

# Kutatási jelentés

a KÜJ: 103 011 602 sz. kutatási engedély alapján  
a Kopolya-forrásbarlangban 2018 folyamán végzett tevékenységekről

2018 folyamán az előző évben elért előrehaladási eredmények (a korábbi leállást parancsoló belógó főtesszakasz megszüntetése, és a „C” szelvényhez vezető már újonnan bejárt szakasz talpsüllyesztése) hatására már január elejétől terveztük a Kopolya-forrásbarlang kutatásának folytatását. Miután sikerült a végponti szűkületet megszüntetni, így az őszi-téli időszakra reális lehetőségnek tűnt ismét elérni a patakot a szifon ismeretlen túoldalán. Ennek megfelelően erőinket erre összpontosítottuk, és némi szerencséivel eléggé közel kerültünk ahhoz, hogy sikerrel elérjük a több, mint 50 éve remélt be-, ill. továbbjutást. A további helyeken ebben az évben nem folytattunk kutatást, csak felszíni bejárásokat végeztünk.

## I. rész: Kopolya-forrásbarlang (5440-36)

A Kopolya-forrásbarlang bejáratának EOV koordinátája: (E 766466, N 351654)

### 1.1 Előzmények

A Kopolya-forrásbarlang feltárására a múltban részben az 1960-as, részben pedig az 1980-as években jelentős erőfeszítések történtek. Ennek fő oka, hogy a forrás viselkedése a feltételezetten hozzá tartozó vízgyűjtő területre hulló csapadék függvényében jellegzetes, nagy belső járatrendszert feltételez. A forrás bukólemeze 10 000 liter/perc vízhozamig volt képes mérni (amíg még működött). Hosszan tartó, nagy esőzések alkalmával azonban a forrás önmagában nem képes a megemelkedett vízmennyiség egészét a felszínre hozni. Ilyenkor a vakvölgy végében a forrás szintje fölött 26 méterrel magasabban levő árvízi forrasszájak is működésbe lépnek. Az elmúlt 45 év során személy szerint két alkalommal szembesültem vele, hogy olyan vízhozamról van szó, amely a felszínre jutás után a völgyet közel teljes szélességében képes kitölteni, és akár 160 000 liter/perc (2,66 m<sup>3</sup>/sec!) vízmennyiséget is eredményezhet. Az árvízi forrasszájak működésbe lépése azt jelenti, hogy ilyenkor a barlangban a vízszint legalább 26 métert emelkedik, ami gyakorlatilag eléri a Kopolya-zsomboly talpán található vízszintes járat szintjét.

A járatrendszerbe a forrás nyílásán keresztül nem lehetett bejutni. A forrás felett hajtott, több esetben szálkő bontással tágított járatban (ami a forrásban végződő patakos ág felett fut) jelentős erősségű huzat érzékelhető, ami megerősíti a kapcsolatát egy nagyobb járatrészzel.

## **1.2 A Kopolya-forrásbarlang aktuális állapota**

A barlang bejárata meredek omladéklejtőn közelíthető meg, amiről apró szemcsézetű száraz omladék perreg az induló járatba. Az omladékot régi, kövekből rakott depófal tartja. Ennek megerősítése még a munkák előkészítő szakaszában részben megtörtént.

A Kopolya-forrásbarlang ún. „régii” részében, ami a bejárati nyílástól a megközelíthető patakos ágig tart (jellegzetes 3-as elágazás), a járatok topológiája megfelel a barlangnyilvántartásban szereplő térképnek. A főjárat közlekedésre alkalmas, bár helyenként nagyon szűk és az alját az 1988-as robbantás következtében visszamaradt éles, szilánkos törmelék borítja.

