

A mélység vonzása – 1600 méter mélyen a
Krubera-Voronya-barlangban
Ambrus Gergely felvétele



Természet Világa



A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ
TÁRSULAT FOLYÓIRATA

Megindította 1869-ben
SZILY KÁLMÁN
KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY
148. ÉVFOLYAMA



2017. 2. sz. FEBRUÁR
Magyar Örökség-díjas és
Millenniumi Díjas folyóirat



NKA



Szellemi Tulajdon
Nemzeti Hivatala



Nemzeti
Tehetség Program



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKÉZELŐ

Megjelenik a Nemzeti Kulturális Alap, az Emberi
Erőforrások Minisztériuma, az Emberi Erőforrás Támo-
gatáskezelő, a Nemzeti Tehetség Program és a Szellemi
Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával.



A kiadvány a Magyar Tudományos
Akadémia támogatásával készült.

Főszerkesztő:
STAAR GYULA
Szerkesztőség:
1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.
Telefon: 327-8950, fax: 327-8969
Levélcím: 1444 Budapest 8., Pf. 256
E-mail-cím: termvil@titnet.hu
Internet: www.termeszetvilaga.hu

Felelős kiadó:
PIRÓTH ESZTER
a TIT Szövetségi Iroda igazgatója
Kiadja
a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat
1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16.
Telefon: 327-8900

Nyomás:
PAUKER Nyomda

Felelős vezető:
Vértes Gábor

INDEX25 807
HU ISSN 0040-3717

Hirdetésfelvétel a szerkesztőségben

Korábbi számok megrendelhetők:
Tudományos Ismeretterjesztő Társulat
1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16.
Telefon: 06-1-3278-950
e-mail: titlap@telc.hu

Előfizetés, reklamáció:
Magyar Posta Zrt.
Telefon: 06-1-767-8262
E-mail: hirlapelofizetes@posta.hu
Internet: eshop.posta.hu
Postacím: MP Zrt., Budapest 1900.

Előfizetésben terjeszti: Magyar Posta Zrt.
Árusításban megvásárolható a Lapker Zrt. árusítóhelyein.

Előfizetési díj:
fél évre 4200 Ft, egy évre 8040 Ft

TARTALOM

Csizmadia Tamás – Juhász Gábor: A sejtes önemésztés.	
A koplalás molekuláris sejtbiológiája. Orvosi Nobel-díj 2016	50
Simonyi Miklós: A molekulaszobrászattól a molekuláris motorokig.	
Kémiai Nobel-díj 2016.....	55
Ambrus Gergely – Leél-Össy Szabolcs: Kilenc nap	
a világ legmélyebb barlangjában.....	58
Király Márton: A hasadóanyag-tenyésztés atomenergetikai lehetőségei.....	62
Németh Géza: Búcsú Amerikától. Második rész.....	66
Both Előd: Bemutatkozik a Ceres	71
Hajnali jégmadár. Kis Dávid természetfotóssal beszélget Tószegi Zsuzsanna	73
Barta-Rajnai Eszter: Pörkölt kávébab és hőkezelt biomassza.....	76
HÍREK, ESEMÉNYEK, ÉRDEKESSÉGEK	80
<i>E számunk szerzői</i>	82
Szabó Márton: Gondolatok a természettudományos illusztrációkról.	
Régi és téves ábrázolások. Első rész.....	83
Ladányi László: „Tündérkapu és Sárkánytorok”.....	86
Hérincs Dávid: Trükkös Trixie.	
Mit keres egy trópusi vihar a Földközi-tengeren?.....	88
Rezsabek Nándor: A kolozsvári csillagvizsgáló hajnalán.	
Jánossi Miklós emlékezete	91
Bencze Gyula: Szólásszabadság és/vagy tudomány.....	92
ORVOSSZEMMEL (Matos Lajos rovata)	93
FOLYÓIRATSZEMLE	94

Címképünk: Szentől szemben (*Kis Dávid* felvétele)

Borítólapunk második oldalán: A Föld gyomrában (*Ambrus Gergely* felvétele)

Borítólapunk harmadik oldalán: Egy különös törpebolygó: a Ceres

Mellékletünk: „Ez a munka sohasem ér véget”. Kérdések *József Éva* tanárnőhöz,
diákpályázatunk tanári fődíjasához. A XXV. Természet–Tudomány Diákpályázat
cikkei. *Frics Márton:* Miért ősziúlnak a fák?; *Turcsán Fruzsina:* Intelligens folyadékok
tulajdonságainak vizsgálata; *Ódé Bianka:* Vajon mekkora az ökológiai lábnyomunk?
Kovács József–Udvardi Imre: Beszámoló a 10. Nemzetközi Csillagászati és
Asztrofizikai Diákolimpiáról.

