agreement Nr. 2904/2022 between Management Office of the Bükk National Park and Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University in Košice.

### **Goals of the survey**

The primary focus of the survey was to collect several specimens of two troglotrophic (obligate cave) invertebrates from type localities for the detailed morphological and molecular study to clarify their taxonomic status.

Cave collembolan *Pygmarrhopalites aggtelekiensis buekkensis* Loksa, 1969 (originally the genus *Arrhopalites*) is a troglotrophic species that was described from the Szamentu barlang as the local subspecies. It is necessary to study its populations in Bükk Mts. to reveal the relationships with typical populations occupying caves of the several other karst areas in the Western Carpathian Mts. (Kováč et al. 2016). The only difference from the nominal form is the number of subsegments on the fourth antennal segment (Loksa 1969).

Obligate cave millipede *Typhloiulus polypodus* (Loksa, 1960) was described from Anna barlang, originally assigned to the genus *Allotyphloiulus*. An undescribed species of the genus *Typhloiulus* has been recently discovered in several caves of the Slovak and Aggtelek Karst (Dómica-Baradla Cave System, Gombasecká Cave). Thus it is necessary to compare these specimens based on thorough study of their morphological traits and analysis of molecular markers to make comparative analysis and assess their taxonomic status and phylogenetic relationships.

The second goal of this survey was to contribute to knowledge on the occurrence and distribution of terrestrial invertebrates in caves of the Bükk National Park.

### **Cave visits**

The survey was based on three cave visits:

12–13 September 2022 - Szamentu barlang, Anna barlang,

2–4 May 2023 - Szamentu barlang, Anna barlang, Szent István barlang, Létrás-Vizes barlang

19–20 October 2023 - Szent István barlang, Létrás-Vizes barlang, Vesszős-gerinci barlang

### **Collection methods**

We limited the collection methods to visual searching and hand collecting of the invertebrate specimens for the proper identification in the laboratory. We avoided other sampling methods in order to prevent any disturbance of local communities of the subterranean biota.

All the investigations in the caves of the area were kindly supervised by Mr. Gergely Ferenczy from the Bükk National Park Directorate.

### **Research team**



In this survey the following zoologists of the Department of Zoology, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University in Košice participated with their specialization:

Prof. Dr. Ľubomír Kováč, PhD. – Collembola, Palpigradi

Doc. Dr. Andrej Mock, PhD. – Isopoda, Diplopoda

Dr. Peter Ľuptáčík, PhD. – Acari Oribatida

Dr. Andrea Parimuchová, PhD. – Collembola

## Results

In Supplement the list of cave invertebrates of the Bükk National Park is provided separately for each cave in tables 1–5.

**Anna barlang** (Table 1) is a relatively dry sinter cave with burrowed tunnels for prospecting water and tourist management. Some parts of the cave were historically used as wine chambers. All invertebrates recorded in this cave belonged to troglophilous forms, most of them to Collembola and Diplopoda. Composition of the cave communities indicated anthropogenic influence and associated low species diversity of invertebrates. Collembolan *Entomobrya* sp. was the most abundant, collected on a wooden fence in central part of the cave. *Folsomia candida* is a subterranean species with great distribution range over Europe and North America, often occupying deep cave sections in close vicinity of the standing water. Millipede *Trachysphaera gibbula* is a common inhabitant of karst soils, it can be classified as a troglaxene form, i.e. the animal only randomly occurring in caves. Similarly, millipedes *Nopoiulus kochii* and *Proteroiulus fuscus* are troglaxenes and may be considered synanthropic species since they are frequent in wine cellars or similar anthropogenic subterranean habitats. Harvestmen *Mitostoma chrysomelas* is a frequent inhabitant of entrance zone of caves. We did not observe *Typhloiulus polypodus* in Anna barlang that is *locus typicus* of this target survey object. The most probably, the long-term human activities in the cave lead to disappearance of the local population of this troglobiont.

**Szamentu barlang** (Table 2) is an active ponor cave. All invertebrates recorded were troglophilous forms, i.e. the animals that can reproduce in caves but also inhabit surface habitats. Most of them belonged to groups Collembola and Acari. We observed diverse invertebrate community in the entrance channel that hosted 17 different taxa of which five were Collembola. *Deuteraphorura silvaria*, *Megalothorax minimus* and *Pseudosinella thibaudi* are frequent inhabitants of caves in Central Europe. *Tomocerus minor* is a troglaxene, i.e. a random inhabitant of the subterranean environment. Among the parietal fauna collected at the cave entrance, oribatid mite *Kunstidamaeus lengersdorfi* occurred. Unfortunately, we did not observe *Pygmarrhopalites aggtelekienis buekkensis* in Szamentu barlang, only a juvenile specimen of the genus *Pygmarrhopalites*, thus without closer identification on the species level. Population of this target animal is probably predominantly distributed in deep parts of the cave behind the water siphon, but the access to these spaces is recently impossible due to accumulation of flood sediments in the siphon.