1988-ban a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társaság által szervezett központi kutatótábor egyik fő feladata volt az eddig a hármas elágazásig tartó járatszakasznak a robbantásos kitágítása. Ehhez akkor a felszínen telepített kompresszorállomástól bevezetett sűrített levegős tömlő és préslevegűró segítségével 47 robbantólyukat képeztünk ki, amelyben összesen 10 kg ipari robbanóanyag (paxit) felhasználásával a legszűkebb járatszakaszokat jelentősen kitágítottuk. Ez nem vonatkozik a végponthoz vezető járatszakaszra, mert annak robbantásos tágítására akkor már nem maradt idő. Így a barlang kutatása hosszabb időre megszakadt, csak kisebb egyéni akciók fordultak elő, amelyek főleg a keletkezett nagy mennyiségű robbantási törmelék eltakarítását szolgálták.

A nyolcvanas években feltárt és kitágított klasszikus járat, ami kevéssel az aktív patakos ág felett halad, kb 75 méter után egyesül az aktív ággal és szifonban végződik.

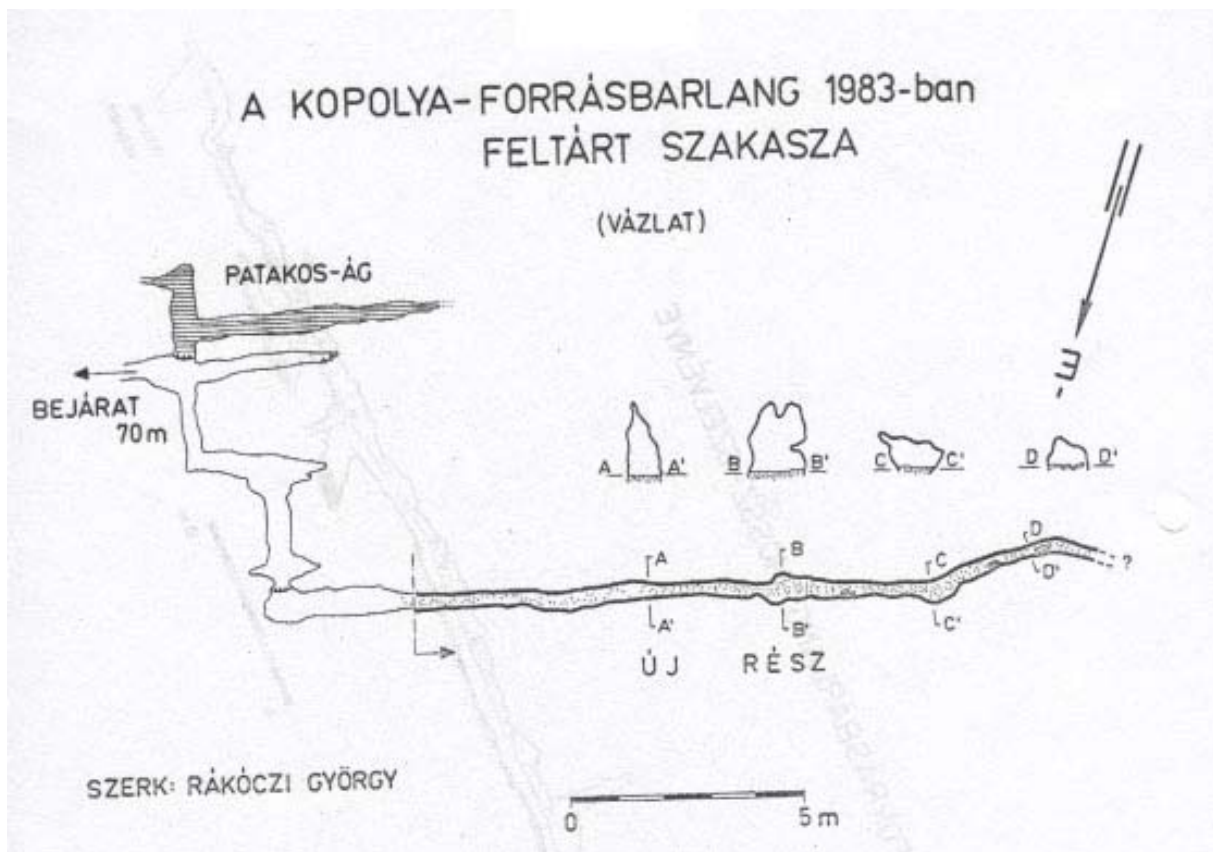
A barlangrendszert az 1980-as években kutató Acheron-csoport még 1982-83-ban kibontotta a szifonkerülő ág kezdeti szakaszát az 1983-ban készült felmérési vázlaton a „B” jelű metszetig, amit nagyon intenzív huzat és folyamatosan hallható vízcso bogás jellemez. Innen azonban nem sikerült továbbjutniuk. Az 1988-as robbantásos járatátágítástól eltekintve az 1984 és 2012 közötti többé-kevésbé kutatásmentes időszak elegendő volt arra, hogy az időközi árvizek által kihordott törmelék és agyag ismételten járhatatlanná, emberi közlekedésre alkalmatlanná töltse fel a „B” metszethez vezető kb. 1,5 méter magas, nagyon keskeny hasadékot. A 2016-os évben ebből a hasadékból újból elkezdtek eltávolítani a visszatöltődött törmeléket, majd a korábbi tágítási módszerek miatt hálósan megrepedezett kőzetet akkumulátoros vésőgéppel bontottuk. Ezt a munkát folytattuk 2017-ben és 2018-ban is.