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Elnök: VIZI E. SZILVESZTER

Tagok: ABONYI IVÁN, BACSÁRDI LÁSZLÓ,
BAUER GYÖZÖ, BENCZE GYULA, BOTH ELŐD, CZELNAI RUDOLF,
CSABA GYÖRGY, CSÁSZÁR ÁKOS, DÜRR JÁNOS, GÁBOS ZOLTÁN,
HORVÁTH GÁBOR, KECSKEMÉTI TIBOR, KORDOS LÁSZLÓ,
LOVÁSZ LÁSZLÓ, NYIKOS LAJOS, PAP LÁSZLÓ,
PATKÓS ANDRÁS, RESZLER ÁKOS,
SCHILLER RÓBERT, CHARLES SIMONYI, SÓTONYI PÉTER,
SZATHMÁRY EÖRS, SZERÉNYI GÁBOR, VIDA GÁBOR, WESZELY TIBOR

Főszerkesztő: STAAR GYULA

Szerkesztők:

KAPITÁNY KATALIN (yka@titnet.hu; 327–8960)
NÉMETH GÉZA (n.geza@titnet.hu; 327–8961)

Tördelés: LÉVÁRT TAMÁS

Titkárságvezető:
HORVÁTH KRISZTINA

AMBRUS GERGELY–LEÉL-ÖSSY SZABOLCS

Kilenc nap a világ legmélyebb barlangjában

Abházia nevével kamaszként Jules Verne híres könyvében, a Makacs Kerabanban találkoztunk először, amikor a címszereplő körbeutazza a Fekete-tengert. Aztán gimnáziumi tanulmányaink során megtanultuk Szuhumi nevét mint híres fekete-tengeri üdülőhelyét. Arról azonban, hogy a Kaszpi-tenger és a Fekete-tenger között ÉNy-DK-i irányban húzódó Nagy-Kaukázus vonulatának déli előterében a több km vastag mészkőtakaró milyen barlangcsodákat rejt, csak az ezredforduló táján értesültünk. Elgondolni sem mertük, hogy egyszer eljuthatunk a titokzatos, távoli Abháziába. A Kaukázus nyugati peremvidéke a történelem során többször is véres konfliktusok helyszínéül szolgált. Az abház népet az ottomán, a grúz, majd a szovjet elnyomás alatt sem hordták a tenyerükön az istenek. A Szovjetunió szétesésekor Grúzia részeként kivált terület 1992–93 során az egyik legvéresebb posztsovjett konfliktusként számon tartott grúz-abház háború alatt szakadt el az anyaországtól. Bár napjainkig szinte csak a szomszédos nagyhatalom, Oroszország (2008 óta), és néhány dél-amerikai ország ismeri el ezt a függetlenséget...

Európa, vagy Ázsia?!

Van, aki az Alpok 4807 m magas csúcsát, a Mont Blanc-t tanulta Európa tetejének, de van, aki az 5642 m magas Elbruszt. Mivel a nagyjából 10 millió km²-es Európa voltaképpen az ázsiai kontinens elkeskenyedő nyugati vége, nehéz meghúzni Eurázián belül Európa és Ázsia határát. A Kaszpitól északra viszonylag egyszerű a helyzet: az Urál hegység vonulata valósággal kínálja magát természetes határnak. Ezt mindenki el is fogadja.

Európa déli határának szokták tekinteni a Manics és a Kuma-folyó süllyedéktünetét, ami az Azovi-tenger ÉK-i csücskét köti össze a Kaszpival. Ebben az esetben az egész Kaukázus (és benne az Elbrusz) Ázsiához tartozik, így a Mont Blanc a legmagasabb hegy Európában.

