

AZ UNDARA VULKÁNI NEMZETI PARK LÁVABARLANGJAI

SZENTES GYÖRGY
Alte Frankfurter Str. 22 b
D-61118 Bad Vilbel
georgeszentes@yahoo.de

Abstract: The Fourteenth International Symposium on Vulcanospeleology took place in the Undara Volcanic National Park, in Queensland, Australia between 12-17 August, 2010. The participants got acquainted with the geology, the volcanology and the lava cave development in the national park. The so called McBride Volcanic Province, which includes the Undara Volcanic National Park, covers a roughly circular area close to 5500 km² and about 80 km in diameter. One hundred and sixty four vents have been recognised as a result of the volcanic activity in the interval from 2.7 Ma to the late Pleistocene. The highest point in the centre of the province is the Undara Crater 1020 m above the sea level. The volcano has produced several long basalt lava flows, the longest reaches a final length of 160 km. More than fifty lava caves have been mapped, totalling more than 7 km passages. The longest single section is the 1350 m long Bayliss Cave, which is the longest lava cave in Australia.

1. Bevezetés

A 14. Nemzetközi Vulkánszpeleológiai Szimpóziumot az ausztráliai Queensland Államban, az Undara Vulkáni Nemzeti Parkban rendezték 2010 augusztusában. Cairns városától mintegy 300 km-re délnyatra fekvő nemzeti parkot teljesen körülöleli a vadon. A 8 országból érkezett 40 résztvevő bemutatta kutatásainak eredményét a világ számos érdekes vulkáni területéről és az azokban előforduló barlangokról. Többek között bemutásra kerültek, két előadás keretében, Magyarország vulkáni kőzeteiben keletkezett barlangok és azok kutatása is.

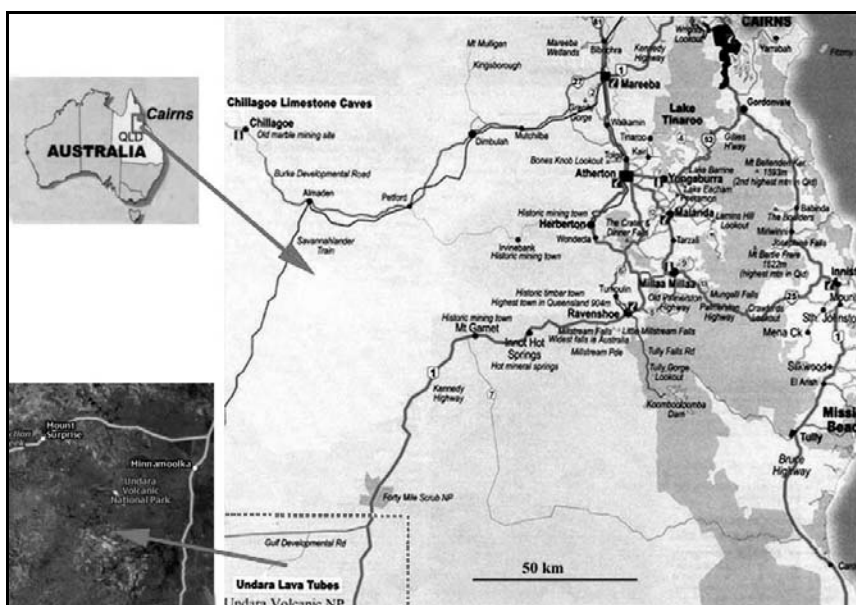
A szakmailag és szervezésében is nagyszerűen sikerült összejövetelen az ausztrál barlangkutatók és a nemzeti park tudományos munkatársai részletesen ismertették a vulkáni nemzeti park geológiáját vulkanológiáját, a vidék lágubarlangjait és azok keletkezését. Megismerkedtünk a barlangokban folyó tudományos kutatómunkával, főleg ásványtani klimatológiai és biológiai megfigyelésekkel. Természetesen nem csak elméleti előadások voltak. Minden nap lehetőség nyílt felszíni terepbejárásra, és barlanglátogatásra, ami néhány estét is igénybe vett. E cikk keretében szeretném összefoglalni tapasztalataimat.