**Létrás-Vizes barlang** (Table 3) is an active ponor cave, characteristic with oligotrophic conditions and thus low diversity of the fauna. We observed two troglotrophic invertebrates in this cave: bat tick *Ixodes vespertilionis* and amphipod of the genus *Niphargus* sp. Among parietal fauna *Belba clavigera* and *Kunstidamaeus lengersdorfi* were found as eutroglophilous forms. Deeper in the cave other eutroglophiles appeared very sporadically, such as isopod

*Mesoniscus graniger* and five collembolan species that are frequent inhabitants of the Western-Carpathian caves (Kováč et al. 2014).

**Szent István barlang** (Table 4) is a show cave with rich sinter decorations and mesotrophic conditions since relatively well represented organic materials in form of bat guano and rotten wood remains dispersed across the main cave sector. Altogether, 17 cave invertebrates were recorded in this cave. As in the previous cave, we observed two troglobionts, namely bat tick *Ixodes vespertilionis* and amphipod *Niphargus* sp. Moreover, we found relatively abundant populations of two other troglobionts: millipede *Typhloiulus polypodus* and carabid beetle *Duvalius gebhardti*, both are endemic to Bükk Mountains karst area. This is an important finding documenting that even show cave management and frequent cave visits by tourists do not necessarily lead to threats for the obligate cave fauna that is sensitive especially to any change of the cave microclimate.

**Vesszős-gerinci barlang** (Table 5) is a part of paleoponor system. The cave is characteristic with oligotrophic conditions and thus relatively low faunal diversity (9 invertebrate taxa altogether). Its entrance section is occupied by four troglophilous Oribatida mites. Deeper in the cave we observed eutroglophile isopod *Mesoniscus graniger* and two Collembola species, *Pygmarrhopalites pygmaeus* and *Deuteraphorura silvaria* that are frequent inhabitants of the Western-Carpathian caves. The most important is the record of troglotrophic millipede *Typhloiulus polypodus* that is an additional locality for this rare endemic species, highly specialized to the subterranean environment.

## Conclusions

We recorded obligate cave millipede *Typhloiulus polypodus* in two caves: Szent István barlang and Vesszős-gerinci barlang. Based on the number of specimens collected in show cave Szent István barlang, we can state that population in this cave is stable. This finding indicates suitable cave management in terms of maintenance of populations of the cave invertebrates. It is supported by the observation of a relatively abundant population of troglotrophic carabid beetle *Duvalius gebhardti* (concentrated in cave part called Pokol).

On the other hand, we were did not record troglotrophic collembolan *Pygmarrhopalites aggtelekiensis buekkensis* in any of the surveyed caves. One of the reasons was the fact that the access to deeper parts of Szamentu barlang (type locality) is recently impossible due to accumulation of sediments in the siphon. However, it is highly possible that this collembolan inhabits some other caves in the Bükk Mountains karst area. Further research is necessary to confirm this assumption.

## Acknowledgement

We deeply acknowledge kindness Mr. G. Dudás and Mr. G. Ferenczy during our survey, their indispensable help made out visits to caves of the Bükki National Park possible. We are also grateful to Dr. L. Gaál, Slovak Caves Administration, for the important contacts with authorities of the Bükk National Park Directorate, and arrangement of the Cooperation Agreement.

## References

- Kováč, L., Parimuchová, A., Miklisová, D., 2016: Distributional patterns of cave Collembola (Hexapoda) in association with habitat conditions, geography and subterranean refugia in the Western Carpathians. *Biological Journal of the Linnean Society*, 119 (3): 571–592.  
<https://doi.org/10.1111/bij.12555>
- Loksa, I., 1960: Zwei neue Diplopoden-Arten aus Ungarn. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Budapest, 6(3-4): 413–418.
- Loksa, I., 1962: Über die Landarthropoden der István-, Forrás- und Szeleta- Höhle bei Lillafüred. *Karszt-és-Barlangkutatás*, Budapest, 3: 59–81.
- Loksa, I., 1969: Zwei neue *Arrhopalites*-Unterarten (Collembola) aus Höhlen in Ungarn (*Biospeleologica Hungarica*, XXX). *Opuscula Zoologica*, Budapest, 9 (2): 357–361.
- Vetési-Foith, S., Lénárt, L., Leél-Őssy, S., Virág, M., 2022: The Caves of the Bükk Mountains. In: Veress, M., Leél-Őssy, S. (eds) *Cave and Karst Systems of Hungary. Cave and Karst Systems of the World*. Springer, Cham.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-92960-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92960-2_11)

Košice, 6 February, 2024

Prof. Dr. Ľubomír Kováč, PhD.