Sokkal kézenfekvőbb határ azonban a Kaszpi- és a Fekete-tenger között a Kaukázus 1000 km-es (átlag 60–160 km szélességű) vonulata. Igen, de a Nagy-Kaukázus, vagy a tőle délre magasodó Kis-Kaukázus legyen a határ? Esetleg a kettő között húzódó termékeny grúziai völgyrendszer? Általában a Nagy-Kaukázus főgerincét tekintik határnak. Igen, de ebben az esetben a főgerincen, illetve attól kissé északra emelkedő Elbrusz mégis Európában van, megfosztva a Mount Blanc-t a legmagasabb pontnak kijáró dicsőségtől!

A Nagy-Kaukázus déli oldalát, Abháziát így már Ázsia részének tekinthetjük, tehát úticélunk, a világ legmélyebb barlangja is Ázsiában található. Pontosabb meghatározás szerint a Fekete-tenger déli mellékét Kis-Ázsiának hívják: ide tartozik Abházia is.

Egy kis földtan

Az Eurázsiai-hegységrendszer részét képező Kaukázus sokszor 5000 méternél is magasabb

csúcsai a lemeztektonikai folyamatoknak köszönhetik létrejöttüket: kb. 25 millió évvel ezelőtt, az északi irányban mozgó Arabiai-lemez nekiütközött az Eurázsiai-lemeznek, és a bezáruló tengeri üledékek felgyűrődtek, egy részük mélybe süllyedt és ott átalakult, sőt, megolvadva magmás (kristályos) kőzetként szilárdult meg, más részük csak meggyűrődött, és magasra emelkedett ki. A lemezhatárokon később vulkáni működés is zajlott: a legmagasabb csúcsok (Elbrusz, Kazbek) így jöttek létre kb. 2–3 millió évvel ezelőtt, de 1500–2000 éve nem adnak életjelt magukról.

Az átalakulást nem szenvedett mészvázú tengeri élőlények (mm-nél ki-

jelentős csapadékmennyiséget (évente sokfelé 2000–3000 mm, míg a tengerparti részen a hegység lábánál csak ennek a fele várható) hatalmas víznyelők vezeték a hegység belsejébe. Mivel nagymennyiségű vízzel van szórva, és a legmagasabban fekvő víznyelők sora több mint 2 km-rel helyezkedik el a Fekete-tenger szintje felett, adott volt a lehetőség az extrém mélységű barlangok kialakulására.

Ezek a (gyakran fekete tűzkő-konkréciókat tartalmazó) mészkővázlatok főleg felső-jura–alsó-kréta korúak, azaz kb. 160–120 millió évesek, és viszonylag változatos felépítésűek: a mészkő mellett márga, homokkő és konglomerátum, sőt, agyag is részt vesz



A barlang felső zónáiban nagy aknák az uralkodóak (Ambrus Gergely felvételei)

sebb foraminiferák, kagylók, csigák, ammoniteszek stb.) vázának felhalmozódásából keletkezett, helyenként 3 km vastagságú mészkőben hatalmas barlangrendszerek alakultak ki, amelyek a hegyvidékre érkező

ennek az (egyik legmagasabb csúcsa után elnevezett) Arabikai-masszívumnak nevezett terület felépítésében. Található itt némi láva és tufa is. A nem karsztosodó kőzetek azonban korlátozott elterjedésűek, az északi és a



Esti pihenő a bivakban

keleti rész völgyeiben fordulnak elő. A döntően karbonátból álló összlet a Fekete-tenger mai szintje alatt is több száz méterrel folytatódik, csak itt már a karsztvíz kitölti a járatokat. A Krubera-Voronya-barlangrendszer kutatásának az egyik legizgalmasabb fázisa éppen ennek a víz alatti résznek a kutatása volt (részletesebben lásd később). A szükséges nagytömegű felszerelés 2 km-nél is mélyebbre szállításában néhány évvel ezelőtt magyar barlangászok is részt vettek.