2. A terület földtani felépítése és vulkanológiája

Cairnstól délnyugatra két vulkáni terület a tanúja Ausztrália lefiatalabb vulkáni tevékenységének. Az egyik vidék a Great Dividing Range mögött

elterülő 500 és 1000 méter tengerszint feletti magasságú *Atherton-táblahegység*. A hegység alapját gyúrt paleozós üledékek és gránit képezi, amelybe mintegy 1800 km²-es területen bazaltvulkánok nyomultak. Legismertebb a Ravenshoe-pajzsvulkán, de ezenkívül található még számos kisebb pajzsvulkán is. További vulkáni formák a salakkúpok, mint például a 170 méter magas Mount Quincan és a maarok, mint a Bromefiled-mocsár. A Hyppipamme-kráter egy gázkitörés példája. Itt a kitörés kevés láva ömléssel járt, de a robbanás hatalmas gránittömböket szórt szét a környéken.

Tovább, dél felé a táblahegységtől mintegy 100 km-re terül el a *McBride-Vulkáni-Terület* (1. ábra). Az 5500 km² kiterjedésű és 80 km átmérőjű kör alakú vulkánvidék foglalja magába az *Undara Vulkáni Nemzeti Parkot*.



1. ábra: Az Undara Vulkáni Nemzeti Park helyzete
Fig. 1.: Location of the Undara Volcanic National Park

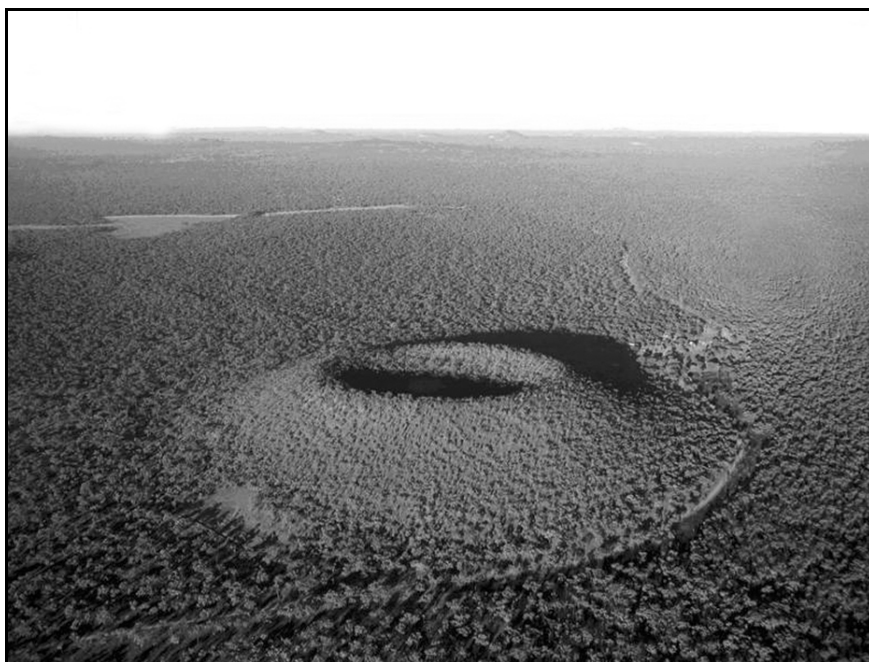
Az átfogó vizsgálatok 164 vulkáni központot találtak (GRIFFIN - McDOUGALL 1975). A folyamatos vulkáni működés mintegy 2,7 millió évvel ezelőtt kezdődött és a késői pleisztocénben fejeződött be.

A terület délnyugati részén emelkedő táblahegyeket és erodált fennsíkakat lényegesen idősebb, 8 és 32 millió évvel ezelőtt kiömlött bazaltok építik fel.

A bazaltkörnyezet egy alacsony topográfiai dómot formál központi részén nagyméretű vulkánokkal. Itt található egy széles északnyugat felé taró sávban a legtöbb kitörési központ pajzsvulkánok, piroklasztikus kúpok

és lávakürtök formájában . Legmagasabb pont az *Undara-kráter* 1020 méterrel a tengerszint felett. A vulkáni terület külső peremének átlagmagassga 400 m a tengerszint felett, amiből következik, hogy a vulkáni kőzetanyag 600 m vastagságban halmozódhatott fel.