## **1.3 A Kopolya-forrásbarlangban 2018 folyamán végzett munka**

2018-ban nyolc alkalommal folytattunk a feltáró tevékenységet, összesen 16 műszakban, 5 órás műszakonként átlagosan 5 fő részvételével. Mivel rögtön az év elején azzal szembesültünk, hogy a barlang a megemelkedett vízszint miatt a bejárattól kb. 25 méter után kezdődő, alapesetben száraz kavicsszifonnál már járhatatlanná vált, így kénytelenek voltunk stratégiát váltani, és kifejleszteni egy olyan automata vízszintjelző berendezést, amely lehetővé teszi, hogy már Budapesten, indulás előtt tudni lehessen, van-e lehetőség az éppen aktuális bontási pont megközelítésére. Ez a berendezés elkerülhetővé teszi az esetleges fölösleges felautózást a fővárosból. Ennek a berendezésnek a leírása és fényképei külön alfejezetben találhatóak.

A jellegzetes, általunk Poszeidón szigonyának nevezett hármás elágazásnál a jobb oldalon egy sziklanyelv alatti átbújás után a jelenlegi végponthoz vezető nyitott végű, de a belsőbb szakaszon ember számára rendkívül szűkké váló ágba jutunk. Ez a patakos ággal közel párhuzamos, attól mintegy 2,5 méterrel magasabban futó, háromszög, helyenként pedig ferdén megdőlt szilvamag keresztmetszetű egyenes járat. Az érezhető huzat miatt ennek a járatnak a további bontása a legbiztatóbb kutatási irány. Az előző években sikerült jelentős mértékben, 30-40 centiméterrel süllyeszteni a járat talpát, ami a keresztmetszvény alakjából adódóan a szélesség növekedését is magával vonta.

Sajnos ennek a járatszakasznak a belső részében kissé megváltozik a szelvény alakja, a talp süllyesztésével nem növekszik arányosan a járatszélesség. Így arra a döntésre jutottunk, hogy helyenként szükséges a szálkő falak kézi véséssel történő tágítása. Ennek a munkának a nagy részét 2017 folyamán végeztük el, az ismert végpont, a keresztben belógó főte levésésével együtt. Ennek helyét az 1983-ban készült felmérési vázlaton a „B” metszet jelöli (1. kép).