A Krubera-Voronya-barlangrendszer kialakulása

A terület tektonizáltsága, a törések-repedések jelenléte megkönnyítette a víz útját. A lezúduló áradat a repedések sziklafalát oldva tágította a járatokat, és számos összefüggő barlangrendszert hozott létre. A pliocén és a pleisztocén alatt (tehát az utolsó 5 millió évben) keletkezett, főleg ÉNy-DK-irányú fő repedések és az erre közel merőleges kereszttrécek kialakulásának döntő szerepe volt a föld alatti vízcirkuláció kialakulásában, és a karszt fejlődésében. A szokatlanul nagy függőleges szintkülönbséget áthidaló barlangrendszer kialakulását a vastag karbonátos kőzettömeg és a megfelelő tektonikai adottságok mellett az is elősegítette, hogy 5–6 millió évvel ezelőtt, a miocén kor vége felé, a messinai korszakban az akkori „Földközi-tenger” medencéje (és hozzá kapcsolódóan az egész akkori, a mai Aral-tóig terjedő Paratethys-tenger keleti része is) több alkalommal nagyrészt kiszáradt, kisebb részmedencékre tagolódott. A kiszáradt részekben vastag – helyenként 2 km körüli – evaporit összlet (gipsz, kősó stb.) rakódott le, amit tengeri mélyfúrások maganyagával is bizonyítottak. A drasztikus, 1500 m-t is meghaladó tengerszintesés során alakult ki a mai vízkörzés alapja, aminek az eredményeként a mai aktuális tengerszint alatti kb. 400 méteres mészkőzóna is része ennek a vízkörzésnek. Távrolról sem véletlen tehát, hogy éppen az Arabikái-masszívum területén alakultak ki a Föld jelenleg ismert legmélyebb barlangrendszerei. Az igencsak tekintélyes szintkülönb-

séget áthidaló vadózus (karsztvíz szint feletti) zóna alatt tehát terjedelmes freitikus (karsztvíz-szint alatti, vízzel állandóan kitöltött repedéshálózat) zóna is található, és a kettő együtt alkotja az Arabikái Masszívum hidrologiai rendszerét.

A helyenként meglehetősen tágas járatok kialakulását (hasonlóan a mi Baradla- és Béke-barlangunkhoz) a mészkőben előforduló, annál sokkal keményebb tűzkő, ill. a felszínről bekerülő kvarctartalmú homokkőtörmelék is elősegíthették eróziós tevékenységükkel. Ezek a kemény kőzetek, miközben a víz sodorja törmelékes darabjaikat, véssóként működnek. Sőt, éppen az ennek a tűzköves mészkőmorzsáknak köszönhető, hogy a Krubera-Voronya-barlang járataiban elhelyezett „fix” – vagyis egész évben beszerelt – kötelei az átlagosnál sokkal gyorsabban koptatják az általában alumíniumötvözetekből készült kötéltechnikai eszközöket, amelyekből így több garnitúrát is magunkkal kellett szállítanunk. A járatrendszer kialakulása azonban elsődlegesen korróziós, azaz oldásos tevékenységnek köszönhető. Éppen a 2016. évi augusztusi expedíció során végzett vízkémiai elemzéseink bizonyították, hogy a barlangrendszerben különböző eredetű, összetételű és hőmérsékletű vizek vannak jelen, amiknek az elegyedése (a keveredési korrózió folyamata) során, a megnövekedő oldóképességnek köszönhetően jöttek létre az ember által is járható méretű aknák és folyosók, amelyek felfedezése azonban még a jövő generációk számára is sok kihívást tartogat.

A Krubera-Voronya-barlang feltárásának története

Nem szabad úgy elképzelni ezeket a barlangokat, mint pl. az Aggtelek-jósvaői Baradlát, hogy a bejáraton besétálva elmehetünk a végéig.

Először is, ezek a barlangok jórészt függőleges járatrendszerűek. Különösen azokban a szakaszokban, ahol kisebb kőzettani változás van (pl. magasabb a kőzet agyagtartalma), az aknák megszakadnak, és hossz-

szabb-rövidebb fosszilis, vízszintes ágak kötődnek össze a különböző időkben, sokszor a terület kiemelkedéséhez, a karsztvíz szintjének lejjebb szállásához kötődően kialakult tágas aknákat. Ezek a szakaszok sokszor évekre megálljt parancsolnak a barlangfeltárásnak, és kitágításukhoz gyakran mesterséges módszerekre van szükség. A szűkületeken kívül a nagy aknák leküzdése is komoly próbatétel elé állítja a barlangkutatókat, hiszen a bejárásukhoz szükséges nagymennyiségű kötele és fémeszköz egyre mélyebbre kell szállítani, akár több napos munkával. Végül, de nem utolsósorban, a Krubera-Voronya-barlangrendszer legnagyobb kihívását maga a járatokat kialakító víz jelenti: azon kívül, hogy a -700 m-es szint alatt már egyfolytában a bűvárok által is használt neoprén ruhákban kell mozogni, a barlangban több helyen is szifonok, azaz vízzel kitöltött járatszakaszok találhatók. Ezek közül a rövidebeken szabad tüdővel lehet átjutni (a leghíre-



A „Sandy Beach” tábor 1400 méteres mélységben

sebb az 1400 m mélységben található Bermuda-szifon), míg a hosszabbakhoz már teljes barlangi bűvárfelszerelés szükséges.

