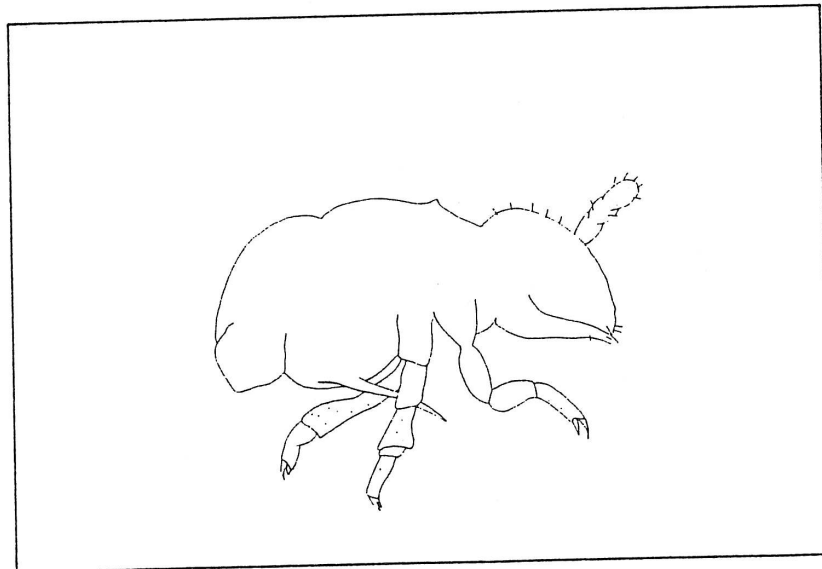


# Az István-Lápai-barlang Collembola faunájának vizsgálata

Szakdolgozat

Spielmann Edit



1992 Budapest  
Eötvös Lóránd Tudományegyetem  
Természettudományi Kar

BIOLÓGIA-KÉMIA szak

| Tartalom  | Oldal |
|---|-------|
| 1. Bevezetés .....  | 1     |
| 2. A munkaterület környezetének jellemzése .....                        | 3     |
| 2.1. Az István-lápai-barlang földrajzi fekvése .....                    | 3     |
| 2.2. Az István-lápai-barlang .....                                      | 4     |
| 2.2.1. Az István-lápai-barlang fekvése .....                            | 4     |
| 2.2.2. Az István-lápai-barlang felépítése .....                         | 7     |
| 2.2.3. A barlang vizei .....  | 8     |
| 2.2.4. Az István-lápai-barlang klímája .....                            | 8     |
| 2.2.5. A barlang kutatásának története .....                            | 9     |
| 2.2.6. Antropogén anyagbevitel a barlangban .....                       | 9     |
| 3. A vizsgálat módja .....  | 10    |
| 3.1. A csapdák elhelyezése .....  | 10    |
| 3.2. A csapdák felépítése .....   | 12    |
| 3.3. A csapdák cseréje .....  | 13    |
| 3.4. A gyűjtőhelyek leírása .....                                       | 14    |
| 4. Eredmények .....   | 21    |
| 4.1. A barlangban előforduló Collembola fajok és azok elterjedése ..... | 21    |
| 4.2. Kvantitatív vizsgálatok – eredmények és diszkusszió .....          | 29    |
| 4.2.1. A Collembola fajok térbeli eloszlása a barlangban .....          | 29    |
| 4.2.2. A csapdák anyagának összetételét és mennyiségét .....            | 33    |
| befolyásoló tényezők  |       |
| 4.3. A barlangban előforduló egyéb állatcsoportok .....                 | 35    |
| 5. Diszkusszió .....  | 40    |
| 5.1. Az István-lápai-barlang és az István-barlang Collembola .....      | 40    |
| faunájának összehasonlítása   |       |
| 5.2. A vizsgálati módszerről .....                                      | 44    |
| 6. Összefoglalás .....  | 45    |
| 7. Irodalomjegyzék .....  | 48    |
| Függelék – táblázatok   |       |

## 1. Bevezetés

A barlangbiológia, a barlanglakó élőlényekkel – különös tekintettel az ottani gerinctelen faunára – foglalkozó tudomány. Ennek megfelelően a denevérek kutatása nem tartozik a szakterülethez. A barlangbiológia vagy biospeleológia tudományágának Emil Racovitâ, román származású természettudóst tekinthetjük, aki 1920-ban Kolozsvárott megalapította a világon az első barlangtani intézetet. ?

Magyarországon az első barlangi élőlényekkel foglalkozó tudós Frivaldszky János, korának, a XIX. századnak egyik legnagyobb zoológusa volt. 1932-ben jelent meg Dudich Endrének, az aggkeleki Baradla-barlang faunáját feldolgozó áttekinthető munkája, amely a tudományos biospeleologia és egyben a produkcióbiológia kezdetét jelentette. Ugyancsak ebből az időszakból származik az Abaligeti- barlangnak Bokor Elemértől, és a Mánfai-kőlyuk Gebhardt Antaltól származó monográfiája.

Az első hazai barlangbiológiai laboratóriumot 1958-ban a Baradla-barlang Róka-ágában Dudich Endre vezetésével hozták létre. Ezekben, valamint az elkövetkező években megtörtént több jelentős barlang biológiai szempontokból való feldolgozása. E munkák elsősorban Loxsa Imre nevéhez fűződnek.

A zombolyok, függőleges aknabarlangok élővilágát kutatva Bajomi Dániel rámutatott arra, hogy a barlangok a barlangi élőlények számára éppoly jó életteret nyújtanak, mint a vízszintes barlangok. Új távlatokat nyitott meg a tudományos kutatás számára víz alatti barlangok feltárása. A Baradla-Alsó-barlang feltárása során a vízalatti járatokban bukkantak egy barlanglakó gilisztafajra. Ez a lelet a barlangbiológiában az évtized felfedezése volt.

A Bükk-hegység barlangjai biológiai szempontból csak részben kutatottak. A Lillafüred környéki barlangok Arthropoda faunájának felmérését Loxsa Imre végezte 1969-ben, de az István-lápai-barlang feldolgozása – tekintettel a barlang technikailag nehéz voltára – nem történt meg.

Az István-lápai-barlang kutatásában barlangkutatóként 1988 óta részt véve és a barlangot ismerve lehetőségem volt arra, hogy ezt a feladatot elvállaljam és így hozzájárulhassak mind a barlang tudományos dokumentációjához, mind pedig a magyarországi barlangok biospeleológiai kutatásához.

## Köszönetnyilvánítás

Az alábbi munka létrejötte sokak segítségének és támogatásának volt köszönhető, akiknek ezért köszönettel tartozom.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. Loksa Imrének, hogy e témát jelölte ki számomra, valamint megköszönni mindazt a szakmai és gyakorlati segítséget, melyet a munka készítése során nyújtott, s mely nélkül e dolgozat nem készülhetett volna el.

Nagymihály Zoltán a barlangi munkák során nyújtott értékes gyakorlati segítséget, rendelkezésemre bocsájította a munkában szerepő térképeket, az István-lápai-barlang geomorfológiájára és hidrológiájára vonatkozó adatokat, és vállalta a kézirat egyes részeinek kritikus áttekintését.

Maucha Gergely és Szilágyi Zsuzsa a megerősített barlangi anyaggyűjtésben részt véve nyújtottak segítséget.

Maucha László és Dr. Lénárt László a rendelkezésemre bocsájított irodalommal támogatták a munkát.

Dr. Dózsa Farkas Klára és az Állatrendszertani Tanszék dolgozói a fényképek elkészítésében voltak segítségemre.

Dr. Gerhard Bretfeld a Collembola fajok meghatározásában segített és felhívta a figyelmet az Arrhopalites pygmaeus jelenlétére.

Külön köszönöm Jochen Schwarznak a gyakorlati munkálatokban való együttműködését és szakmai valamint stilisztikai kritikáját a kézirat fogalmazása során.

Mindannyiuknak szeretnék ezúttal még egyszer köszönetet mondani.

## 2. A munkaterület környezetének jellemzése

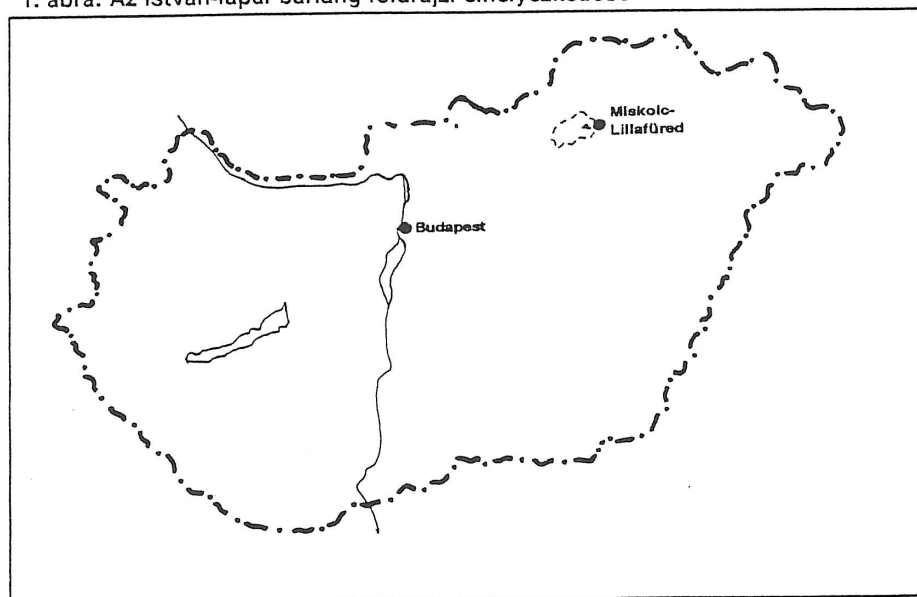
### 2.1. A Bükk-hegység

A Bükk-hegység az Északi-középhegységnek meredek lejtőkkel 500 méter magasság fölé emelkedő, jól elhatárolható része. Északról a Bán-völgy, keletről a Sajó-völgy, délről a Borsodi Mezőség, nyugatról pedig a Tarna-völgye határolja. A hegység tömegét a karbon, perm, triász kifejlődésű, zömében üledékes kőzetek adják, melyek vastagsága több ezer méter.

A kréta végi alpi hegységképződés idején az üledékréteg álló völgbe, majd dél felé átbuktatott redőkbe gyűződött. A miocén során a tenger ismét elöntötte a területet, majd a pliocén és pleisztocén során a hegység tömege kiemelkedett. A miocén végén már megkezdődött a karsztosodás. Először fedett karszt, majd a pliocénban a mészkövet fedő kőzetek lepusztulása után nyílt karszt jött létre. A felszíni vízfolyások jelentős része a felszín víznyelőin illetve a kőzet repedésein keresztül a hegytömeg belsejében jut el a forrásokig. A Bükk-hegység jelenlegi felszínét ennek megfelelően a karsztos formakincs uralja. A felszínen víznyelők, tőbrök vagy lágák, a hegy belsejében barlangok, a völgyekben időszakos és állandó források találhatók.

A barlang környékének természetes növénytársulása mezotroph - eutrotroph mészkedvelő bükkösökből áll. Több helyen kisebb-nagyobb telepített lucfenyő monokultúra található.