A vízhálózat irányultságát a lávafolyások határozzák meg. A patakok és folyók sugaras formában a központból kiindulva hosszú kilométereken át követik a lávafolyásokat.



1. kép: Légifelvétel az Undara-kráterről (az Undara Vulkanic Nemzeti Park Web oldala alapján)
Picture 1.: Aerial photograph of the Undara Crater (based on the Website of the Undara Volcanic National Park)

A fiatalabb lávafolyások elnevezéssel is bírnak. Megemlíthető a százkilencvenezer éves, 1500 km²-t befedő “Undara Basalt”, melynek leghosszabb lávaárja az Undara-krátertől 160 km távolban fekvő Einasleigh-folyóig tart (2. kép). A legfiatalabb bazaltláva kora 50 és 70 ezer év közötti. A kőzetanyag főleg a bazaltfélékhez tartozó nefelinit, bazanit és hawaiiit. A kiömlő láva hőmérséklete 1170 és 1220 C° közötti lehetett, amely egy átlagos viszkozitást jelent. A hosszú lávafolyások inkább a nagy kiömlési utánpótlásnak köszönhetőek mintsem a láva különösen alacsony viszkozitásának.

A 425 méter átmérőjű Undara-vulkán 190 ezer éves (GRIFFIN - McDOUGALL 1975), a kráterperem 10-40 m közötti magasságig emelkedik ki a körülötte elterülő lávamezőből. A kráter maga 330 méter átmérőjű és 60

méter mély (1.kép). A vulkán fent említett 160 km hosszú lávaár mellett még számos hosszú lávafolyást produkált. E vulkán az egyetlen ahol határozottan lehet azonosítani a lávafolyások kiindulását. A fő lávatömegek a krátertől számos ágat formálva, helyenként újra egysülve nyugati és északnyugati irányban folytak. Az egyes lávaárok vastagsága 5 és 40 méter között mozog.



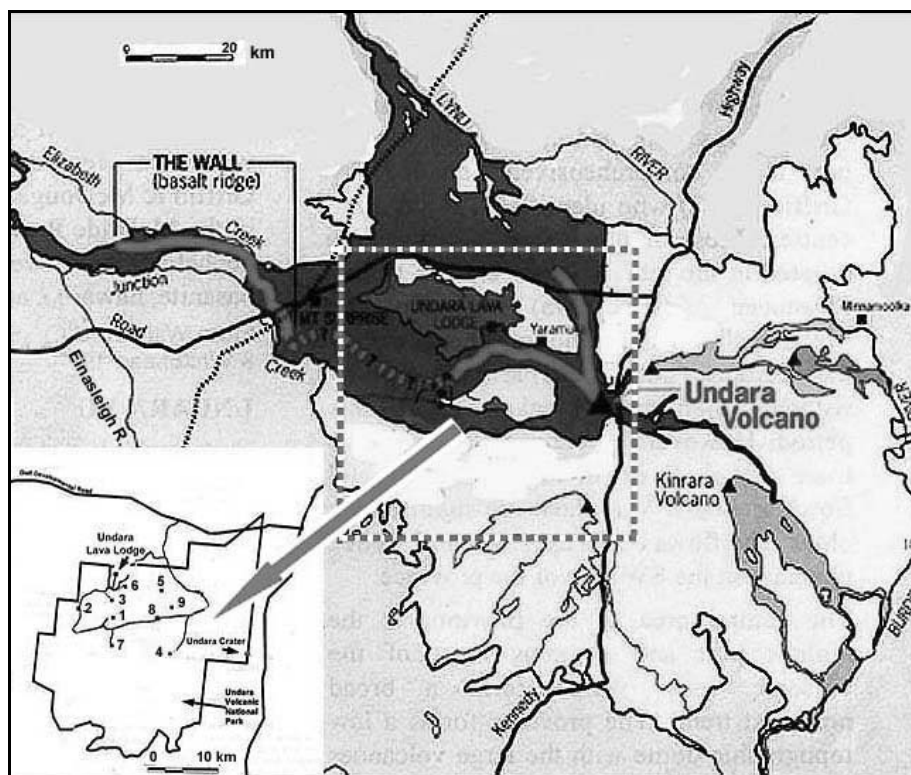
2. kép: Az Undara-kráterből kiindult 160 km hosszú bazalt-lávafolyás eléri az Einasleigh-folyót.
(Fotó: Szentes Gy.)
Picture 2.: From the Undara Crater originated 160 km long basalt flow reaches the Einasleigh River.
(Photo by G .Szentes)