Az Arabikái-masszívum a XX. század elejétől kezdve felkeltette a karsztkutatók figyelmét, akik közül a legjelentősebb Alekszandr Kruber, orosz geológusprofesszor volt. Az 1980-as évek végéig az Arabikái-masszívum más barlangjai szolgálták a kutatás fő célpontjait, amelyek közül több is elérte a bűvös 1000 m-es mélységet. Az ottani lehetőségek kimerülésekor fordult a figyelem a Krubera-barlangra, amelynek bejáratú szakaszai eredetileg olyan szűkek voltak, hogy annak idején csak gyerekek fértek át rajta! A barlang ezért kapta második nevét (Gyetszkij-barlang, azaz Gyerekek barlangja), majd hamarosan a bejáratánál fészkelő varjak is ihletet adtak a névadásra – az ő nevük ugyanis oroszul voronya. Manapság a Krubera-Voronya a nemzetközileg elfogadott elnevezés. (A varjú orosz nevét kb. így ejtjük: váróná – a szerk.)

A barlang kutatása az 1992-es polgárháborút követően csak 1999-ben indult újra. Azóta a felfedezések egyik fő mozgatórugó-

ja Jurij Kaszjan ukrán speleológus, az ukrán „The Call of the Abyss” (A mélység vonzása) projekt vezetője. Az Ukrán Speleológiai Társaság nyaranta 4–5 hetes kutatótáborokat szervez, melyeken kellő tapasztalattal rendelkező barlangászok vesznek részt a világ minden tájáról. Az ukrán expedíciókon kívül az orosz szervezésű CaveX, illetve más csapatok is szerveznek ide kutatóutakat, bár ezek gyakorisága ma már egyre csökken. 1999-ben azonban mindannyian hatalmas lendülettel vetették bele magukat a munkába, hiszen a tét nem volt csekély: a világ legmélyebb barlangja címéért folyt a küzdelem! Két évnyi megfeszített kutatómunka után, a barlangkutatók 2001-ben elérték az 1710 m-es mélységet, ezzel a Krubera-Voronya vált a világ legmélyebb barlangjává! A kutatás itt azonban nem ért még véget, hiszen a járatok tovább folytatódtak az ismeretlen felé. Új célként a barlangászat Szent Gráljának tartott -2000 m-es szint átlépését tűzték ki célul. Egészséges versengés kezdődött a különböző kutatócsoportok között, mígnem 2004-ben Jurij Kaszjan a világon elsőként leereszkedett a Millennium-aknában, és elérte a 2000 m-es mélységet. 2004 októberében jutottak el a bűvőfelszerelés nélkül elérhető legmélyebb pontra, a 2080 m mélységben fekvő Game Over terembe. A mi célunk is ez volt. A legnagyobb mélység eléréséért folytatott küzdelemre a barlangi bűvárok tették fel a koronát, és a következő években még több mint 100 méterrel növelték a barlang vertikális kiterjedését a száraz járatból 1960 méteren elágazó Kvitocskaszifon túloldalán. Az e mögött található Dva Kapitana szifonban 2012-ben Gennagyij Szamokin ukrán bűvár 52 m mélységig merült, felállítva ezzel a barlang 2196 m-es mélységi rekordját! Ezt azóta sem tudta senki sem megismételni.

Napjainkra a Krubera-Voronya-barlangot természetes, de időközben eltömődött összekötő járatok megtalálásával, ill. kitisztításával sikerült több, korábban már ismert barlanggal is összekötni. Az így keletkezett rendszernek jelenleg 5 bejárata ismert. A kutatás fő célja most a légvonalban mintegy 400 m-re elhelyezkedő Bercsilszkaja-barlanggal való összeköttetés megtalálása. Ennek bejárata ugyanis mintegy 200 m-rel magasabban nyílik, így az összeköttetés megvalósulásával a rendszer mélysége ennyivel növekedne... Az Arabikái-masszívum különleges adottságait jól példázza, hogy itt található a világon napjainkban ismert három legmélyebb barlang is. Persze, akadnak más aspiránsok is: amerikai

barlangkutatók Mexikó déli részén hatalmas erőforrásokkal kutatják a Chevé-barlangot, melynek mélysége akár a 2500 m-t is elérheti! Könnyen lehet, hogy a következő években újabb feszített hajszáznak lehetünk tanúi a világ legmélyebb barlangjának címéért folytatott küzdelemben...