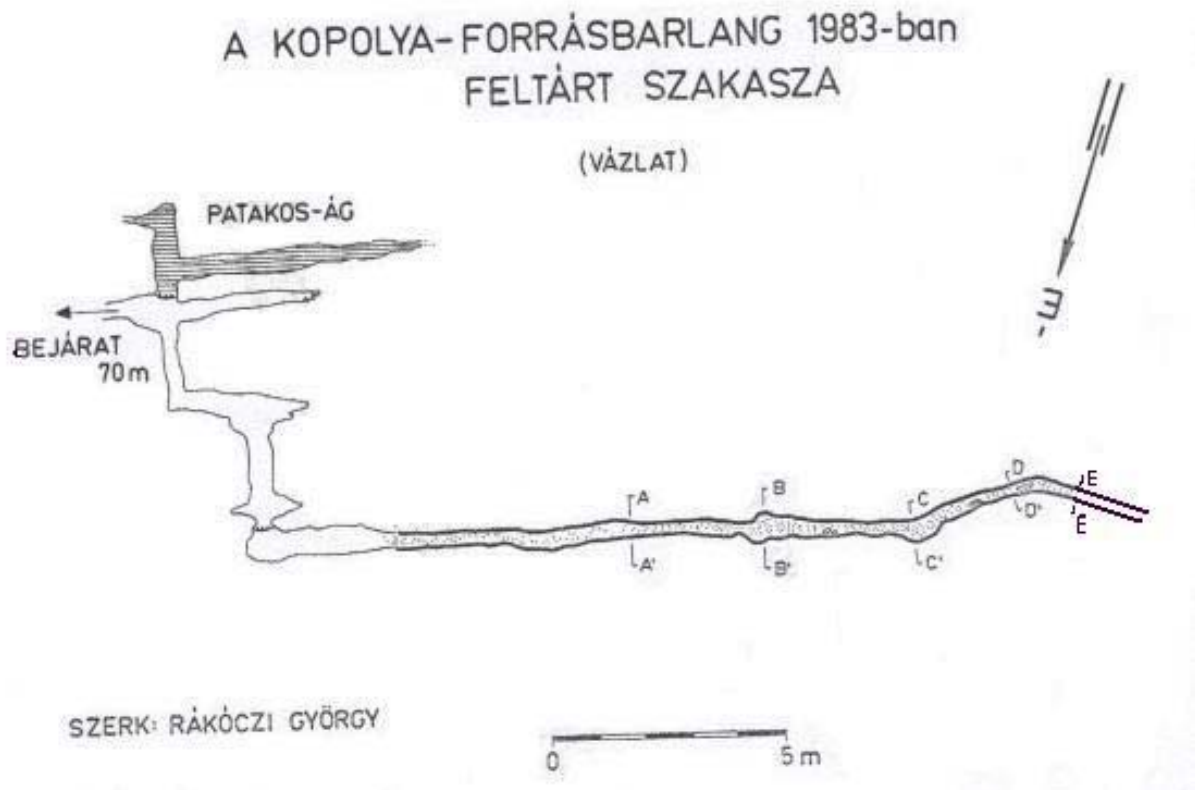


1. kép: Az 1983-ban elért végpont („B” metszet) és a még belátható(nak gondolt) szakasz.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy ezen a térképvázlaton a 2016 előtt fizikailag ténylegesen elért pont a „B” metszet. Ezen túljutva kiderült, hogy sem a „B”, sem a „C” és „D” jelű metszetek alakja nem tükrözi a valóságot, sokkal inkább hasonlít a „B” metszet előtti járatszakasz szelvényére. Az is kiderült az újonnan felvett poligon alapján, hogy a völgyvéggel nagyjából párhuzamosan húzódó barlangnak ez a járata már nem annyira párhuzamos a patakos ággal,

hanem mintegy 10 fokkal elfordul a hegy tömbjének irányába, vagyis a Zabföldi-barlang és a Kotyor-nyelők felé.

A 2018-as év folyamán sikerült egyrészt egészen a „D” szelvénynek megfelelő pontig előrejutni, majd május végén már az E pont is felkerült az eredeti térképvázlatra, lásd 2. kép.