1. ábra: Az István-lágai-barlang földrajzi elhelyezkedése

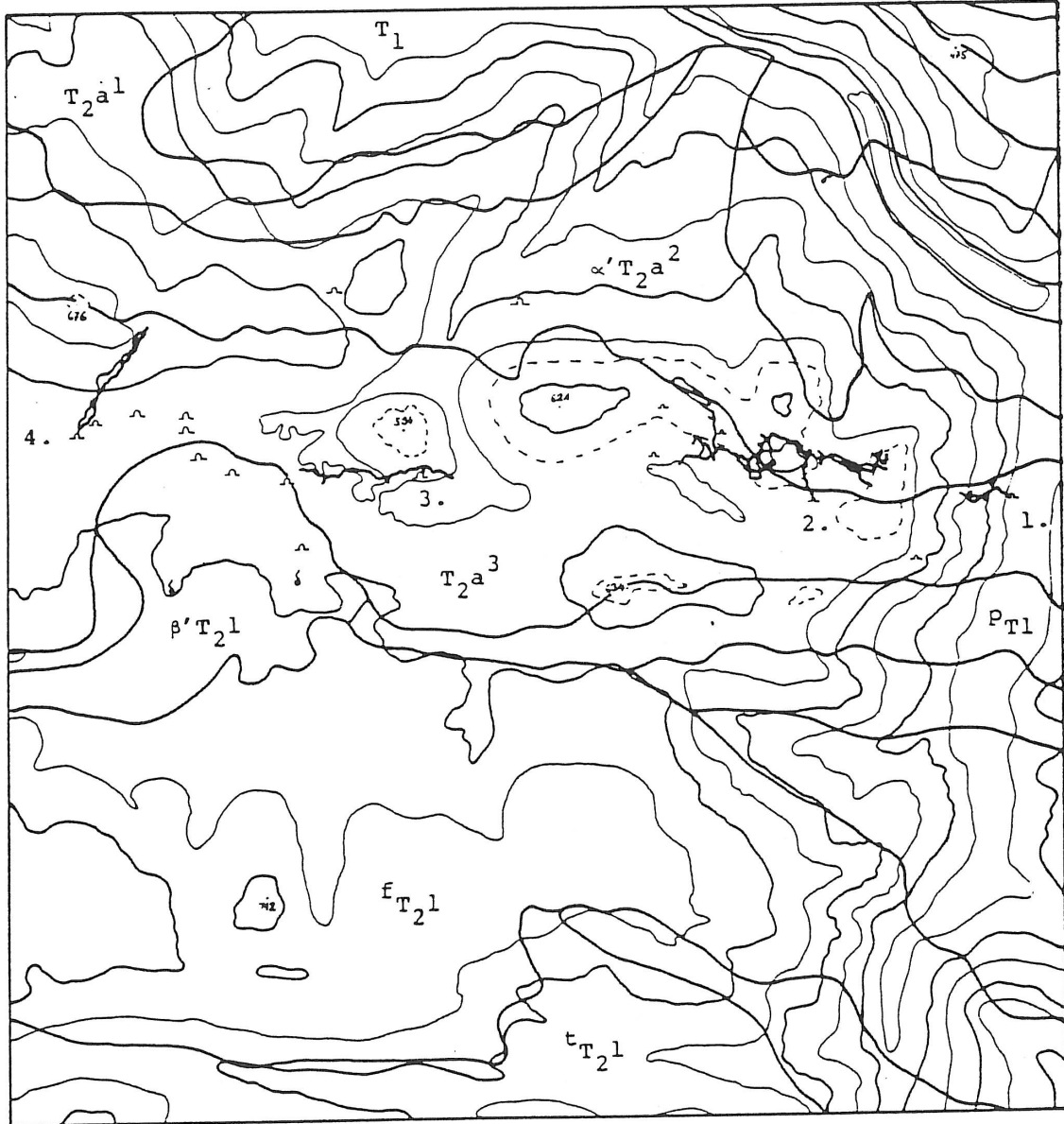


## **2.2. Az István-lápai-barlang**

### **2.2.1. Az István-lápai-barlang fekvése**

A barlang a Bükk-hegység Nagy-Fennsíkjának északkeleti peremén, az északról a Garadna-, keletről a Szinva-völgy által határolt hegységtömbben helyezkedik el. A barlang foglaló kőzete az a triász anizuszi mészkőszáv, amely közel K-Ny-i irányban, a felszínen 300-1000 méter között változó szélességben, meredek rétegekben húzódik (lds. 2. ábra).

A jól karsztosodó kőzetekben számtalan víznyelő és átmenőbarlang alakult ki, melyek feltehetőleg egy rendszert alkotnak (lds. 2. ábra). A barlangrendszer eddig ismert legnagyobb tagja a Létrási-Vizes-barlang (2200 m), a Szepesi-barlang (1660 m), az István-lápai-barlang (4500 m) és a nagyközönség számára kiépített István-barlang (350 m). Az említett barlangok feltehetően összefüggő vízrendszert alkotó vizei a Szinva-völgy forrásaiban jelennek meg. Az István-lápai-barlang és az István-barlang végpontjai között a távolság mintegy 250 méter, a pontos összefüggések kutatása jelenleg is folyik.



alaprojz



m = 1:20000

2.ábra Az István-lápai-barlang környékének földtani felépítése  
(Balogh K. 1963 után)

## Jelmagyarázat

|                          |                    |  |
|--------------------------|--------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | $f_{T_2 1}$        | "Fennsiki mészkő"  |
| <input type="checkbox"/> | $\beta'_{T_2 1}$   | Diabáz, porfirit, kvarcporfir és tufáik  |
| <input type="checkbox"/> | $t_{T_2 1}$        | Tűzköves szürke mészkő, helyenként dolomit                                       |
| <input type="checkbox"/> | $P_{T_1}$          | Sötetszürke palaösszlet, homokkő-, tűzköves mészkő-<br>vagy kovabetelepülésekkel |
| <input type="checkbox"/> | $T_2 a^3$          | Jól rétegzett fehér mészkő   |
| <input type="checkbox"/> | $\alpha_{T_2 a^2}$ | Porfirit, diabáz és tufáik   |
| <input type="checkbox"/> | $T_2 a^1$          | Szürke dolomit   |
| <input type="checkbox"/> | $T_1$              | Alsó-triász általában  |

1. István-barlang
2. István-lápai-barlang
3. Szepesi-barlang
4. Létrási-Vizes-barlang

### 2.2.2. Az István-lápai-barlang felépítése

Az István-lápai-barlang bejárata 554 méter tengerszintfeletti magasságban nyílik. A jelenleg ismert járatok K-Ny-i kiterjedése 670, É-D-i kiterjedése 330 méter. Legnagyobb mért mélysége 244,36, járatainak összhosszúsága 4500 méter felett van.

A barlangot meredeken, a közetrétegek dőlését követően futó aknasorok, és egymás felett több szintben elhelyezkedő közel vízszintes járatok bonyolult rendszere alkotja. Az aknarendszerek hossza 200 métert, átmérőjük 1-10 métert ér el. A 200-230 méteres mélységben elhelyezkedő fő járatrendszer nagyméretű termekkől, és az azokat összekötő keskenyebb, de nagy magasságú folyosókból áll. E járat két fő részre osztható. A Keleti-ág, az István-barlang felé mutató járatrendszer több ponton is szifonokkal ér véget. A Keleti-ág felső részei – szinte a felszínig felnyúló aknarendszerei – csak hegymászó technikával járhatóak. A felsőbb részek morfológiailag és korukat tekintve is eltérnek az alsó barlangrészekől. Cseppkövekben gazdagabbak, a járatok falát helyenként porlékony, fehér mészkő alkotja. A felszín közelébe felnyúló járatok elkeskenyedve, vakon végződnek. Mindezt összevetve elmondhatjuk, hogy a felső járatok a barlang ősbibb, szenilis részét alkotják.

A Nyugati- vagy Patakos-ágra jellemző a sóderes, durva homokos kitöltés, ez főként a szifonok körül ér el tekintélyes vastagságot. Ez a kitöltés nem állékony: a víz folytonosan mossa, szállítja a szemcséket. Megfigyelhetők mangán-oxiddal bevont kavicsok, és ez a mangánbevonat borítja sok helyütt a falakat is, ezért több járat fekete színű. A folyó, örvénylő víz jellemző formákat alakított ki: nagy, időszakosan vízzel telt medencéket, örvénylési üstöket, a falfelületeken áramlási kagylókat és éles, oldott sziklapereket. A Nyugati-ágban több szifon is a végét jelentené a barlangnak, de a szifonok egyrészt nem állandóan telítettek, másrészt ismert a kerülőjáratuk, melyen át a lezárt szifon mögé juthatunk. Kivételt képez a IV.-szifon, melynek vízszintje erős ingadozást mutat ugyan, de a barlang ismert története során még nem vált szárazzá. A Nyugati-ágban több feltárt és még feltárás alatt lévő felső járat található, s bejárásukhoz hegymászó technika szükséges.

A barlang geomorfológiájának, kitöltéstípusainak vizsgálata további kutatásokat igényel.

### 2.2.3. A barlang vizei

A barlang vízrendszerét felülről beszivárgó, átfolyó illetve alulról felemelkedő vizek egyelőre nehezen áttekinthető rendszere alkotja. A vízszintes ágban időszakos vízfolyás, barlangi patak található, mely több helyütt elűnik a barlangban. A barlang ismert szifonjai alulról, a sóderes, vízáteresztő aljzaton keresztül töltődnek fel. Erre nagyobb esők után, hóolvadáskor kerül sor. A barlangi patak szintemelkedése és a csepegés erősödése késéssel követik a felszíni csapadéknövekedést. E késés mértéke a közethasadékok aktuális telítettségétől függ, néhány órától mintegy egy hétig változik. A barlangban szállított vizek nagyságrendje a mérések idején 0-8 l/sec volt.

Lycopodiumspórával illetve fluoreszcenciával történt vízfestések alapján kimutatható összefüggés mutatkozott az István-lápai-barlang valamint az Anna-, Szent-György-, Tavi- és Soltészkeri-forrásokkal.

### 2.2.4. Az István-lápai-barlang klímája

A barlangban a hőmérséklet változása – a bejárat szakasztól eltekintve – nem követi a felszín hőmérsékletváltozásait. A levegő hőmérséklete megfelel a terület évi középhőmérsékletének. A bükki barlangok magyarországi viszonylatban hidegnek számítanak, az István-lápai-barlangban a hőmérséklet 8°C körüli értéket mutat. A levegő relatív páratartalma megközelítően 100%, az aktív vízfolyások mellett elérheti a teljes telítettséget. A barlangban – a végpontok kivételével – állandó, a bejárat közelében erős légáramlás észlelhető. Nyáron a légáramlás iránya a barlangban befelé irányul, míg télen ez ellentétes irányú, bár a megfigyelések szerint ez megfordulhat. Külön vizsgálatok a barlang levegőjének pollen, spóra és pormennyiségére vonatkozóan nem történtek, de a tapasztalatok alapján, miszerint a barlangban az allergiás tünetek megszűnnek arra következtethetünk, hogy mennyiségük a légtérben igen csekély. A barlang klímájának vizsgálata további vizsgálatokat igényel.

A LÉNÁRT (1983-1984) által végzett radioaktivitás vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az István-lápai-barlangban a radon bomlásából származó alfa-sugárzás mértéke alacsony, a levegőben 0,7 Bq/m<sup>3</sup>, a vízben 0,2 Bq/m.<sup>3</sup>

### **2.2.5. A barlang kutatásának története**

Az István-lápai-barlangot 1964-ben fedezték fel a Herman Ottó Barlangkutató Csoport tagjai egy eltömődött víznyelő megbontásával. 1970-ig közel két kilométernyi járatrendszer vált ismertté. Az 1970-es években a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Tudományos Diákkörének Barlangkutató Csoportja feltérképezte a barlangot és geológiai, hidrológiai megfigyeléseket végzett. 1978-tól a kutatások új szakasza kezdődött el, a barlang felsőbb részeinek feltárásával újabb, kilométernyi nagyságrendű járatok váltak ismertté. A barlangot vaslétrák, kötelek segítségével könnyebben járhatóvá tették, megteremtve ezzel a tudományos kutatás feltételeit. A barlang jelenleg a Bükki Nemzeti Park kezelésében áll, s fokozatosan védett barlangnak minősül. A barlang térképének elkészítése, az újonnan felfedezett részek feltérképezése mellett folyamatban van a barlang hidrológiai kutatása – 1988 óta rendszeres vízmérési program folyik –, valamint fotodokumentáció készül a barlangról.

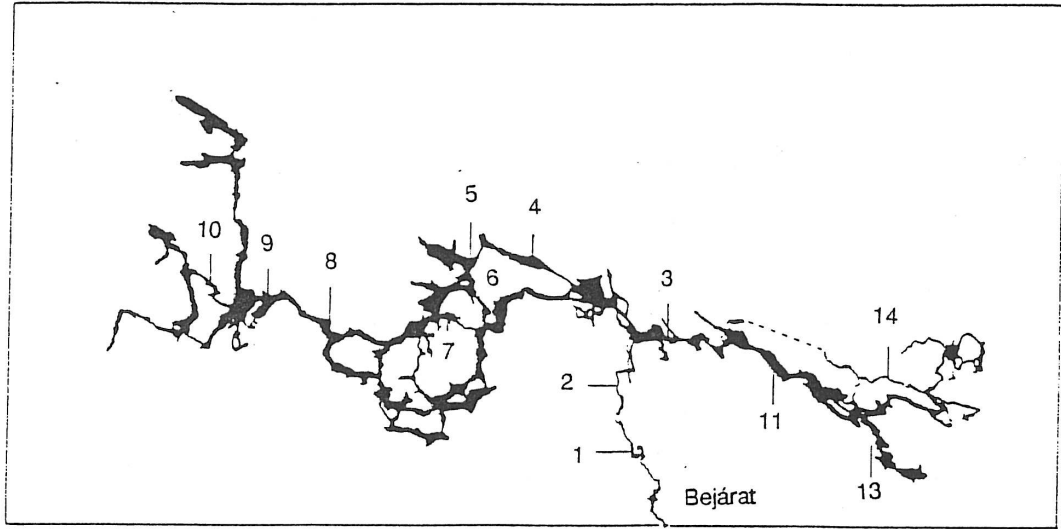
### **2.2.6. Antropogén anyagbevitel a barlangban**

Az István-lápai-barlang korábbi és jelenlegi kutatása, illetve dokumentációja együtt jár az embernek a barlangban való jelenlétével. Mindemellett e barlang a barlangi sportturizmus egyik kedvelt célja, becslések alapján a barlangban évente mintegy 250-350 fő fordul meg, mindenekeztől hétvégeken. A barlangkutatók a kutatások kezdetén tudatában voltak annak a ténynek, hogy az ember jelenléte e rendkívül oligotroph környezetben a mikrofaunát befolyásolhatja. Annak érdekében, hogy ez a – elsősorban szervesanyagbevitelt jelentő – befolyás a lehető legkisebb szinten maradjon, a barlangkutatók számára egy, az Aknarendszer közelében lévő "Tábor-termet" illetve "WC-termet" jelöltek ki, melyek egyben a karbidlámpák tisztítására kijelölt helyek is. Ezek a pontok a barlang inaktív, száraz részében található. A karbidlámpák használatakor visszamaradt kalciumoxid, bár a környezet tápanyagviszonyait nem befolyásolja, de bázicitása révén a talajt lokálisan sterilizálja. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a barlang látogatói e helyek meglétét figyelembe veszik.