Az Inverse Everest expedíció

Előttünk két ízben jártak magyarok a Game Over-teremben: 2009-ben négy, míg 2010-ben három társunk jutott el ide. Fő feladatuk a végponti bűvármerülések segítése, a szük-



A Bermuda-szifon jeges vizében, közel 1500 méter mélyen

séges felszerelések transzportálása volt. Mi a barlang fotó- és videódokumentációjának elkészítését tűztük ki célul. Ezt a sok türelmet és nagy állóképességet igénylő feladatot előttünk még nem végezte el senki a világon! Persze ez nem meglepő: még a hazai, relatív kis mélységű barlangokban is idegtépő tud lenni egy-egy felvétellel órákat vesződni, hát még a világ legmélyebb barlangjában, az állandó 100 %-os páratartalomban, 2–3 °C-os hidegben! Mivel a végpontra vezető út napokig tart, a fotózás miatt pedig az átlagosnál lassabban tudunk haladni, komoly felkészülésre volt szükségünk: saját ruházatunk, barlangász felszerelésünk, ételmünk mellett a technikai eszközöket, fényképezőgépeket, vakukat, akkumulátorokat stb. is be kellett szerezni. Szerencsére sikerült támogatókat találnunk (főbb szponzoraink a Tengerszem, Scurion, Petzl és Canon cégek voltak). A Média-tanács támogatása pedig lehetővé teszi az expedícióról szóló film elkészülését.

Expedíciónknak az Inverse Everest nevet adtuk, melynek tagjai Magyarországról Ambrus Gergely, ifj. Adamkó Péter, Jáger

Attila és Tóth Attila voltak. A helyszínen csatlakozott hozzánk Fábrián Botond erdélyi barlangkutató és felesége, Izabella is, aki a felszínen volt nagy segítségünkre.

Budapestről a Kaukázus tetejére

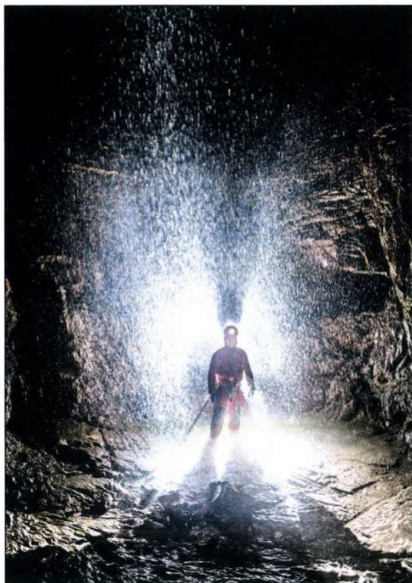
Már a kijutás sem ment zökkenőmentesen: tíz nappal indulásunk előtt érkezett a hír, hogy lezárták az egyetlen grúz-abház határátkelőt! Abháziába márpedig csak két helyen lehet hivatalosan bejutni: délkelet felől az Ingur folyó hídjánál, vagy pedig északnyugatról, Oroszország felől Psounál. Viszont Szocsi felől közelítve szükségünk lett volna orosz vízumra, a sokkal drágább repülőjegyről nem is beszélve, és ez az egy hetes időintervallumot tekintve még nagyobb terhet rótt volna a már egyébként is kifogyófélben levő büdzsénk... Nagy szerencsénkre egy nappal a repülő indulása előtt kaptuk a hírt, hogy megnyitották a határt, és félnapos várakozással aztán mi is átjutottunk rajta. Viszonylag hamar, mindössze pár óra alatt el tudtuk intézni a szükséges bürokratikus tennivalókat az ország fővárosában, Szuhumban, aztán változatos járműveket igénybe véve jutottunk el a Fekete-tenger partján levő Tszandrips faluba. Innen egy Gaz-66-os katonai szállítójárművel kapaszkodtunk fel 6 óra alatt a Kaukázus csúcsai közé, 2000 m magasra, majd még 2–3 órás gyaloglással értük el a 2200 m magasban fekvő táborhelyünket, amely aztán 4 hétre az otthonunkat jelentette.