2. kép: A Kopolya-forrásbarlang szifonkerülő ágának folytatása az „E” szelvény elérése után 2018.05.27-én.

Ettől kezdve a korábbi A-D szelvényeket eltávolítottuk az 1983-as eredeti felmérési vázlatról, mert az „A” szelvény kivételével messze nem tükrözik a tényleges állapotot.

A barlang ezen részén a „B” szelvénytől kezdődően egy kisebb letörés után befelé már enyhén lejt a járat, a „D” szelvénytől kezdve pedig többé-kevésbé szintben halad, hol kicsit emelkedve, hol kicsit süllyedve, de a keresztmetszete nagyjából megfelel a korábbiaknak, az „E” pont előtti mintegy 2 méteres szakasz kivételével (3. kép). Az „E” pont után a járattalp már csak 1 – 1,2 m magasságban lehet a patakos ág vízszintje fölött, egyre erőteljesebb a vízcsobogás, és rendkívül erős a huzat.



3. kép: A járat „D”-ből „E” pontba, a végén a továbbjutást ellehetetlenítő, a főtéből belógó Anna-tarajjal. A taraj későbbi levésése tette lehetővé a továbbjutást.

Összefoglalva, a 2018-as táborokban felváltva a hasadékot tágítottuk, illetve a járat kisebb töréspontjaiban fülkét kellett kialakítanunk, hogy lehetséges legyen a levésett szálkő törmelék depózása, a badellák megrakása törmelékkel és/vagy agyaggal, valamint legyen elég hely a továbbítást segítő személy legalább ülő vagy térdelő testhelyzete számára. Az agyagot a korábbi évek gyakorlatával egyezően továbbra is távolságtól függően egy 4-5 fős továbbítóláncon keresztül a patakos ág szifonjának elmenő ágába szórtuk és eloszlattuk, ahol a sebes sodrású víz elvitte.

2019-ben elsődlegesen az Anna-taraj („E” pont) utáni, még néhány méteren át belátható, továbbra is befelé lejtő szakasz bontását tervezzük folytatni.

#### **1.4 Az automata mérőberendezés leírása**

2018 folyamán már az év elején el kívántuk kezdeni a feltárási munkák folytatását, de a 2017. szilveszteri állapothoz képest – amikor még végig járható volt a barlang –, egy héttel később ez az állapot fogadott bennünket a bejárat közelében. Ezen a vízen nem lehet átvutni.



4. kép: Elöntött járatszaksz a bejárat után 30 méterrel.

Ahhoz, hogy elkerülhessük az emiatt fölösleges felautózást a kutatási területre, kifejlesztettünk egy automata vízszintmérőt, amely regisztrálja és GSM alapon továbbítja a napi adatokat. Ennek leírása és fényképeit lásd alább.

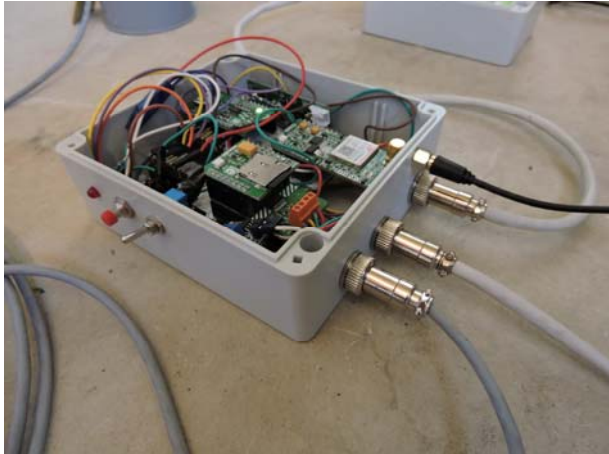
#### **1.4 Az automata mérőberendezés leírása**