Az utólgos erózió miatt kevés eredeti lávafelszín maradt meg. A letarolt vulkáni felszín általában kissé lekerekített, egy méter körüli átmérőjű kőtömbökkel borított. A nagyrészt letarolt lávaárok ellenére megállapítható, hogy anyaguk fonatos (pahoehoe) láva. A felszín erősen szaggatott. Sok helyen a folyásiránnyal megegyező 4 – 5 méter magasságú lávahátak húzódnak.

3. A lávabarlangok képződése

A nemzeti park területén több mint 50 lávabarlang ismert, összesen 7 km hosszúságú járatrendszerrel (2. ábra). Az barlangok hossza általában kevesebb mint 200 m. A leghosszabb az 1350 m hosszú Bayliss Cave (MAT-

THEWS 1985). A barlangokhoz, illetve azok kifejlődéséhez, de ugyanakkor azok pusztulásához is



2.ábra: A Undara Vulkáni Nemzeti Park lávafolyásai a tanulmányban említett barlangok jelölésével;
 1: Bayliss Cave, 2: Barkers Cave, 3: Road Cave, 4: Pinwills Cave, 5: Wind Tunnel Komplex, 6: Arch Cave Komplex, 7: Taylor Cave, 8: Picnic Cave, 9: Opera House (A. Atkinson nyomán)
 Fig. 2.: The lava flows of the Undara Volcanic National Park showing the locations of the described caves;
 1: Bayliss Cave, 2: Barkers Cave, 3: Road Cave, 4: Pinwills Cave, 5: Wind Tunnel Komplex, 6: Arch Cave Komplex, 7: Taylor Cave, 8: Picnic Cave, 9: Opera House (after A. Atkinson)

kapcsolódnak a kiterjedt, bozótos erdővel borított süllyedékek, szakadékok és a sziklaívek. A lágabbarlangok és sziklaívek jó megtartásúak, falikon jól látható és tanulmányozható az egymást követő lávafolyások megjelenése.

A lágabbarlangok az Undara-krátertől főleg északra és északnyugatra találhatók. Magasságuk és szélességük 15 m-ig terjed, irányuk követi a fő lávafolyások irányát. A barlangok bejárata beszakadással eredetű és általában omlással végződik vagy a lealacsonyodó mennyezet eléri az aljzat finom iszaprétegét. Legtöbb barlangban lávafolyás vonalai és lágapárkányok láthatók, amelyek a lágaszint ingadozását jelzik. Lágapadok ugyancsak ismertek, amelyek keletkezése analóg a felszíni vízfolyások övzátányával.

Az aljzatot sokszor tölti ki vastag iszapréteg. Ahol az iszapkitöltés hiányzik az aljzat feltárja a sima felületű fonatos lávának érdekes változatait, ami a barlangon keresztüláramló utolsó lávafolyás maradványa. A sima aljzat peremén gyakoriak a kicsiny csatornák (3. kép). Az üvegesen fénylő falakon jól tanulmányozhatók a 0,2 – 1 m vastagságú lávarétegek, helyenként megszilárdult lávacsseppeket és lávalepényeket mutatva. A mennyezeten és a kisebb melléküregekben lávaszalaktitok képződtek. A lávasztalagmitok viszont ritkaság számba mennek (ATKINSON 1990).



3. kép: A Barkers Cave aljzatának peremén húzódnó csatorna.
(Fotó: Szentes Gy.)

Picture 3.: Marginal gutter runs along the floor in the Barkers Cave.
(Photo by G. Szentes)

Az undarai lávaüregék képződésének mechanizmusát a ma működő vulkánok lávaárjainak tanulmányozásával lehet megközelíteni, főleg hawaii példákon keresztül. A lávafolyás fölött szilárd mennyezet képződik. A lehűlés következtében alakul szilárd lávafelszín, vagy a szilárd lávakéreg úszva a lávacsatorna felszínén elakad és feltorlódik. A további lávafolyások erősítik a mennyezetet, de a fonatos láva a mélyebb részeken benyomul az üregbe. Az ismételt lávafolyás részben megolvasztja a környezetet és erózi-

ós hatást gyakorolva szélesíti és mélyíti az üregrendszert. E folyamat a vulkáni kürtők közelében illetve attól kisebb távolságban zajlik le (*PETERSON – SWANSON 1974*).