A mintegy 40 fős nemzetközi kutatótáborban az ukrán és orosz szervezőkön kívül lengyel, amerikai, francia, spanyol, izraeli, iráni, libanoni, és persze magyar barlangkutatók vettek részt. A miénkhez hasonló, kiforrott tervű csapatok mellett többen csak egyedül érkeztek, akiknek aztán a szervezők adtak fel-



Boldog csapatunk 2080 méteres mélységben a Game Over-teremben

adatot – így került ötfős magyar kontingensünkhöz Toufic Abou Nader, a Dubaiban élő libanoni barlangász is a végpontra vezető túra során. A felszínen is sok feladat várt minket:



Emberr próbáló vizes körülmények

a tábor vízellátását hóolvasztással oldottuk meg, a húsokat, zöldségeket a hófolton, illetve barlangokban kellett elhelyeznünk. Esténként az aggregátort beindítva jutottunk áramhoz, amivel aztán az akkumulátorokat töltöttük fel. A sátrakat pedig gondosan kellett rögzítenünk a hegygerincről letörő, viharos erejű szelekre gondolva.

Persze, eközben minden gondolatunk a föld alatt járt! Kezdetben két egynapos, bemelegítő túrát tettünk a barlang felsőbb szakaszába, 500 m mélységig. Bejártuk felszerelésünket, összeszokott a csapat, pár felvételt is készítettünk, és készültünk a „nagy útra”...

Kilenc nap a Föld gyomrában

Pár napnyi előkészület után hattagúra bővült csapatunk végre elindult, hogy eljusson a világ „szárazon” elérhető legmélyebb barlangi pontjára. Mintegy tiznapnyi felszerelést, élelmet, akkumulátorokat stb. kellett magunkkal vinni. Ezeket a vizes körülményekre tekintettel mind vízhatlan zsákokba csomagoltuk. Napközben a bűvárok által is használt neoprén ruhákban mozogtunk, míg este a magunkkal vitt száraz ruhába és hálósáka bújunk be. Utunk során a korábban már kiépített föld alatti táborhelyeket, ún. bivakokat használtuk 700, 1200, 1400 és 1640 m mélységben. Az itt elhelyezett sátrak, a bennük levő benzinfűzőkkel relatíve komfortos körülményeket jelentettek a barlang állandóan nedves, hideg, mintegy 2–4 fokal hőmérsékletű klímájához képest. Persze, reggelente meglehetősen lelkierőt kívánt a vizes, 2 fokos neoprén ruhánk felöltése...

Reggel és este a táborhelyeken a legfontosabb feladat a megfelelő mennyiségű folyadék és kalória bevitele volt, hiszen nap-

közben erre nem igazán volt ingerenciánk. A fotós felszerelés számára is nagy kihívást jelentettek a vizes, párás körülmények; nem ritkán belülről vizesedtek a kijelzők... Szerencsére minden eszközünk állta a sarat! A fotó- és videódokumentáción kívül másik fontos célunk a barlang tudományos vizsgálata volt a magunkkal vitt, a Stieber Környezetvédelmi Célcsoport által biztosított műszerek (víz-, talaj-, és levegő-hőmérséklet-, valamint CO₂-szint- és vezetőképességmérők) segítségével. Sajnos, ezt a munkát csak 1440 m-es mélységig tudtuk végezni, ott ugyanis a Bermuda-szifonban beázott a műszereket védő hordóknk. Viszont nagy örömünkre 1800 m-es mélységből tudtunk egy ott élő ugróvillás kolóniából mintagyedeket gyűjteni. Budapesti vizsgálatukkor kiderült, hogy mindössze 4 évvel maradtunk el a faj első leírásától!