## Supplement

### Review on the cave invertebrates of the Bükki Nemzeti Park recorded in 2022–2023

- troglo-/stygobionts – the animals with exclusive occurrence in terrestrial or aquatic subterranean habitats
- eutroglophiles – the animals with stable populations in terrestrial subterranean habitats, sporadically occurring in surface habitats

Table 1: Terrestrial invertebrates of the **Anna barlang** recorded in 2022–2023

| <b>Taxon</b>                                   | <b>N ind.</b> |
|--|---------------|
| <b>Gastropoda</b>                              | 1             |
| <b>Opiliones</b>                               |               |
| Nemastomatidae                                 |               |
| ○ <i>Mitostoma chrysomelas</i> (Hermann, 1804) | 3             |
| <b>Pseudoscorpionida</b>                       | 1             |
| <b>Symphyla</b>                                | 1             |
| <b>Diplopoda</b>                               |               |
| Blaniulidae                                    |               |
| <i>Nopoiulus kochii</i> (Gervais, 1847)        | 5             |
| <i>Proteroiulus fuscus</i> (Am Stein, 1857)    | 1             |
| Glomeridae                                     |               |
| <i>Trachysphaera gibbula</i> (Latzel, 1884)    | 4             |
| <b>Collembola</b>                              |               |
| Entomobryidae                                  |               |
| <i>Entomobrya</i> sp.                          | 38            |
| ○ <i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977    | 2             |
| Isotomidae                                     |               |
| ○ <i>Folsomia candida</i> Willem, 1902         | 2             |

Table 2: Terrestrial invertebrates of the **Szamentu barlang** recorded in 2022–2023

| <b>Taxon</b>  | <b>N ind.</b> |
|---|---------------|
| <b>Araneae</b>                                      |               |
| gen. sp.  | 3             |
| <b>Acari</b>  |               |
| <b>Mesostigmata-Gamasina</b>                        |               |
| gen. sp.  | 1             |
| <b>Oribatida</b>                                    |               |
| Damaeidae   |               |
| juveniles gen. sp.                                  | 5             |
| <i>Damaeus (Adamaeus) onustus</i> (C.L. Koch, 1841) | 3             |
| <i>Damaeus crispatus</i> (Kulczynski 1902)          | 6             |
| <i>Epidamaeus</i> sp.                               | 1             |
| ○ <i>Kunstdamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1932) | 8             |
| Galumnidae  |               |
| <i>Pilogalumna tenuiclava</i> (Berlese, 1908)       | 1             |
| Gymnodamaeidae                                      |               |
| <i>Arthrodamaeus femoratus</i> (C.L. Koch, 1840)    | 1             |
| <b>Prostigmata</b>                                  |               |
| Rhagidiidae gen. sp.                                | 3             |
| gen. sp.  | 1             |
| <b>Chilopoda</b>                                    |               |
| <b>Lithobiomorpha</b>                               |               |
| Lithobiidae   |               |
| <i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)        | 2             |
| <b>Collembola</b>                                   |               |
| Arrhopalitidae                                      |               |
| <i>Pygmarrhopalites</i> juv.                        | 1             |
| Entomobryidae                                       |               |
| ○ <i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977         | 2             |
| Neelidae  |               |
| ○ <i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900          | 2             |
| Onychiuridae  |               |
| ○ <i>Deuteraphorura silvaria</i> (Gisin, 1952)      | 15            |
| Tomoceridae   |               |
| <i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)              | 1             |
| <b>Coleoptera</b>                                   |               |
| Cholevinae gen. sp.                                 | 1             |
| gen. sp.  | 2             |
| <b>Diptera</b>                                      |               |
| gen. sp.  | 3             |

Table 3: Invertebrates of the **Létrás-Vizes barlang** recorded in 2023

| <b>Taxon</b>   | <b>N ind.</b> |
|--|---------------|
| <b>Opiliones</b>                                     | 1             |
| <b>Acari</b>   |               |
| <b>Ixodida</b>                                       |               |
| Ixodidae   |               |
| <i>Ixodes ariadnae</i> Hornok, 2014                  | 1             |
| • <i>Ixodes vespertilionis</i> Koch, 1844            | 6             |
| <b>Mesostigmata-Gamasina</b>                         |               |
| Epicriidae gen. sp.                                  | 4             |
| Parasitidae  |               |
| <i>Parasitus?</i> sp.                                | 2             |
| <b>Oribatida</b>                                     |               |
| Damaeidae  |               |
| ◦ <i>Belba clavigera</i> Willmann, 1954              | 3             |
| ◦ <i>Kunstidamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1932) | 1             |
| <b>Prostigmata</b>                                   |               |
| Rhagidiidae gen. sp.                                 | 4             |
| <b>Amphipoda</b>                                     |               |
| • <i>Niphargus</i> sp.                               | 3             |
| <b>Isopoda</b>                                       |               |
| Mesoniscidae   |               |
| ◦ <i>Mesoniscus graniger</i> (Frivaldszky, 1865)     | 1             |
| <b>Collembola</b>                                    |               |
| Arrhopalitidae                                       |               |
| ◦ <i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)    | 1             |
| Entomobryidae  |               |
| ◦ <i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)       | 3             |
| ◦ <i>Pseudosinella thibaudi</i> Stomp, 1977          | 11            |
| Isotomidae   |               |
| ◦ <i>Folsomia candida</i> Willem, 1902               | 1             |
| Oncopoduridae  |               |
| ◦ <i>Oncopodura crassicornis</i> Shoebbotham, 1911   | 2             |