Ahol a láva salakos és nagyobb viszkozitású egy másik barlangképző folyamat játszódik le. A lávafolyás a fonatos lávából alakult nyelv irányába tör előre és szétterül további nyelveket formálva. A vékony szilárd kéreg átreped és helyenként a kiömlő láva helyén üregek képződnek. E komplex képződési folyamat jellegzetes a szélesen szétterült fonatos lávamezők esetében (*ATKINSON 2010*).

A 30 – 100 m széles, a barlangok fő irányát követő süllyedékek részben a barlang pusztulási folyamata következtében beszakadás útján keletkeztek, részben pedig a barlangképződés kezdetén lávafolyás gyengén szilárdult felszíne szakad be és a továbbiakban nem fejlődött ki lávabarlang. Az utólagos pusztulási folyamat tanúja a helyenként előforduló sziklaív. A többszáz méter széles, ovális süllyedékek a lávatavak megszilárdult felszínének beszakadásával magyarázhatók.

4. Néhány fontosabb lávabarlang ismertetése

Az 1350 m hosszú Bayliss Cave nemcsak a nemzeti park, de egész Ausztrália leghosszabb lávabarlangja. A barlang magassága eléri a 11 métert, szélessége pedig helyenként a 20 métert is meghaladja. A lávaalagút 1 km hosszan enyhén lejt majd innen a végpontig elkedik. A járat alját guánóval fedett vörös iszap borítja (*STEVENSON – ATKINSON 1972*). A falakon a szivárgó vízből kicsapódott másodlagos ásványok színes sávjai mutatkoznak. 5 – 6 cm hosszúságú lavasztalaktitok függenek a mennyezetről. A felszíni növényzet gyökerei behatolnak a barlangba és ott ún. *“harangköteleket”* alkotnak, hogy a barlang párás környezetéből nedveséghez jussanak. A barlang a hosszúsárnyú (Miniopterus) és patkosorrú (Rhinolophus) denevérek élőhelye. Számos különleges ízeltlábú faj is előkerült.

Külön érdekesség a barlang levegőjének magas széndioxid-tartalma, amely a bejáratától a végpontig fokozatosan növekszik. A normál érték 30-szorosát is mérték. A gáz eredete a barlang talajában történő biológiai bomlással magyarázható, feldúsulását pedig a fölöttébb csekély légmozgás okozza. Amennyiben a CO₂ koncentráció a 0,5% -t meghaladja a barlang nem látogatható (*JAMES 2010*).

A 905 m hosszú Barkers Cave talán a leglátványosabb barlangja a nemzeti parknak (*SHANNON 1969*). A bozóttal borított beszakadásos eredetű bejárat mögött a barlangfolyosó alját fonatos láva alkotja, amelynek

szélein árokszerű mélyedések és csatornák húzódnak (3. kép). A járat magassága helyenként több mint 13 méter. A lávaalgút néhol teljesen körszelvényű. A repedések mentén a felszíni növényzet gyökerei hatolnak a járatba. A barlang végső szakaszát víz borítja. A barlang a legfontosabb élőhelye öt denevérfajnak, köztük a hosszúszárnyú denevérek 200 000 egyedét regisztrálták.

A 220 m hosszú Road Cave a terület legrégebben ismert barlangja. A bejárat mögött fakadó időszakos forrás már az őslakosoknak és a régi idők utazóinak a vízellátására szolgált. A falakon mutatkozó lávarétegek jól