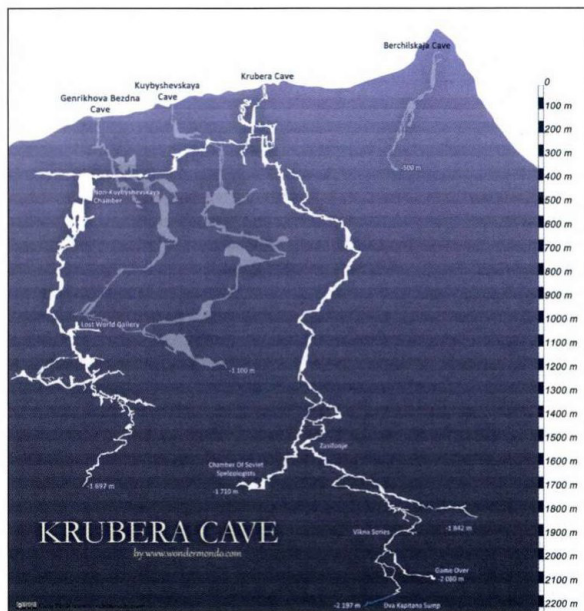
Utunk során több komoly kihívással is szembe kellett néznünk. Legtöbbször az 1440 m mélységben fekvő Bermuda-szifonról esik szó: itt a 2–3 fokos víz alatt kell mintegy 6 m-t megtenni! Miután pedig átjutottunk, még a felszerelésünket is át kell húzni magunk után, így az egész művelet több órát vett igénybe. Ez idő alatt pedig bátran állíthatjuk, hogy – barlangász szakkifejezéssel élve – mindnyájan kockára fagyunk... A szűkületek közül pedig az 1700 m mélységben található „Yellow tube” (Sárga cső) nevű járat ragadt meg leginkább az emlékeztünkben. Itt ugyanis mintegy 200 m-t kell megtenni egy olyan szűk járatban, hogy még a kezünk pozícióját sem tudtuk változtatni. Eközben pedig természetesen a magunk előtt tölt, illetve mögöttünk húzott szállítózsákok minduntalan elakadtak...

A bejáratától számított 2080 mélységben elhelyezkedő Game Over-teremhez végül a föld alatt töltött 5. napunkon jutottunk el. (A teremben folyton változik a vízszint, ott járunkkor egy sekély tó töltötte ki a járat alját. Hóolvadásakor azonban a vízszint mintegy 200 m-rel magasabb is tud lenni!) Euforikus hangulatunknak hamar véget vetett, hogy rádöbrentünk: a végpontra szánt magyar zászló bizony a felszínen maradt! Persze, barlangászok lévén, hamar megoldottuk a feladatot, és a végponti fotóhoz kiváló trikolórt rögtönöztünk egy póló, egy kisasák, és a molinó felhasználásával... A fotózást követően pedig hamar elindultunk felfelé, hiszen még több, mint 4 napnyi út volt előttünk a felszínre érésig.

Végül a mélyben töltött kilenc nap után pillantottuk meg a napfényt egy hideg, szeles hajnalon. Kimondhatatlanul jól esett újra érezni a felszíni ózondús levegő édes illatát, és átérezni, milyen hatalmas, és sokszínű is a felszíni világ...

Egy kaland vége – egy történet kezdete?

Végponti túránk után még többször is a mélybe ereszkedtünk, hogy felvételeket készítsünk a barlangrendszer más részeiről, illetve segítsünk expedíciós társainknak a felszerelések kiszállításában. Így a hegyen töltött idő alatt összesen 16 napot töltöttünk a föld alatt. Az utolsó két napunk a táborbontással, és a felszerelések transzportálásával telt. A már jól ismert úton, ótórás zötykölődéssel jutottunk el a Fekete-tenger partjára, ahonnan délre, Grúzia felé vettük az irányt. Ren-



A barlang hosszszmetzeti térképe

geteg élménnyel gazdagodva, életre szóló kalandokkal, barátságok születésével, sok új tudással a hátunk mögött hagytuk el Abháziát...

Hazaérve meglepetten konstatáltuk, hogy pihenésre nem igazán fog időnk jutni: sokkal nagyobb érdeklődés övezte expedícióinkat, mint azt valaha is gondoltuk. Egy kis időre talán sikerült a barlangászatot a természetközeli sportok között elfoglalt marginális helyzetéből kiragadni. Reméljük, hogy munkánkkal a nagyközönség számára is be tudjuk mutatni ezt a végtelenül izgalmas, javarészt ismeretlen, föld alatti világot, ahol bolygónkon gyakorlatilag az utolsó, még felfedezésre váró helyek csábítják fáradhatatlan kutatóikat.