### **3. A vizsgálat módja**

#### **3.1. A csapdák elhelyezése**

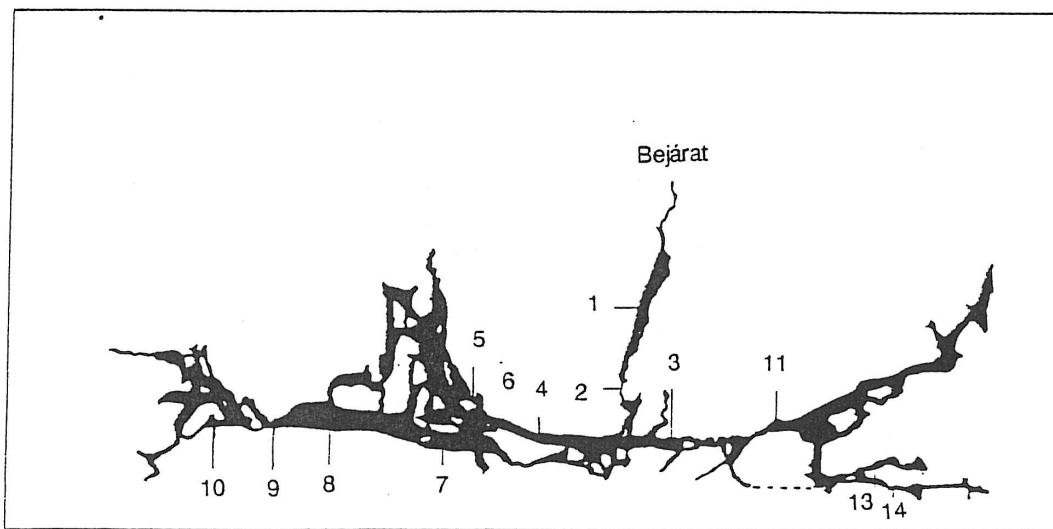
A vizsgálatok az István-lápai-barlangban 1991 július 5.-től 1992 február 15.-ig folytak. Összesen 29 darab Barbel-féle talajcsapda került elhelyezésre a barlang 13 pontján (lds.3. ábra). A hely kiválasztásánál több körülmény játszott szerepet. A csapdák lehetőleg egyenletes térbeli eloszlása mellett szempont volt a barlangi kitöltés minősége és nedvességtartalma is. Ugyancsak szempont volt az illető járatrész látogatottsága is. Egy adott vizsgálati helyen lehetőség szerint több csapdát helyeztem el. E módszerrel időegység alatt több állat zsákmányolható, illetve egy csapda – előre nem látható okok miatti – használhatatlanná válásakor is fennáll a lehetőség, az adott helyről értékelhető eredményt nyerni. Az egy vizsgálati helyen elhelyezett csapdák a kezdeti eredmények alapján együttesen kezelhetőnek bizonyultak. A kivételt jelentő esetekben az egyes csapdák anyaga külön került feldolgozásra.



alaprész



m = 1:5000



oldalnézet

Ny - K



m = 1:5000

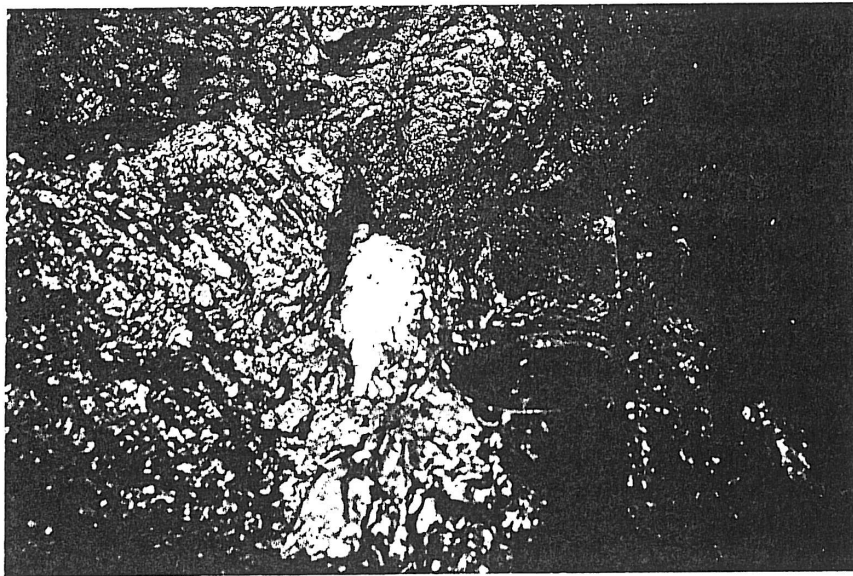
István-lápai-barlang

nmz

3. ábra: A gyűjtőhelyek elhelyezkedése a barlangban

### 3.2. A csapdák felépítése

A Barber-féle rovarcsapda egy, a talajba peremig leásott műanyag pohárból, az abban lévő nem párolgó oldóanyagból – etilén-glikolból –, illetve a csalétket – máj vagy sajtdarabot – tartalmazó üvegfalából áll, mely a folyadékban úszik, de a csalétek azzal nem kerül érintkezésbe. A barlangi környezet érintetlensége miatt a felszínen szokásos csapdateő használata itt nem indokolt (lds. 4. ábra).



4. ábra: A járat falán elhelyezett Barber-féle rovarcsapda

### 3.3. A csapdák cseréje

A vizsgálat időtartama alatt a csapdák cseréjére négy alkalommal került sor: Az első csere egy hónap múltán, augusztus 6-án, a második szintén egy hónap elteltével, szeptember 21-én történt. A harmadik ürítésre november 16-án, két hónap múltán, az utolsó, negyedik ürítésre pedig három hónappal később, február 15-én került sor. A csapdák anyagát a helyszínen 0,1 mm szemmagyságú szitaanyagon átszűrve, 80%-os etil-alkoholt tartalmazó alkoholos fiolába mostam át. A cserék során a csapdákban található etilén-glikol újra felhasználható, csak a friss csalétket és az alkoholt kell biztosítani. Az egyes csapdák anyagát tartalmazó fiolákat a származási helyet és a gyűjtési időt feltüntető azonosítósójelzéssel szükséges ellátni. A gyűjtött anyag további feldolgozása az Állatrendszertani Tanszéken történt (lds. 5. ábra).



5. ábra: A rovarcsapda cseréje a barlangban

### 3.4. A gyűjtőhelyek leírása

#### 1. Az aknarendszer első harmada (-70 m)

- a) nedves, agyagos fal
- b) cseppkőorgona alatt

Az aknarendszer – révén a barlang bejárati szakasza – rendszeresen látogatott, de a látogatók e helyen nem tartózkodnak hosszabb ideig, jellemző rá az "átmenő forgalom".

#### 2. Az Aknarendszer második harmada (-140 m)

- a) talaj, száraz agyag
- b) köves, agyagos fal

Az előbbi helyhez hasonlóan az ember jelenléte rövid időtartamra korlátozódik.

#### 3. Régi-tábor-terem (-200 m)

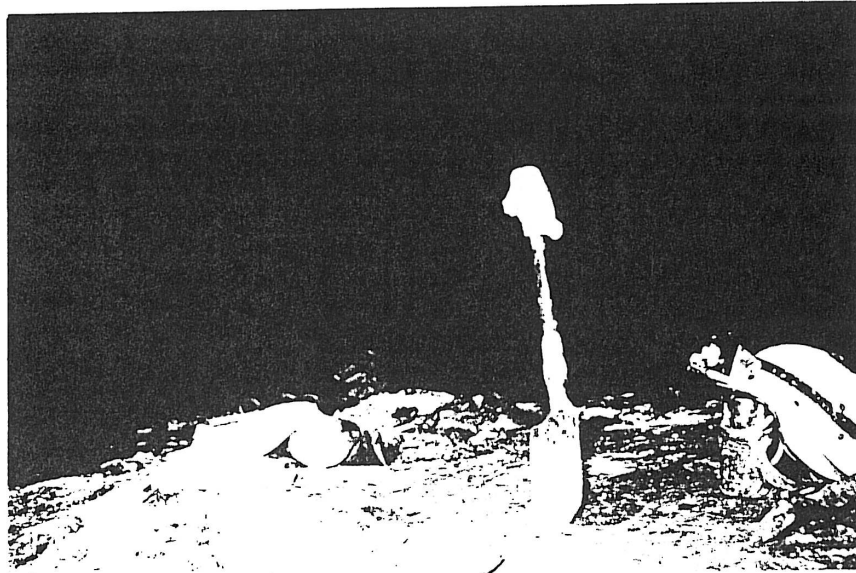
- a) talaj, száraz agyag
- b) talaj, nedves agyag
- c) talaj, nedves agyag

A bejárati szakaszt elhagyva a Keleti-ág bejáratánál található Régi-tábor-terem a barlangászok pihenőhelye. A felfelé tartó járatokból származó élénk csepegés az agyag aljzatban több helyütt pocsolyákat alakít ki, a víz a terem közepére szivároghatva ott elűnik.

#### 4. WC-terem

- a) talaj, száraz agyag
- karbidolástól távol
- b) talaj, száraz agyag
- karbidoláshoz közel
- c) talaj, száraz agyag
- karbidoláshoz közel

A WC-terem az I.-szifon kerülőjében, egy extrém száraz agyagtekőben helyezkedik el. A karbidlámpák tisztítására is kijelölt helyen a keletkezett karbidpor fertőtlenítésre használható fel, mely módszer megegyezik az oltott meszes eljárással.

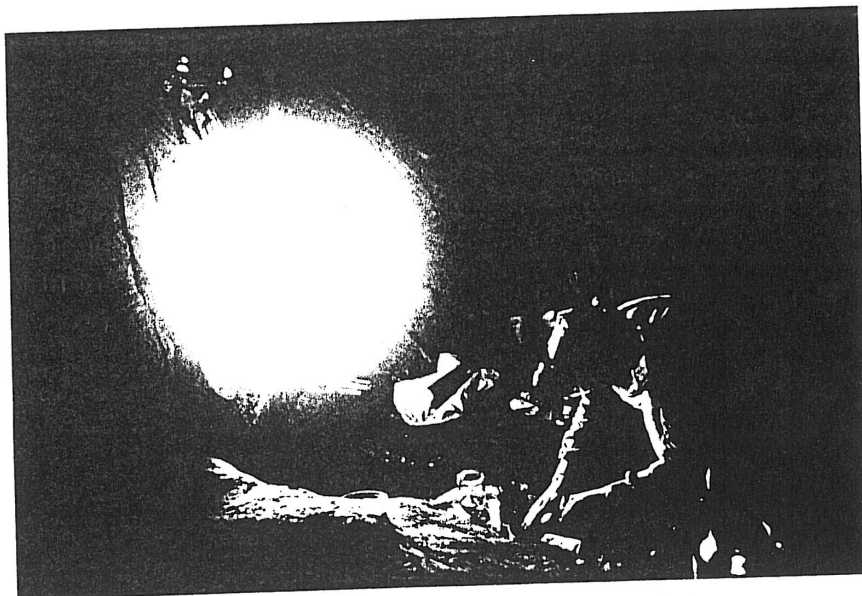


6. ábra: WC-terem

## 5. Tábor

- a) talaj, száraz agyag – konyha
- b) talaj, száraz agyag – alvóhely fülkéje
- c) talaj, száraz agyag – karbidolás alatt

A Tábor a barlangi expedíciók központja, az I.-szifon kerülőjében, vízgyűjtő hely mellett található. Az agyag egyengetésével két platót alakítottak ki: a belső rész alvóhelyül, a külső konyhaként szolgál. A barlang látogatói rendszerint hosszabb-rövidebb ideig tartózkodnak e helyen.



7. ábra: Tábor, konyha

6. Sárkányfal alja

- a) talaj, köves agyag – akna széle
- b) fal, köves agyag – cseppkőlefolyás

A Nyugati-ág felsőbb részeinek bejáratí szakasza – mint a további részek is – cseppkövekben gazdag, meredeken felfelé tartó járat. Ritkábban, többnyire sport-céllal látogatott.