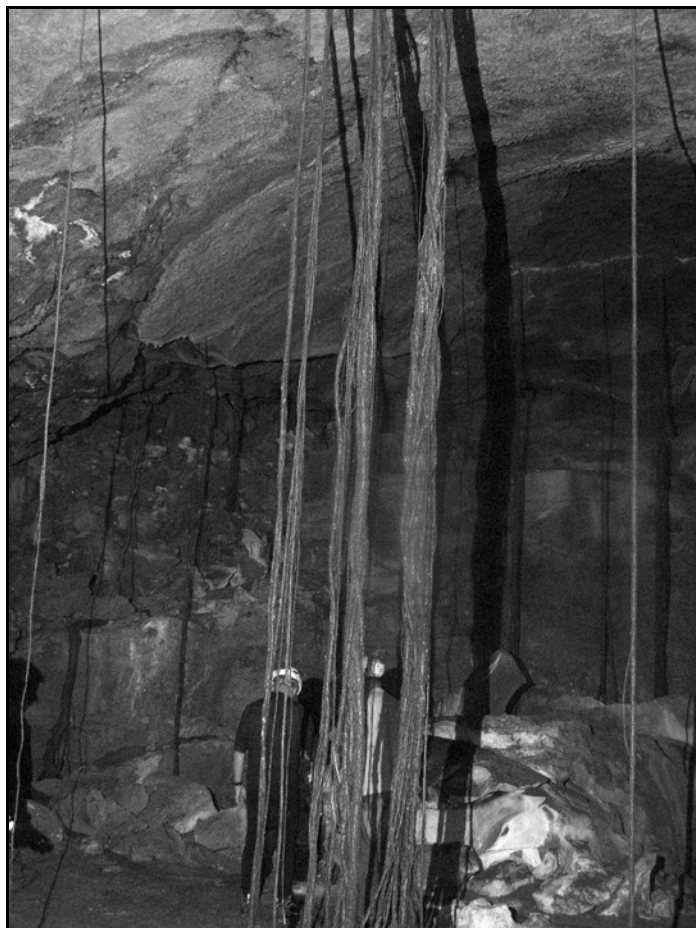
4. kép.: A Road Cave idegenforgalmi szakasza, háttérben a barlang beszakadásos eredetű bejárata. (Fotó: Szentés Gy.)

Picture 4: The show cave section of the Road Cave, in the background seems the collapse entrance. (Photo by G .Szentés)

jelzik a lávafolyam változásait a barlang aktív idejéből. A mennyezetén utólagos lávabefolyások nyomait lehet megfigyelni, amelyek a felette lévő lávató beszakadásain keresztül nyomultak az üregbe. A barlang a nagyközönség számára kiépített (4. kép), a bejárat szakadék levezető lépcsői mellett tolószéket leeresztő szerkezet is működik.

A mintegy 150 m hosszú Pinwills Cave 20 méter magas és 8 méter széles járata omladékos. Az omladékban található bejárata a lávaár folyásával szemben nyílik. Falait sárgászöröses, fehér foltokkal tarkított mállási eredetű ásványkiválások borítják. A járatszintet borító omladék alatt fonatos lávaaljzat figyelhető meg (STEPHENSON – GRIFFIN 1976).

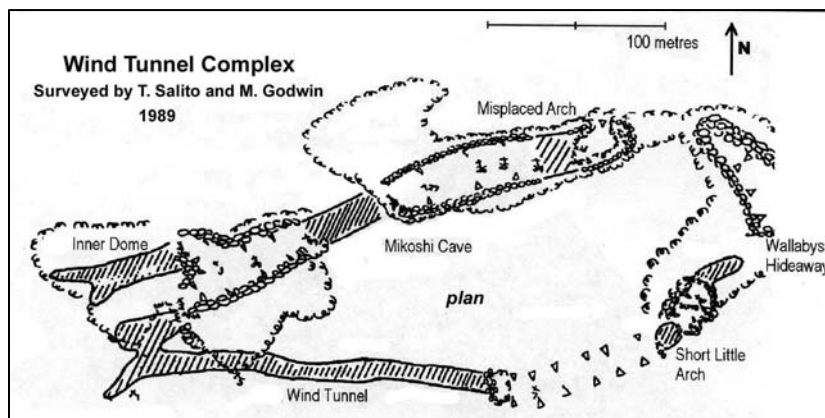
A barlang egy hatalmas omlással végződik ahol a felszíni növényzet gyökereinek tömege hatol a járatba (5. kép).



5. kép: A Pinwill Cave járatába a repedések mentén behatolnak a felszíni növényzet gyökerei. (Fotó: Szentes Gy.)