A Kopolya forrásbarlangban végzett feltáró kutatást nagy mértékben nehezíti, hogy a bejárati szűkület utáni szakasz egy ideiglenes szifont tartalmaz. Ez a barlangi patak nagyobb vízhozama esetén elzáródik, amikor az alsó járat keresztmetszete nem elegendő a hegyből jövő víz felszínre juttatására. Az ideiglenes szifon talpának megbontásával vizsgáljuk, hogy lehetséges-e az alsóbb járat keresztmetszetének növelése a behullott törmelék eltávolításával. Sajnos eddig az alsó vízvezető járat kilépési pontjának elérése nem járt sikerrel, bár már kb. 20 óra munkával kb 50 vödör törmelék kitermeltünk az ideiglenes szifon aljáról, a árvízi víz kilépési pontjának környékéről. Mivel a Kopolya vízgyűjtő rendszerének késleltetése és víztároló kapacitása nagy, ezért a csapadékadatokból nem lehet meghatározni, hogy az ideiglenes szifon zárva van-e vagy be lehet menni a barlang belső részeibe. Annak érdekében, hogy feleslegesen ne utazzunk, szükséges lett egy olyan berendezés telepítése a barlang előterébe, amelyik képes érzékelni a vízmagasságot az ideiglenes szifonban és naponta egy alkalommal el tudja küldeni mobilneten a mért adatokat. Mivel a Kopolya-forrásbarlang huzatviszonyai nagyon intenzívek és érdekesek, fontos lenne a bejárati szűkület hőmérséklet értékeit is mérni, mivel ebből a huzat fordulás időpontjai jól láthatók.

Természetesen csak akkumulátoros üzemű berendezés telepítésére van lehetőség és a működési terület már a barlangi szakaszban van, tehát teljesen víz- és sárálló kivitelben kell dobozolni. A barlang bejáratánál van elegendő GSM térerő, de a készülék elhelyezésére csak kb. 10 méterrel mélyebben van biztonságos hely. Ezért a GSM antennát 3 db 5 méteres toldókábellel hosszabbítottuk meg.

A berendezés maga egy MikroE gyártmányú ARM M0 mikrovezérlő SD kártya foglalattal és hozzá kapcsolva egy SIM800-as GSM adapterrel. Minden mérési adatot rögzít az SD kártyán is. Naponta 4 alkalommal, 0, 6, 12 és 18 órakor "éled fel" a berendezés, akkor elvégzi a hőmérséklet, páratartalom, légnyomás és vízoszlop-magasság méréseket. Naponta egyszer, 12 órakor küldi el a GSM hálózaton az adatokat, amiket egy fogadó szerver program tárol és a weben elérhető felületen ábrázol. A környezeti paraméterek mérését egy Bosch BME280-as szenzor végzi. A hőmérséklet mérés 0.1 C fok pontos. A használt akkumulátor egy 10 000 mAh-s Litium-ion pak, ami kb 1 év működést tesz lehetővé feltöltés nélkül.

A berendezés megfelelően működik és küldi az adatokat. Eddig kettő üzemzavar volt: első esetben ellopták a GSM antenna kábelét (késsel elvágta az elkövető). Ez úgy korrigáltuk, hogy egy hosszú, vékony fatörzset helyeztünk el a barlangjáratba és annak részében vezetjük most a kábelt szögekkel rögzítve. A második esetben a Telekom, mint szolgáltató letiltotta a GSM adapterben levő SIM kártyát, mert nem válaszolt az adategyeztetést kérő (terrorizmus ellenes...) SMS-re. Ezt sikerült tisztázni a szolgáltatóval és újra engedélyezték a SIM kártyát. A berendezés bővíthető, szeretnénk a jövőben további hőmérséklet-mérő pontokat, esetleg légáramlás-erősséget mérő szenzort illeszteni hozzá.