8. ábra: Az István-lápai-barlangban

#### 7. Patakmeder – száraz medence

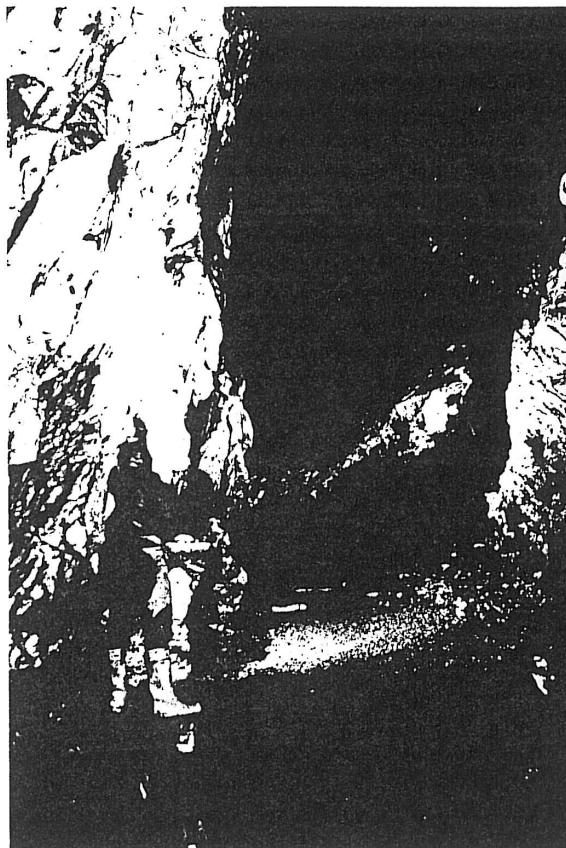
- a) száraz homok
- b) száraz homok

A Nyugati-ág alsó szintjén mintegy három méterrel a patak szintje felett helyezkedik el a hozzávetőleg egy méter átmérőjű és egy méter mély medence, mely csak különlegesen nagy árvizek alkalmával telítődik vízzel.

#### 8. Varrógép

- a) száraz homok – fal mellett
- b) száraz homok – fal mellett

A Patakos-ág mintegy 4-5 méter széles és 15-20 méter magas szakaszán áll a különleges formájú kőtömb, mely a "Varrógép" vagy a "Kígyófej" nevet viseli. E részen vízfolyás csak árvizekkor figyelhető meg.



9. ábra: Patakmeder, Nyugati-ág

#### 9. II.-szifon

- a) talaj, agyagos sóder
- b) talaj, nedves agyag

A II-szifon időszakosan nyitott: ilyenkor vízszintje lecsökken annyira, hogy átjárhatóvá válik, a fennmaradó időben a szifon kerülőjáratát szükséges használni. Árvízkor a szifon túrtelik, kisebb vízfolyás indul belőle, mely néhány méter után a sóderben elnyelődik.

#### 10. III.-szifon

- a) talaj, nedves sóder – szifonhoz közelebb
- b) talaj, nedves sóder – szifontól távolabb

A III.-szifon alját agyagos sóder alkotja, mintegy 10 méter mély. Nagy árvizekkor a szifon feltölthető, de normál körülmények között egész évben járható. A vízmű csoporttól eltekintve a barlangnak ez a része alig látogatott.

#### 11. 5 ZIL-es -terem

- a) talaj, száraz agyag
- b) talaj, száraz agyag

A nagyméretű terem aljzatát száraz, szeptáriás agyag borítja. A hely átlagosan látogatott.

#### 12. Tó

(A kiszemelt hely nem bizonyult gyűjtésre alkalmasnak, és a csapda víz alá kerülése után a gyűjtéssel e helyen felhagytam.)

#### 13. Bontás

- a) talaj, agyagos sóder

A Keleti-ág e végpontján 1991 nyarán feltáró kutatás kezdődött. Ekkor több műszakban 4-5 fő dolgozott az adott helyen, s ez a szervesanyag mennyiségének feltételelezhető megnövekedését vonta maga után. Ettől eltekintve a járat nem látogatott.

#### 14. Középső-szifon

##### a) talaj, agyagos sóder

A Keleti-árat lezáró szifonok közül legkönyebben a Középső-szifon megközelíthető. A szifon vízszintje erős ingadozást mutat, és az itt elhelyezett csapdát a decemberi hirtelen esőzés következtében megemelkedett víz elmosta, így e helyről az utolsó vizsgálati időszakról nincs adat. A vízmérő csoporttól eltekintve ez a rész ritkán látogatott.

A kiszemelt gyűjtőhelyek a rendelkezésre álló táplálékmennyiség alapján két osztályba sorolhatók.

1. emberi jelenlét következtében eutrophizálódott helyek (3., 4., 5. és 13. gyűjtőhely)
2. a tapasztalatok alapján kevésbé befolyásolt, oligotroph helyek (1., 2., 6., 7., 8., 9., 10., 11. és 14. gyűjtőhely)

Ez a felosztás a kvantitatív analízisben szereplő csapdázási adatok értelmezésére szolgál.

## 4. Eredmények

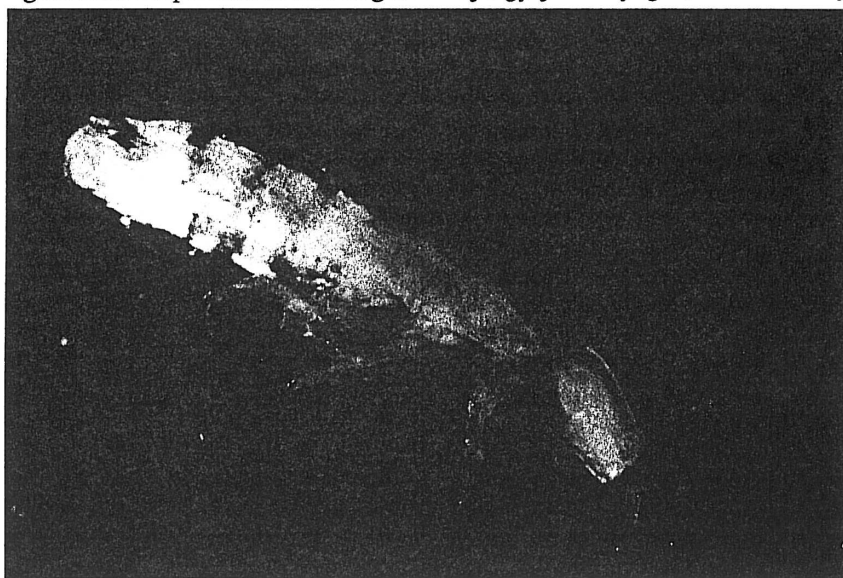
### 4.1. A barlangban előforduló Collembola fajok és azok elterjedése

A következő Collembola fajok jelenléte nyert megállapítást az István-lápai-barlangban 13 gyűjtőhelyen felállított, összesen 29 csapdában:

#### 1.) *Onychiurus variabilis* STACH 1954

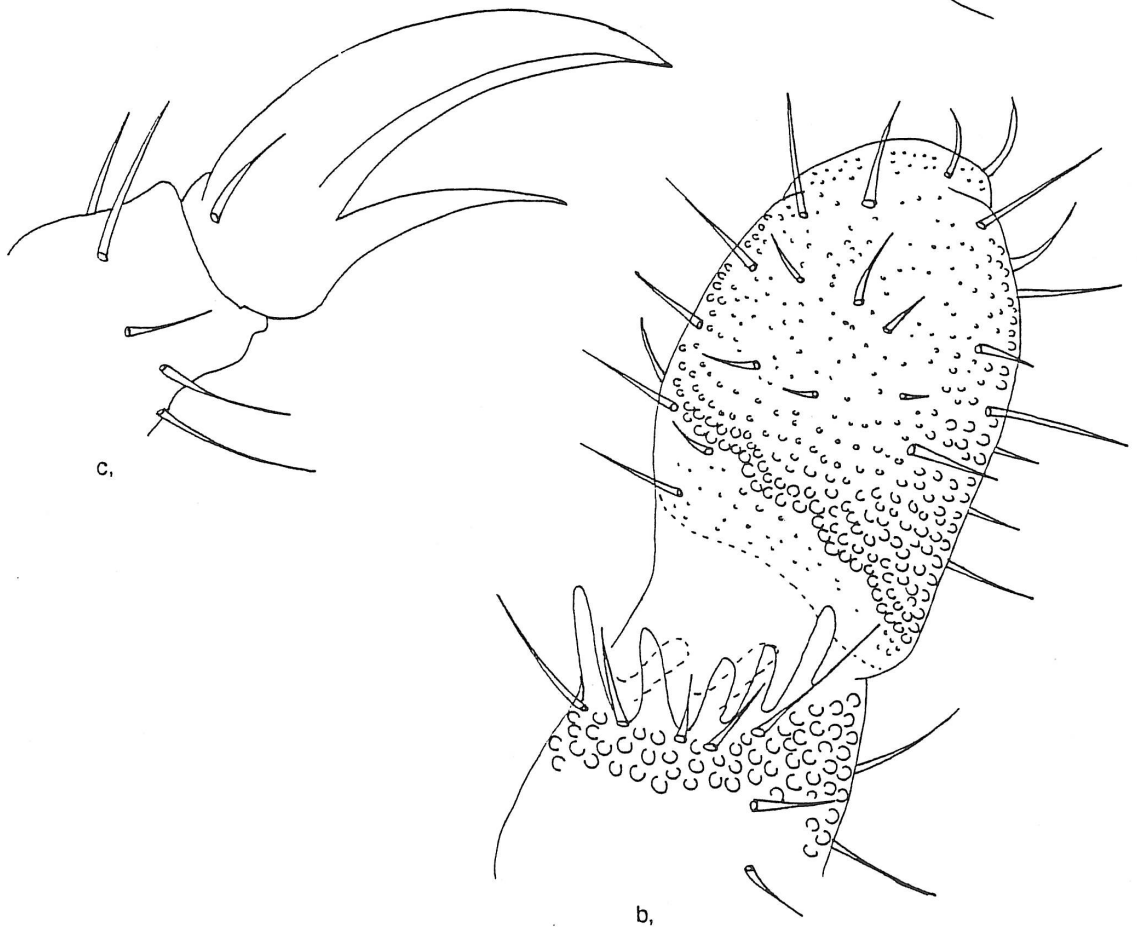
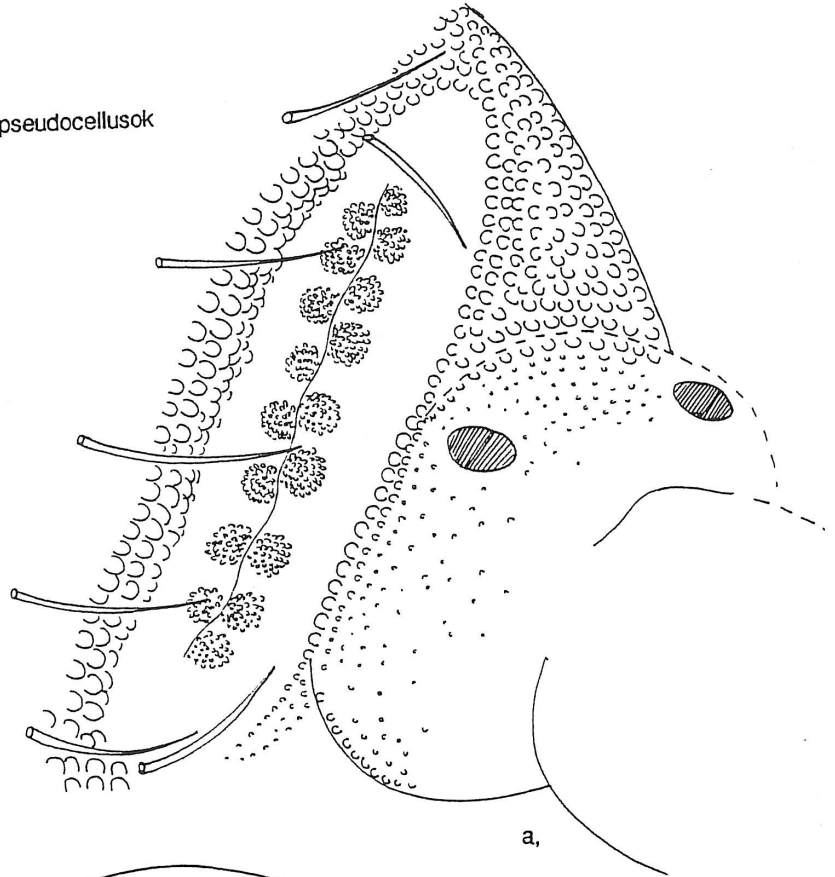
A meghatározás biztonságát befolyásolta, hogy a megvizsgált mintegy húsz egyed között nem volt kifejlett hím, így a hasi szervre vonatkozó határozóbélyeg nem volt használható. A faj PALISSA (1965) meghatározása szerint troglóphil. A barlangban talált példányok hosszúsága (3-4 mm) mintegy háromszorosa az irodalomban szereplő adatnak (1-1,5 mm PALISSA (1965) után). Ezért ehelyütt az *Onychiurus variabilis* forma *maxima* elnevezésű forma bevezetése javasolható (10., 11., 14. ábra).

A faj a barlang bejárat szakaszaiból, az 1)-es, 2)-es és a 3)-as gyűjtőhelyekről került elő, ott rendszeresen előfordult. A talált ivarárány alapján részlegesen parthenogenetikus szaporodásuk lehetséges. A faj a gyűjtött anyag 2,43 %-át alkotja.



10. ábra: *Onychiurus variabilis* sztereomikroszkópos képe

11. ábra: *Onychiurus variabilis*  
a, postantennalis szerv és pseudocellusok  
b, antennalis szerv  
c, III. karom



- 2.) *Folsomia candida* (WILLEM 1902); STACH 1947 = *F. fimetaria* var. *caldaria* =  
*F. distincta* = *F. kingi*

Ez a faj Európában, Magyarországon is általánosan elterjedt, barlangokban közönséges troglóphil faj (PALISSA 1965), az István- és Anna-barlangból ismert (LOKSA 1962). A *Folsomia candida* (14. ábra) az István-lápai-barlangban a bejárat szakasz kivételével általánosan elterjedt, helyenként tömegesen előfordul, a gyűjtött anyag 39,35 %-át alkotja (lds. 15. ábra). PALISSA (1965) szerint részleges parthenogenetikus szaporodásuk lehetséges.