Table 4: Invertebrates of the **Szent István barlang** recorded in 2023

| <b>Taxon</b>  | <b>N ind.</b> |
|---|---------------|
| <b>Araneae</b>                                      |               |
| Linyphiidae   |               |
| <i>Porrhomma</i> sp.                                | 1             |
| <b>Acari</b>  |               |
| <b>Ixodida</b>                                      |               |
| Ixodidae  |               |
| <i>Ixodes</i> sp. (larvy)                           | 3             |
| • <i>Ixodes vespertilionis</i> Koch, 1844           | 20            |
| <b>Mesostigmata-Gamasina</b> gen. sp.               | 12            |
| Parasitidae   |               |
| <i>Parasitus?</i> sp.                               | 5             |
| <b>Oribatida</b>                                    |               |
| Damaeidae   |               |
| ◦ <i>Belba clavigera</i> Willmann, 1954             | 13            |
| ◦ <i>Kunstdamaeus lengersdorfi</i> (Willmann, 1932) | 12            |
| <b>Prostigmata</b>                                  |               |
| Rhagidiidae gen. sp.                                | 6             |
| <b>Amphipoda</b>                                    |               |
| • <i>Niphargus</i> sp.                              | 3             |
| <b>Isopoda</b>                                      |               |
| Mesoniscidae  |               |
| ◦ <i>Mesoniscus graniger</i> (Frivaldszky, 1865)    | 7             |
| <b>Diplopoda</b>                                    |               |
| Julidae   |               |
| • <i>Typhloiulus polypodus</i> (Loksa, 1960)        | 4             |
| Polydesmidae  |               |
| <i>Brachydesmus dadayi</i> Verhoeff, 1895           | 3             |
| <b>Collembola</b>                                   |               |
| Arrhopalitidae                                      |               |
| ◦ <i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)   | 23            |
| Entomobryidae                                       |               |
| ◦ <i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)      | 76            |
| Isotomidae  |               |
| ◦ <i>Folsomia candida</i> Willem, 1902              | 16            |
| Onychiuridae  |               |
| ◦ <i>Deuteraphorura silvaria</i> (Gisin, 1952)      | 19            |
| <b>Coleoptera</b>                                   |               |
| Carabidae   |               |
| • <i>Duvalius gebhardti</i> (Bokor, 1926)           | 4             |
| Staphylinidae gen. sp.                              | 1             |
| <b>Diptera</b> gen sp.                              | 1             |

Table 5: Terrestrial invertebrates of the **Vesszős-gerinci barlang** recorded in 2023

| <b>Taxon</b>  | <b>N ind.</b> |
|---|---------------|
| <b>Acari</b>  |               |
| <b>Oribatida</b>                                      |               |
| Damaeidae   |               |
| <i>Kunstidamaeus tecticola</i> (Michael, 1888)        | 1             |
| Gymnodamaeidae  |               |
| <i>Arthrodamaeus femoratus</i> (C.L. Koch 1840)       | 2             |
| Chamobatidae  |               |
| <i>Chamobates birulai</i> (Kulczynski, 1902)          | 1             |
| Oppiidae  |               |
| <i>Oppiella (Moritzoppia) keilbachi</i> (Moritz 1969) | 1             |
| <b>Isopoda</b>  |               |
| Mesoniscidae  |               |
| ◦ <i>Mesoniscus graniger</i> (Frivaldszky, 1865)      | 1             |
| <b>Diplopoda</b>                                      |               |
| Julidae   |               |
| <i>Megaphyllum projectum</i> Verhoeff, 1894           | 1             |
| ● <i>Typhloiulus polypodus</i> (Loksa, 1960)          | 2             |
| <b>Collembola</b>                                     |               |
| Arrhopalitidae  |               |
| ◦ <i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)     | 1             |
| Onychiuridae  |               |
| ◦ <i>Deuteraphorura silvaria</i> (Gisin, 1952)        | 2             |