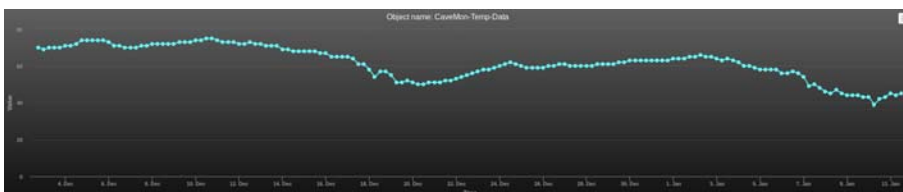
5. kép: Cavemon vízszintmérő műszer belseje



6. kép: Cavemon vízszintmérő műszer elhelyezése



7. kép: Cavemon vízszintmérő műszer konfiguráció



Szűkületben mért hőmérséklet, 0,1 °C pontossággal



## 1.5 A feltárás folytatásával és a törmelék-kitermeléssel kapcsolatos megállapítások

a) A Kopolya-forrásbarlang fokozottan árvízveszélyes. Amennyiben a barlangban tartózkodó észleli a patakos ágban megjelenő árvizet, már kétséges, hogy ki tud-e jutni a barlangból. A barlang jelenleg ismert részének nincsen olyan magas területe, ahova egy árvíz esetén menekülni lehet. Tehát bármilyen munka, feltárás csak felszíni ügyelet mellett lehetséges. Ehhez ideiglenes vezetékes kommunikációt telepítettünk a végponthoz vezető szakaszig, hogy a felszíni ügyeletesnek ne kelljen a régi barlangszakaszon minden információval végigkúszni. A barlang mintegy 90-100 méteres szakaszának elhagyására minimum 15 percet kell számolni, így a felszíni ügyeletes eső esetén haladéktalanul figyelmeztetni tudja a bent levőket.

b) Jelenlegi ismereteink alapján túl nagy anyagmennyiséggel már nem kell számolnunk, a bontási pontról a törmeléket már csak a hármaskézi elágazási pontig kell eljuttatni, ott elhelyezhető. Azonban, mivel a feltételezett tágas(abb) járat már viszonylag közel van, így az átjutás után vélelmezhetően lehetséges lesz az új járatszakaszban elhelyezni a bontott anyagot.

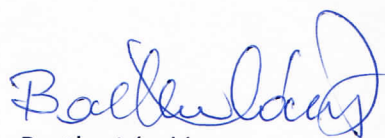
c) A járatok falait minden esetben öntartó szálkő alkotja, ezért támfalazásra vagy megerősítésre, esetleg falazatra nincsen szükség. Néhány beszögellés levésésével több járatszakasz kényelmesebben járhatóvá tehető. A Kopolya-forrásbarlang jelenlegi közlekedőszintjén nincsenek oldott vagy kiválásos képződmények, semmi olyan geológiai érték, ami miatt a járat ne lenne szabadon tágítható. Mivel csak pár méterrel fekszik a patakos ág szintje felett, az áradások, és az ezzel együtt megjelenő erodáló törmelék nem tette lehetővé védendő képződmények kialakulását. Ezért a jelenleg ismert járat teljes hossza alkalmas törmelék továbbítására.

Az új kutatási engedélyünkben megkaptuk az engedélyt a területen levő néhány korábban nem kutatott objektumra is. Ezeknek (Zab-földi-barlang, Háló-réti-zsomboly) az átvizsgálását 2019-ben tervezzük.

### 1.5 A kutatásban részt vevő személyek:

Bartha László kutatásvezető  
Károly Gábor kutatásvezető-helyettes  
Adamkó Péter kutatásvezető-helyettes  
Horváth Gábor Szerencsi Judit  
Kovács Tamás Pelikán István  
Farkas Andrea Keresztes Andrea  
Schütz Anna Halgas Virág  
Halgas Ádám Lőke Kitty  
Vadon Barnabás Dizseri Barnabás  
Michael Durham

Pilisjászfalu, 2019. február 14.



Bartha László

kutatásvezető