- 3.) *Oncopodura crassicornis* SHOEBOOTHAM 1911

Ez a faj európai elterjedésű, troglóphilnak számít (PALISSA 1965), az István-barlangól is ismert (LOKSA 1962). Az *Oncopodura c.* (lds. 14. ábra) a barlangban általánosan elterjedt, változó relatív gyakorisággal előforduló faj, a gyűjtött anyag 11,77 %-át alkotja (lds. 15. ábra)

- 4.) *Arrhopalites bifidus* STACH 1945, 1956.

Lengyelországból, Németországból és Magyarországról leírt troglóbiont faj, az István- és Anna-barlangból ismert (LOKSA 1962) (lds. 13., 14. ábra). A gyűjtött anyag 36,71 %-át alkotja (lds. 15. ábra).

- 5.) *Arrhopalites aggtelekiensis* STACH 1929 subsp. *bükkensis* LOKSA 1969

Magyarországról ismert troglóbiont faj, ez az alfaj a bükki Szamentu-barlangból ismert (LOKSA 1969) (lds. 13. 14. ábra). A gyűjtött anyag 9,64 %-át alkotja (lds. 15. ábra)

Az *Arrhopalites* fajok az összes gyűjtőhelyen, több csapdában tömegesen voltak zsákmányolhatók. Az egyes fajok egyedeinek gyakorisága a különböző gyűjtőhelyeken nem megállapítható, az összes példányból vett 168 egyedből álló minta alapján a fajok százalékos megoszlása a következők szerint alakul:

|                             |     |            |
|-----------------------------|-----|------------|
| Vizsgált egyedek száma:     | 168 | 100 %      |
| <b>A. bifidus:</b>          |     | 133 79,2 % |
| hím:                        | 100 | 75,2 %     |
| nőstény:                    | 33  | 24,8 %     |
| <b>A. aggt. ssp. bükk.:</b> |     | 35 20,8 %  |

A talált ivararányok alapján az *Arrhopalites bifidus* esetében parthenogenetikus szaporodás feltételezhető.



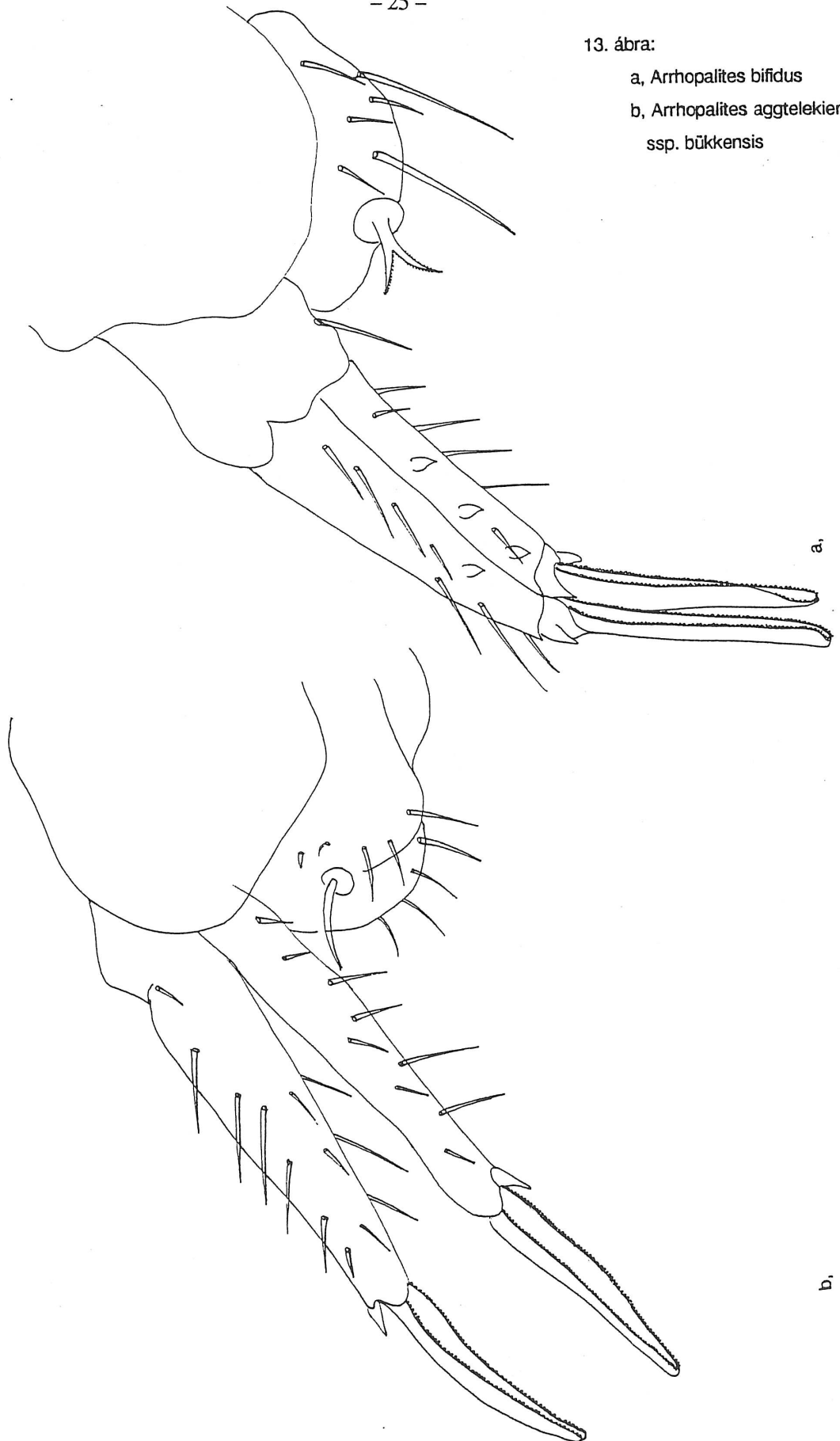
12. ábra: *Arrhopalites spec.* és *Megalothorax minimus* sztereomikroszkópos képe

13. ábra:

a, *Arrhopalites bifidus*

b, *Arrhopalites aggtelekiensis*

ssp. *bükkensis*



6.) *Arrhopalites pygmaeus* WANKEL 1860; STACH 1956

Europában és Magyarországon is elterjedt, többnyire barlangi előfordulású faj. Utólagos vizsgálatok keretében BRETTFELD (Christian-Albrechts-Universität Kiel) egy mintegy 300 Symphypleona példányból álló szűrőpróbában a faj két példányát találta. Annak valószínűsége, hogy a megelőző vizsgálatok során e fajt nem vettem észre – tekintetbe véve a jól megkülönböztethető határozóbélyegeket, mint a lapátformájú anális tüske – csekély, bizonyos, hogy a faj előfordulása a barlangban igen ritka.

7.) *Megalothorax minimus* WILLEM 1900; STACH 1957

Észak- és Közép-Európából ismert troglóphil faj (lds. 14. ábra).

A faj jelenlétére rendkívüli kicsinysége miatt csak röviddel a vizsgálatok befejezése előtt derült fény, a rendelkezésre álló egyedek pontos csapdákbeli eloszlása nem rekonstruálható, ezért a statisztikai értékelésben, a 4.2. fejezetben a faj nem szerepel.

A vizsgálatok során egy alkalommal az 1a csapdában egy, az *Entomobrya* nemzetségbe tartozó faj közül egy példány került elő. A felszínről származó állat a további értékelésben, a 4.2. fejezetben nem szerepel.

Feltételezve, hogy az *Arrhopalites* fajok megoszlására vonatkozó minta a barlang egészére reprezentatív, az *Arrhopalites bifidus* és a *Folsomia candida* a barlangban leggyakoribb fajok, relatív gyakoriságuk mintegy 39% illetve 37%. (lds. 15. ábra)



Hely: István-lápai-barlang

Időpont: 1991. Aug. 6.

Gyűjtő: Spielmann Edit, Szilágyi Zsuzsa, Maucha Gergely

|             | Csapdák száma |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|---------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 1a            | 1b | 2a | 2b | 3a | 3b | 3c | 4a  | 4b | 4c | 5a | 5b | 5c | 6a | 6b | 7ab | 8ab | 9a | 9b | 10a | 10b | 10c | 11a | 11b | 13a | 14a |
| Collembola  | 9             | 7  | 6  | 3  | 44 | 22 | 9  | 102 | 6  | 6  | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1   | 0   | 2  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 0   |
| Diptera     | 0             | 1  | 5  | 2  | 0  | 2  | 3  | 50  | 47 | 75 | 0  | 4  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 74  |
| Acarí       | 8             | 5  | 4  | 3  | 11 | 13 | 3  | 15  | 4  | 10 | 3  | 7  | 1  | 22 | 10 | 29  | 14  | 8  | 3  | 0   | 1   | 6   | 1   | 15  | 1   | 0   |
| Carabidae   | 0             | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  | 4  | 1   | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 1  | 0  | 2   | 0   | 1   | 0   | 1   | 2   |     |
| Arrhopaltes | 3             | 4  | 4  | 1  | 3  | 11 | 9  | 43  | -  | 1  | 0  | 2  | 0  | 2  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Folsomia    | 0             | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | -  | 1  | 3  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0   | 0   | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 0   |
| Oncopodura  | 0             | 0  | 0  | 0  | 41 | 10 | 0  | 1   | -  | 3  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Onychiurus  | 6             | 3  | 3  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

Hely: István-lápai-barlang

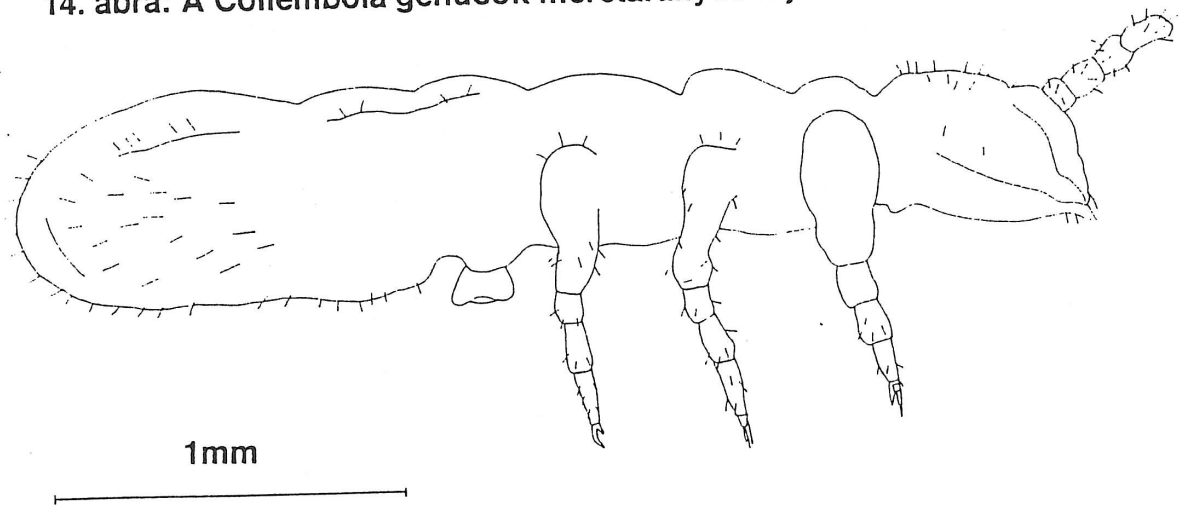
Időpont: 1991. Sept. 21.

Gyűjtő: Spielmann Edit

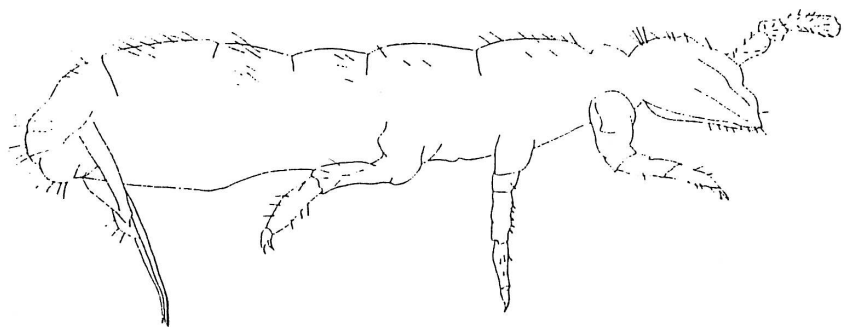
|             | Csapdák száma |    |    |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |     |     |    |    |     |     |     |      |     |     |  |
|-------------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|--|
|             | 1a            | 1b | 2a | 2b | 3a | 3bc | 4a  | 4bc | 5a  | 5b | 5c | 6a | 6b | 7ab | 8ab | 9a | 9b | 10a | 10b | 10c | 11ab | 13a | 14a |  |
| Collembola  | 21            | 16 | 8  | 12 | 59 | 88  | 240 | 15  | 115 | 0  | 40 | 5  | 13 | 3   | 0   | 0  | 1  | 3   | 0   | 2   | 2    | 36  | 3   |  |
| Diptera     | 1             | 0  | 0  | 0  | 2  | 1   | 100 | 47  | 1   | 1  | 5  | 0  | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 2    | 30  | 1   |  |
| Acarí       | 3             | 3  | 4  | 2  | 3  | 4   | 85  | 225 | 3   | 7  | 7  | 3  | 8  | 16  | 10  | 6  | 1  | 1   | 0   | 0   | 4    | 2   | 0   |  |
| Carabidae   | 0             | 0  | 0  | 0  | 4  | 2   | 4   | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1   | 3   | 0   | 0    | 1   | 3   |  |
| Arrhopaltes | 3             | 9  | 8  | 8  | 25 | 31  | 228 | 14  | 49  | 0  | 5  | 0  | 2  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   | 1   |  |
| Folsomia    | 0             | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 7   | 1   | 64  | 0  | 34 | 5  | 9  | 3   | 0   | 0  | 0  | 1   | 3   | 0   | 0    | 34  | 2   |  |
| Oncopodura  | 0             | 0  | 0  | 3  | 32 | 55  | 5   | 0   | 2   | 0  | 1  | 0  | 2  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1    | 2   | 0   |  |
| Onychiurus  | 18            | 7  | 0  | 1  | 1  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   |  |

Függelék: Az Arthropodák számszerű eloszlása az István-lápai-barlangban

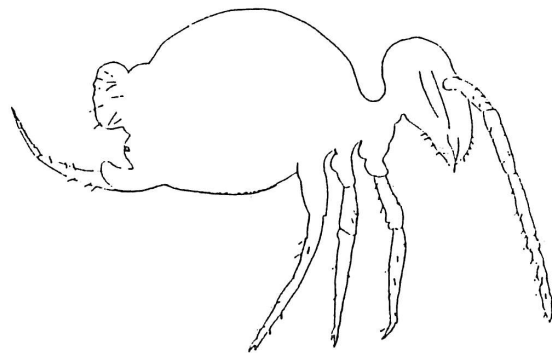
14. ábra: A Collembola genusok méretarányos rajza



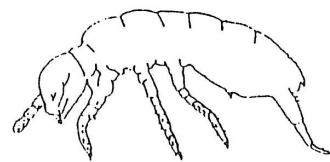
1. *Onychiurus*



2. *Folsomia*



3. *Arrhopalites*



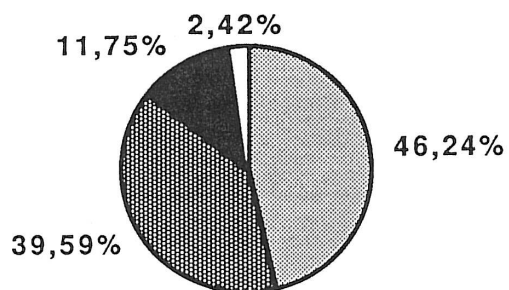
4. *Oncopodura*



5. *Megalothorax*

15. ábra:

A barlangban talált 4 Collembola  
genus relatív gyakorisága



■ Arrhopalites ■ Folsomia ■ Oncopodura □ Onychiurus

## 14.2. Kvantitatív vizsgálatok – eredmények és diszkusszió

A rendelkezésre álló adatokon alapuló további vizsgálatok az egyes Collembola fajok gyakoriságának csapdákbeli esetleges tér- illetve időbeli különbségeire vonatkoznak.

### 4.2.1. A Collembola fajok térbeli eloszlása a barlangban

Mind a fajok relatív gyakorisága, mind az állatok abszolút egyedszáma az egyes vizsgálati helyszíneken különbözőnek bizonyult. Azok a csapdák, melyek által fogott Collembolamennyiség (a 16., 17. ábrán n-nel jelölve) a vizsgálat összideje alatt 50 példány alatt maradt, az adatok értékelésekor fellépő bizonytalanság miatt a relatív gyakoriság vizsgálatokban nem szerepelnek. Figyelembe véve a jellemző meghatározó tényezőket – mint csapdáknak a barlang különböző részein való elhelyezkedését, a talaj minőségét és nedvességtartalmát valamint az antropogén szervesanyagbevitel különböző voltát az egyes helyeken – a rendelkezésre álló adatok alapján az alábbi megállapítások tehetők. A kapott eredményeket a 16. ábra szemlélteti.

Az *Onychiurus variabilis* faj gyakorisága az Aknarendszerben lefelé haladva csökken. Míg az első gyűjtőhelyen 82 (összegyedszám 37,4% -a), addig a harmadik gyűjtőhelyen 2 példány (0,4%) került a csapdába. A barlang belsőbb részeiből az *Onychiurus v.* teljes mértékben hiányzik (lds. 16. ábra).

Az eredmények alapján feltételezhető, hogy az eredetileg felszíni állatok természetes vagy antropogén hatásra a barlangba jutottak. A faj állandó előfordulása az adott gyűjtőhelyeken azt látszik igazolni, hogy ottlétük nem véletlen behurcolás eredménye. Azt eldöntendő, hogy a barlangbejárat közelében a felszínen a faj megtalálható-e, további vizsgálatok szükségesek. Egy későbbi időpontban folytatott vizsgálat a barlangban választ adhat arra a kérdésre, hogy a faj elérte-e maximális elterjedését, vagy ez az idővel változik. A barlang ember által ritkán látogatott felsőjárataiban csapdázva tisztázódhat, antropogén hatás játszott-e közre a faj barlangba jutásakor.

A *Folsomia candida* faj az *Onychiurus variabilis*-szel ellentétben az Aknarendszerben hiányzik a csapdákból, a harmadik gyűjtőhelyen relatív gyakorisága 1,9%, mely 14 példánynak felel meg. A barlang további vizsgált részeiben – 4a csapda kivételével, ahol rendkívüli mértékű téplálékgazdagság uralkodik s az Arrhopalites fajok dominálnak – domináns faunaelemnek tekinthető, relatív gyakorisága 65,8% és 96,9% között változik (16. ábra).

A kérdés megválaszolása érdekében, hogy milyen tényezők befolyásolják a faj elterjedését, további vizsgálatokra van szükség.

Az *Oncopodura crassicornis* egyedei a barlang teljes hosszában kis relatív gyakorisággal kerültek a csapdába. Ez az érték 2,1% (16. ábra 5. gyh.) és 11,5% (16. ábra, 4a csapda) között változik. Kivételt képez a harmadik gyűjtőhely –mely az Aknarendszer alsó bejárata közelében helyezkedik el – ahol a faj tömegesen jelent meg a csapdában a *Folsomia candida* csekély mértékű előfordulása mellett. Az *Oncopodura c.*-ből e helyen 279 példány a gyűjtés eredménye, mely a gyűjtött anyag 50,3%-nak felel meg. A *Folsomia candida* ugyanitt 1,9%-kal, 14 példánnyal képviseltette magát (16. ábra).

Az eredmények arra utalnak, hogy e két faj elterjedésüket tekintve egymást kizárja (lds.16. ábra 3., 5. gyh.), lehetséges, hogy az élőhellyel szemben támasztott ökológiai igényeik egymást nagy részben fedik.

Az Arrhopalites fajok mutatják a barlangban a legszélesebb elterjedést, a barlang teljes hosszában, a 9. gyűjtőhely – II. szifon – kivételével az összes csapdából előkerültek példányaik. A fajok relatív gyakorisága és abszolút egyedszáma az egyes vizsgálati helyeken széles keretek között mozog. A legnagyobb relatív gyakoriság, 86,0% a 4a csapda-WC-terem – anyagában volt megfigyelhető, ez az érték 1199 egyednek felel meg. A legkisebb relatív gyakoriság érték, 0,7% – mely mindössze két egyedet jelent – a 13. gyűjtőhely anyagából ismert (16. ábra).

#### 4.2.2. A csapdák anyagának összetételét és mennyiségét befolyásoló tényezők

A zsákmány mennyiségére legnagyobb hatással a rendelkezésre álló tápanyag mennyisége van (DUDICH 1932), melynek megnövekedése emberi jelenléttel függ össze. A 3.4. fejezetben leírt felosztás szerint az ember által nagyobb mértékben befolyásolt helyeken (3., 4., 5. és 13. gyűjtőhely) az egy csapdára redukált egyedszám adatok átlagértéke a teljes gyűjtési periódus alatt 522 egyed/csapda. Ugyanez az érték az ember által kisebb mértékben befolyásolt helyek esetén 32 egyed/csapda, az átlagértékek alapján tehát a különbség mintegy 17-szeres. Ez a különbség a mért szélsőértékeket tekintve – melyek 1394 egyed/csapda a 4a csapda, illetve 4 egyed/csapda a 8. gyűjtőhely esetében – mintegy 348-szoros (lds. 17. ábra)

(A 7. illetve 14. gyűjtőhely esetén a teljes vizsgálati periódusra vonatkozó adatok nem álltak rendelkezésre, így azok e számításokra nem alkalmasak.)

Az 5. gyűjtőhely (Tábor) és a 6. gyűjtőhely (Sárkányfal bejárata) összehasonlításából kiűnik, hogy az eltérő táplálékviszonyok következtében az egyedszámok ugyan nagy eltérést mutatnak (lds. 17. ábra 5. gyh.: 495 egyed/csapda; 6. gyh.: 40 egyed/csapda), de a fajok százalékos megoszlása az egyes helyeken szinte azonosnak mondható (lds. 16. ábra).

A barlangi környezet ember által történő befolyásolásának speciális esete az, amely a 4. gyűjtőhely, a WC-teremben érvényesül. A sterilizálásra szolgáló karbid jelenléte annak közvetlen környezetében (4b, 4c csapdák) a *Collembola* fauna nagymértékű egyedszám-beli csökkenését vonja maga után. A csapdánként számított átlagos egyedszám itt 56 egyed/csapda, tehát 4a-hoz viszonyítva az egyedszám mintegy 25-ödére csökkent.

A különböző környezeti viszonyok a zsákmány összetételét is befolyásolják. A 4. gyűjtőhelyen, a WC-teremben a 4a csapdában az *Arrhopalites* fajok dominálnak, arányuk 86,0%, míg a 4b illetve a 4c – a karbid közelében lévő – csapdáknál a normál megoszlást, a *Folsomia candida* dominanciáját találjuk (65,8%), az *Arrhopalites* fajok aránya 23,4%-ra csökkent (16. ábra).

Az Arrhopalites fajok WC-terembeli <sup>ny</sup> <sup>elő</sup> dominanciája alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az említett fajok coprophilnak tekinthetők.

A talaj nedvességtartalma a csapdák környezetében nem befolyásolta jelentősen a zsákmány mennyiségét illetve minőségét. Hatással van azonban a talaj minősége az egyedszámra. Az eredmények feltételezik, hogy a laza sódertalaj a Collembolák számára nem kedvező, e helyeken – a 13. gyűjtőhely kivételével, ahol antropogén hatásra a táplálékviszonyok jelentősen megváltoztak – a zsákmány mennyisége jelentősen lecsökkent, a gyűjtés teljes idejére és egy csapdára vonatkozó egyedszámot tekintve e helyek átlagértéke mintegy 6 egyed/csapda. A 13. gyűjtőhelyen megfigyelhető az Arrhopalites fajok nagymértékű relatív csökkenése, mindössze 0,7%-át alkotja az összes egyedszámnak (lds.16.ábra).

Az Arrhopalites fajok ökológiai igényeinek felderítése további részletesebb vizsgálatokat kíván.

#### 4.3. A barlangban előforduló egyéb állatcsoportok

A barlangot faunisztikai szempontokból nem vizsgálták, így az e vizsgálatban nem szereplő egyéb állatcsoportokról pontos információink nincsenek. Jelen munka keretében nem kerül tárgyalásra a barlang bejárati szakaszának faunája, mely troglloxén és troglophil fajokból áll.

Ugyancsak nincs mód – ismeretek hiányában – a barlangban előforduló denevérek teljeskörű kvantitatív és kvalitatív vizsgálatára. Saját megfigyelések alapján azonban a barlangban *Myotis myotis/blythi*, *Myotis emarginatus* valamint *Rhinolophus hiposideros* példányai figyelhetők meg, de e terület még további kutatásokat igényel.

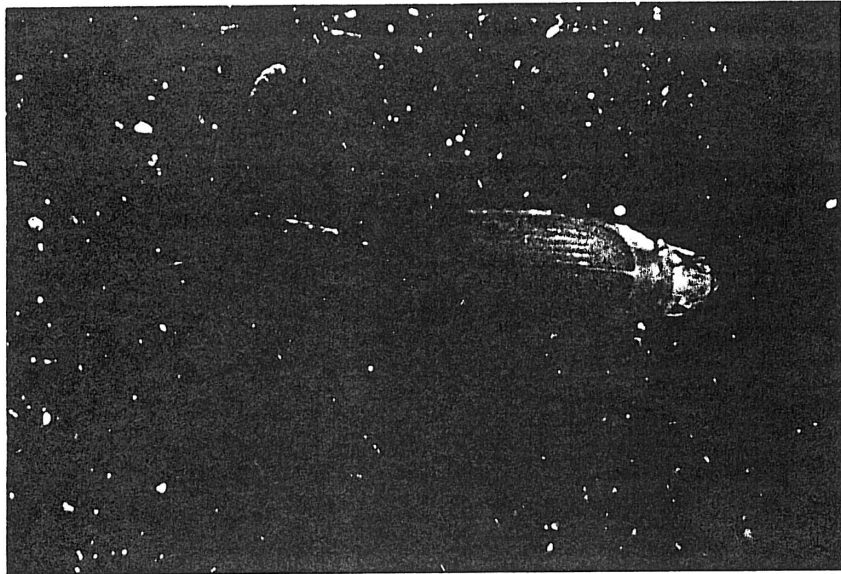
A barlang gyakran időlegesen kiszáradó állóvizeiben gyakori egy Niphargus-faj, melynek meghatározása folyamatban van.

Az Arthropodákat képviselő négy állatcsoport egyedszámát a különböző gyűjtési helyeken a 16. ábra ábrázolja.

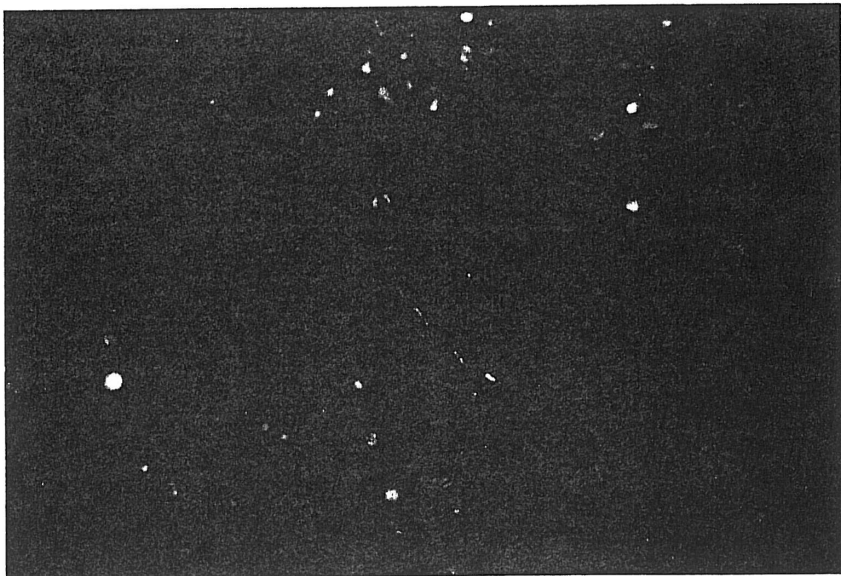
Az elhelyezett csapdákba a barlang teljes hosszában, de nem nagy egyedszámban került a bükki vakfutrinka, *Duvalius gebhardti* (lds. 18., 19. ábra) mely troglobiont faj.

A barlang teljes hosszában jellemzőnek mutatkozott egy atka faj, melynek pontos meghatározása további feladat.

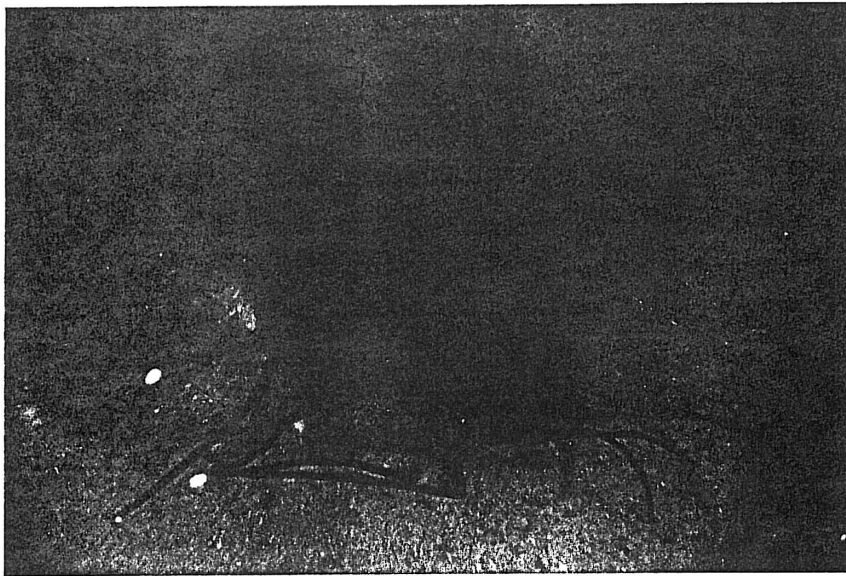
A Dipterakat a barlangban két család képviseli: a Sciaridae (lds. 20. ábra), és a Sphaeroceridae (lds. 21. ábra).



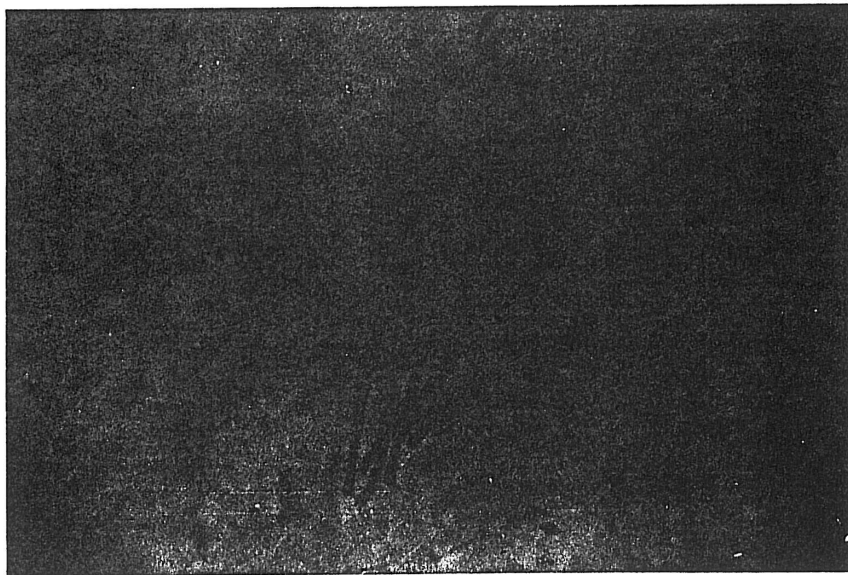
18. ábra: Duvalius gebhardtii (kb. 14x)



19. ábra: Duvalius gebhardtii (kb. 25x)



20. ábra: Sciaridae spec. (kb. 14x)



21. ábra: Sphaeroceridae spec. (kb. 25x)

A lokálisan gyakran nagy mennyiségben fogott Dipterák morfológiája alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy esetükben felszíni állatokról van szó, melyek csak a barlangba jutó antropogén anyagbevitel következtében képesek tartós túlélésre. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy e kétszárnyúak az ember jelenlétével összefüggő szervesanyagfeldúsulásból jól profitálnak. Röpképességük folytán a Collembolák– mint talajlakók –számára kedvezőtlen táplálékforrásokat is ki tudják használni, így a karbidhoz közelebb lévő helyeken is nagy mennyiségben kerültek a csapdába (lds. 17. ábra 4. gyh.). Az egyes helyeken nagy tömegben előforduló állatok pusztulásuk után az egyébként rendkívül oligotroph élőhelyek fontos szervesanyagforrását jelenthetik, s így, indirekt módon a Collembolák s más barlangi szervezetek profitálhatnak jelenlétükből.

## 5. Diszkusszió

### 5.1. Az István-lápai-barlang és az István-barlang Collembola faunájának összehasonlítása

A Lillafüred környéki barlangok Arthropoda faunájának felmérését LOKSA (1962) végezte. A NAGYMIHÁLY(a) után az István-lápai-barlang keleti végpontjától 250 m távolságban található István-barlang LOKSA által készített fajlistája 12 Collembola fajt tartalmaz, melyek közül egy bizonyult troglobiontnak. Az Anna-barlang, bár keletkezését tekintve az előbbi barlangokkal – lévén szingenetikus mésztufa-barlang – összefüggésben nem állhatott, térbeli közelsége miatt azonban összevetésre érdemes. Az Anna-barlangból leírt 10 Collembola faj közül kétő troglobiont. A Szeleta-barlang 11 Collembola faja közt ilyen nem fordul elő. A barlangi élőlényeket DUDICH (1932) a barlangi élőhelyhez való kötődést figyelembe véve csoportosította. E besorolás szerint az István-barlang, Anna-barlangban illetve az István-lápai-barlangban talált Collembolla fajok listája a következő:

|  | Ist.-láp.-bg. | István-bg. | Anna-bg. |
|--|---------------|------------|----------|
| 1. <i>Hypogastrura purpureescens</i> (LUBR.) *** | –             | +          | –        |
| 2. <i>Hypogastrura bengtssoni</i> (AGR.) ***     | –             | +          | –        |
| 3. <i>Hypogastrura caviola</i> *                 | –             | –          | +        |
| 4. <i>Willemia anophthalma</i> BÖRN. ***         | –             | +          | –        |
| 5. <i>Neanura muscorum</i> (TEMPL.) ***          | –             | –          | +        |
| 6. <i>Onychiurus armatus</i> GIS. **             | –             | +          | –        |
| 7. <i>Onychiurus "fimetarius"</i> AUCT. **       | –             | +          | +        |
| 8. <i>Onychiurus variabilis</i> STACH **         | +             | –          | –        |
| 9. <i>Folsomia candida</i> (WILL.) **            | +             | +          | +        |
| 10. <i>Isotoma notabilis</i> SCHAFF. ***         | –             | +          | –        |
| 11. <i>Pseudosinella alba</i> (PACK) **, ***     | –             | +          | +        |
| 12. <i>Lepidocyrtus curvicollis</i> BOURL. ***   | –             | +          | –        |
| 13. <i>Heteromorvus nitidus</i> (TEMPL.) **      | –             | +          | +        |
| 14. <i>Tomocerus minor</i> (LUBB.) **, ***       | –             | –          | +        |
| 15. <i>Arrhopalites bifidus</i> STACH *          | +             | +          | +        |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| 16. <i>Arrhopalites aggtelekiensis</i> STACH * | + | - | - |
| subsp. <i>bükkensis</i> LOKSA                  |   |   |   |
| 17. <i>Arrhopalites pygmaeus</i> WANK. **      | + | - | - |
| 18. <i>Oncopodura crassicornis</i> SCHOEB. **  | + | + | - |
| 19. <i>Megalothorax minimus</i> WILLEM **      | + | - | + |

- \* troglobiont - eutroglobiont  
\*\* troglóphil - hemitroglobiont  
\*\*\* troglóphil - pseudotroglobiont

(Az itt követett osztályozás a fendelkezésre álló irodalmat követi (DUDICH 1932, LOKSA 1962, PALISSA 1965))

A Szeleta-barlangban előforduló Collembola fajok listája:

1. *Hypogastrura purpurescens* (LUBB.)
2. *Onychiurus armatus* (TULLB.)
3. *Onychiurus fimetarius* (AUCT.)
4. *Tullbergia krausbaueri* (BÖRN.)
5. *Isotoma notabilis* (SCHÄFF.)
6. *Folsomia quadrioculata* (TULLB.)
7. *Pseudosinella alba* (PACK.)
8. *Lepidocyrtus curvicollis* (BOURL.)
9. *Heteromurus nitidus* (TEMPL.)
10. *Tomocerus vulgaris* (TULLB.)
11. *Arrhopalites caecus* (TULLB.)

Az István-lápai-barlang Collembola faunája a valószínűsíthető összefüggés ellenére jelentős különbségeket mutat az István-barlanghoz képest.

A Lillafüred környéki barlangokkal ellentétben, ahol az *Onychiurus* nemzetséget az *O. armatus* és *O. fimetarius* képviseli, addig az István-lápai-barlangban *O. variabilis* fordul elő.

A Symphypleona alrendből az István-barlangban egy *Arrhopalites* faj, az *A. bifidus* ismert, az István-lápai-barlangból azonban az *A. bifidus*on kívül az *A. aggtelekiensis ssp. bükkensis* és *A. pygmaeus* jelenléte is ismertté vált. A Szamentu-barlangból leírt *A. aggtelekiensis ssp. bükkensis* előfordulása az István-lápai-barlangban megengedi azt a feltételezést, hogy egykor a barlangok között – legalább a barlangban élő szervezetek terjedését biztosító – összefüggés volt. Az említett alfaj jelenléte ezek alapján feltételezhető az István-barlangban is, ezt eldöntendő szükséges lenne a barlang alsóbb részeinek kiegészítő vizsgálata.

Közös faunaelem az említett barlangokban a más magyarországi barlangokban is előforduló (DUDICH 1932, LOKSA 1961) *Folsomia candida*.

Az István-lápai-barlang Collembola faunáját tekintve felűnik a pseudotroglobiont (DUDICH 1932) fajok hiánya. Ez a megfigyelés a barlang mélységével összefüggő nagyfokú elszigeteltséggel magyarázható. Valószínűleg hozzájárul az István-barlang gazdagabb faunájához az a tény is, hogy a felszíni állatok behurcolásának lehetősége az idegenforgalom folytán jelentősen megnőtt.

Az itt bemutatott adatok alapján ugyancsak nincsenek jelen az István-lápai-barlangban a LOKSA (1962) által guanophilként jellemzett fajok, a *Hypogastrura purpurescens* és *H. bengtssoni*. Tekintve, hogy a barlangban a denevérek tömeges előfordulása nem ismert, jelenlétük nem feltétlenül volt várható. A barlang nagy kiterjedése miatt azonban ma még ismeretlen nagyobb denevércolonniák előfordulása nem zárható ki. Az István-lápai-barlangban végzendő esetleges denevérvizsgálatok kapcsán szükséges lenne a függőhelyek környékének Collembola faunáját e szempontból tüzetesen megvizsgálni.

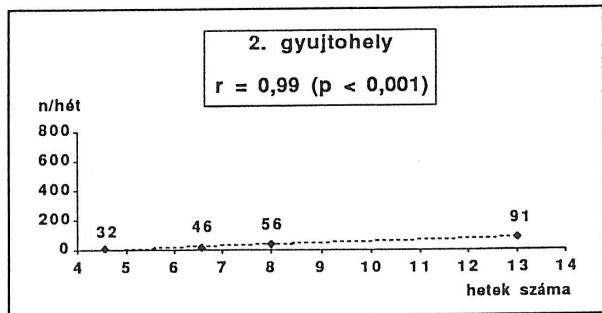
Az Anna-barlangban az ott ugyancsak jelenlévő *A. bifidus* mellett *Megalothorax minimus* és *Folsomia candida* egyedei jutottak a csapdákba az István-lápai-barlangból megismert fajok közül. Figyelembe véve az István-lápai-barlangban végzett vízfestések eredményeit (BORBÉLY, S. és LÉNÁRT, L. 1985), miszerint a jelzett víz részben az Anna-forrásban jelenik meg, nem zárható ki annak a lehetősége, hogy az István-láparól származó vízzel a barlangban élő Collembolák terjedésére is lehetőség nyílik. Emellett szól az a tény is, hogy az ugyancsak a közvetlen környéken található, de az eddig említett barlangoktól hidrológiailag teljesen elkülönült Szeleta-barlang Collembola faunája is nagymértékben eltérő, az István-lápai-barlangéval nem mutat átfedést, közös fajaik nincsenek.

A fajlisták eképpeni átfedése – illetve a Szeleta-barlang esetében elkülönültsége – egybeváág egy Létrási-Vizes-, Szepesi-, István-lápai- és István-barlang alkotta barlangrendszer létével.

## 5.2. A vizsgálati módszerről

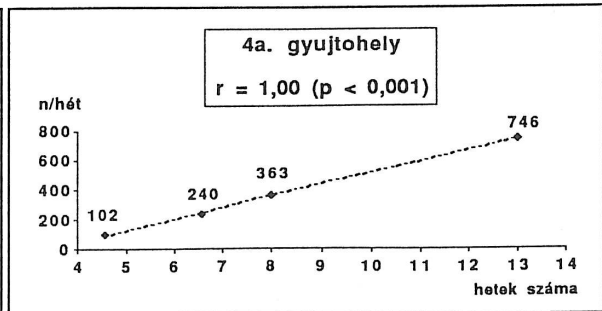
A kvantitatív vizsgálatok értékelhetőségének előfeltétele, hogy az elhelyezett csapdák hatékonysága a csapdázás időtartamától és a gyűjtőhely milyenségétől független legyen. Ennek vizsgálata érdekében a különböző időtartamú gyűjtések eredményeit egy hétre vonatkozó csapdánkénti átlagos zsákmánymennyiségre átszámítva, kifejezhető a csapda hatékonyságának időfüggése. A kapott eredmények alapján a csapdázás ideje alatt a csapdák hatékonysága konstansnak bizonyult, és a kapott egyenesek regressziója a statisztikailag értékelhető gyűjtőhelyeken 0,83 és 1,00 között változott (ld. 23. ábra). Az egyenesek meredeksége a populáció sűrűségével nő. Egy táplálékszegény (2. gyh.) és egy táplálékban gazdag (4a. cs.) gyűjtőhely eredményeinek különbségét az alábbi grafikonok szemléltetik (ld. 22. ábra).

22. ábra: Az egy csapdára vonatkoztatott zsákmánymennyiség változása az idővel az egyes gyh.-eken.



23. ábra: A kapott egyenesek szignifikancia értékei.

| gyh., | n    | r    | szignifikancia |
|-------|------|------|----------------|
| 1     | 227  | 0,97 | **             |
| 2     | 156  | 0,99 | ***            |
| 3     | 567  | 0,83 | nem sz.        |
| 4a    | 1451 | 1    | ***            |
| 4bc   | 112  | 0,91 | *              |
| 5     | 1533 | 0,99 | ***            |
| 6     | 42   | 0,39 | nem sz.        |
| 13    | 288  | 0,99 | ***            |



## 6. Összefoglalás

A dolgozat az István-lápai-barlang (Bükk-hegység, ÉK-Magyarország) Collembola faunájának vizsálatával foglalkozik. E vizsálatokra 1991 július 5. és 1992 február 15. között került sor, ekkor a barlangban elhelyezett 29 db. Barber-féle rovarcsapdából a következı Collembola fajok kerültek elı, melyek közül kettı bizonyult troglobiontnak.

1. *Arrhopalites bifidus*
2. *Arrhopalites aggtelekiensis ssp. bükkensis*
3. *Arrhopalites pygmaeus*
4. *Megalothorax minimus*
5. *Onychiurus variabilis*
6. *Folsomia candida*
7. *Oncopodura crassicornis*

A kvantitatív vizsálatok keretében az egyes fajok egyedszáma, relatív gyakoriságuk az egyes gyűjtési helyeken, valamint az ezeket befolyásoló tényezık vizsálatára került sor (15. és a 16. ábra). Az összesen 13 gyűjtıhelyen az egyes fajok összegyedszámát az ottani antropogén szervesanyagbevitel tekintetében összehasonlítva elmondható, hogy a táplálékban gazdag gyűjtıhelyeken az egyedszám átlagosan mintegy 17-szeresére emelkedett.

Az elhelyezett csapdákból a Collembola fajokon kívül *Duvalius gebhardti* valamint Sciaridae sp., Sphaeroceridae sp. és Acari sp. fordultak elı.

## 7. Irodalomjegyzék

- BALOGH, K. (1963): A Bükk-hegység és környékének földtani térképe (1:100 000) Bp.
- BALOGH, K. (1964): A Bükk-hegység földtani képződményei MÁFI Évk. 48 2 Bp.
- BORBÉLY, S. és LÉNÁRT, L. (1985): MKBT É-i Területi Csoportja Története 1952-1985. A MTESZ B.A.Z. megyei Szerv.-nek Tev. 1949-1985 Miskolc 291-306
- DUDICH, E. (1932): Biologie der Aggteleker "Baradla" Höhle in Ungarn. Wien
- FRISNYÁK, S.: Bükk utikalauz. Bp. 27-40
- GISIN, H. (1960): Collembolafauna Europas. Geneve pp. 312
- HANDSCHIN, E. (1929): Urinsekten oder Apterygota (Protura, Collembola, Diplura und Thysanura). In DAHL: Die Tierwelt Deutschlands. Fischer Verlag, Jena: 25.7.-25.45.
- HEVESI, A. (1984): A Bükk szerkezet és felszínfejlődésének vázlata: Földr. Ért. 169-203
- JUHÁSZ, Á. (1976): A földtani viszonyok és a karsztosodás összefüggése a Bükk-hegységben. Karszt és barlang 1-2 Bp.
- KORDOS, L. (1984): Magyarország barlangjai. Bp. Gondolat 74-86, 138-149
- LÉNÁRT, L. és Balla B.-né (1991): Denevérmegfigyelések a Létrási-Vizes-barlangban 1976-1991 között. Bors. Műsz. Gazd. Élet 3. Miskolc.
- LOKSA, I. (1961): Ökologisch-faunistische Untersuchungen in der Freiheitshöhle bei Égerszög. Biospel. Hung. XIII., Bp.
- LOKSA, I. (1962): Über die Landarthropoden der István-, Forrás- und Szeleta-Höhle bei Lillafüred. Biospel. Hung. XV., Bp.
- LOKSA, I. (1969): Zwei neue Arrhopalites-Unterarten (Collembola) aus Höhlen in Ungarn. Biospel. Hung. XXX. Bp.
- NAGYMIHÁLY, Z.<sup>szenthe, I</sup>(a) \*: Az István-lápai-barlang atlasza. (kézirat)
- NAGYMIHÁLY, Z.(b): Vízmérések az István-lápai-barlangban 1988-1991 között. (kézirat)

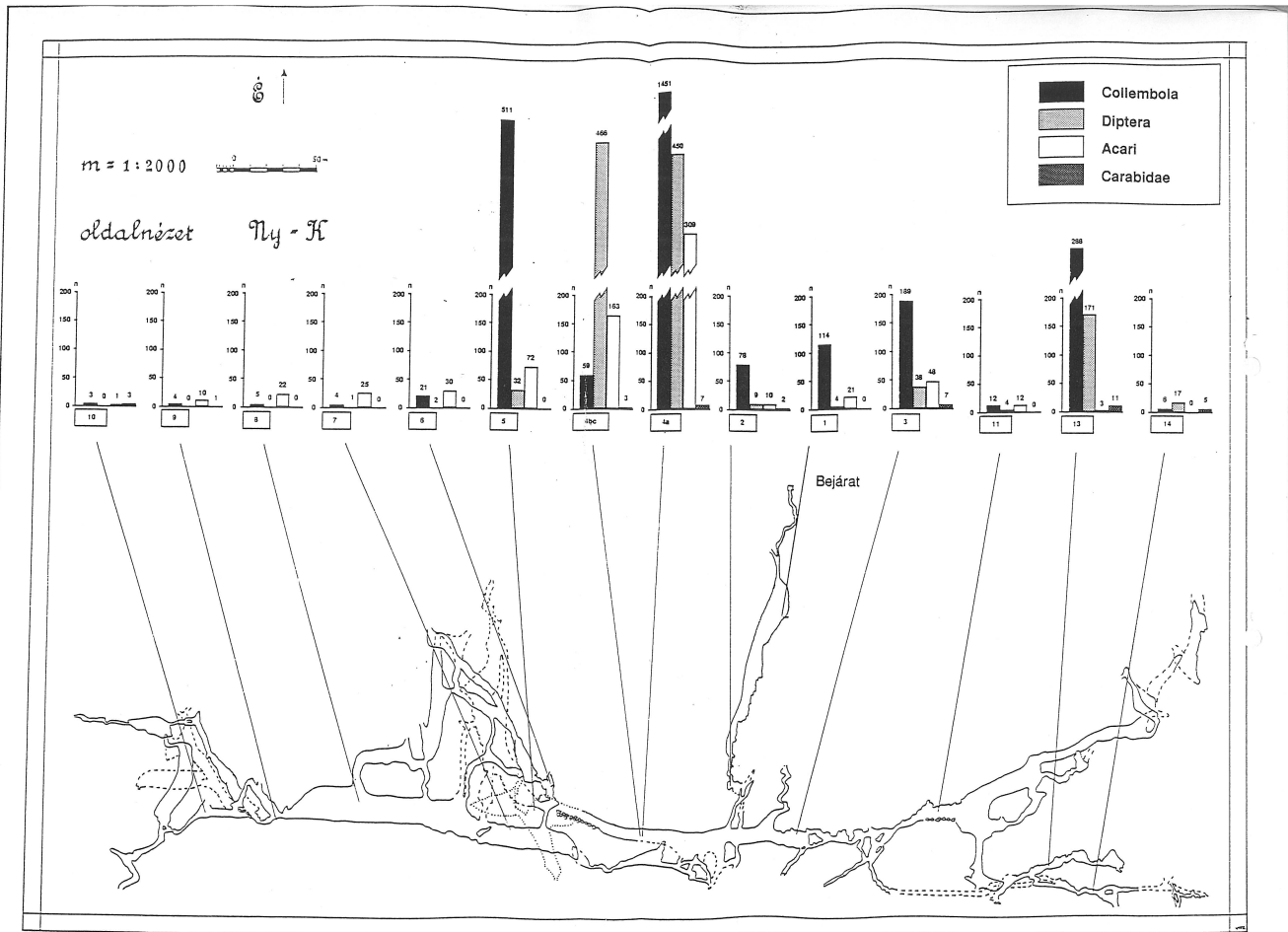
\* A dolgozatban közölt térképek az István-lápai-barlang atlaszának részei. Mindennemű másolásuk, sokszorosításuk és egyéb módon való felhasználásuk a szerzők engedélyéhez kötött!

PALISSA, A. (1965): Die Tierwelt Mitteleuropas, Insekten I. Teil: Apterygota. M&Q Verlag Leipzig.

SÁNDOR, A. (1983): A Bükki Nemzeti Park. Bp. Mezőgazd. Kiadó

SOMOGYI, G. és LÉNÁRT, L. (1986): Bükki barlangok radioaktivitásának vizsgálata. MNME közleményei I. sorozat 1-4 füzet.

SOMOGYI, G. és HUNYADI, I. (1989): Historical Review of one Decade Radon Measurements in Hungarian Caves Performed by Solid State Nuclear Track Detection Technique. Bp., 10th Int. Conf. of Speleol. 631-632.



17. ábra: Az István-lápai-barlangban fogott 4 Arthropoda csoport számszerű eloszlása az egész vizsgálati periódus ideje alatt; egy csapdára redukált átlagos egyedszám