Picture 5.: The roots of the surface vegetation have broken through the ceiling in the Pinwill Cave (Photo by G .Szentes)

A Wind Tunnel Komplex (3. ábra) rövid barlangok, sziklaívek és szakadékok sora. Kelet felől a 20 m hosszú és ugyanolyan széles Misplaced Arch sziklaíven keresztül jutunk a rendszerbe.

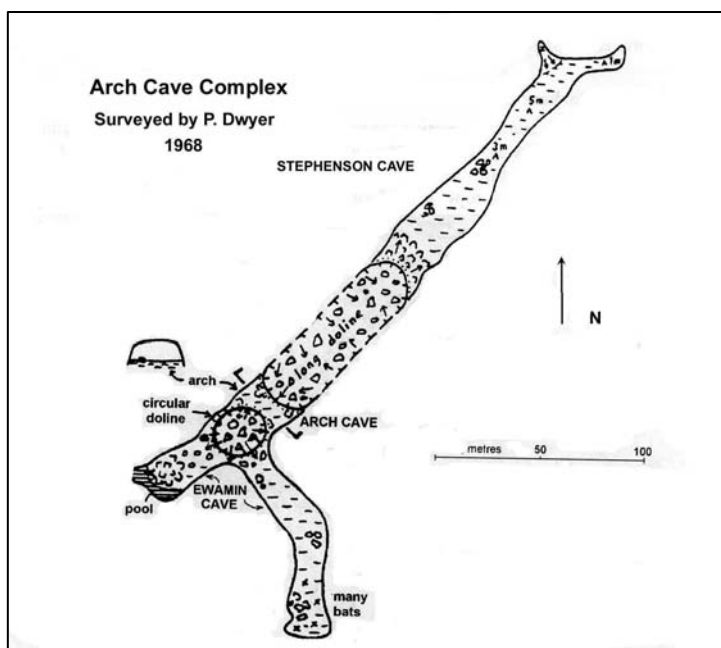


3. ábra: A Wind Tunnel Complex térképe (T. Salito és M. Godwin nyomán)
 Fig.3.: Survey of the Wind Tunnel Complex (after T. Salito and M. Godwin)

Ennek folytatásaként egy omladékos süllyedéken keresztül érjük el a 47 m hosszú 10 m magas és 14 m széles Mikoshi Cave alagútját. Falait látványosan színes ásványkiválások csíkazzák. A barlang mögött felhalmozott, bozotos omladékhegy túlsó oldalán fekszik az Inner Dome nevű sziklaív, e mellett nyílik a 230 m hosszú, 11 m széles és 8 m magas Wind Tunnel. Nevét a barlangban áramló erős huzattal miatt kapta (ATKINSON - GRIFFIN - STEPHENSON 1976). Mennyezetét málladékásványok vörös foltjai díszítik. A barlangtól keletre még egy kisebb sziklaív, a Short Little Arch található. E barlangokban is nagy számban élnek a patkósrú és hosszúsárnyú denevérek.

Az Arch Cave Komplex szintén sziklaívek, szakadékok és kisebb barlangok sorozata (4. ábra). A névadó 25 m széles és 11 m magas rövid Arch Cave egy koábbi nagyobb lávaalagút maradványa (ATKINSON 1990) (6. kép). Mögötte egy kör alakú, sűrű erdővel borított beszakadás helyezkedik el. A beszakadás másik oldalán nyílik a 100 m hosszú Ewamin Cave, amelyet az esős évszakban másfél méter magas víz borít. Észak felé az Arch Cave egykori folytatását jelző beszakadás végén találjuk a 160 m hosszú, 20 m széles és 5 m magas Stephenson Cave járatát.

A 108 m hosszú 16 m széles és 10 m magas Taylor Cave bejáratától északra a barlang irányát követő hosszú és mély süllyedék húzódik. A barlang nem egy omlással végződik a süllyedék alatt, hanem kettéágazik és követi a süllyedék peremét. A barlangjáratok és a süllyedék viszonya azt



4. ábra: Az Arch Cave Komplex térképe (P. Dwyer nyomán)
 Fig. 4.: Survey of the Arch Cave Complex (after P. Dwyer)

jelzi, hogy a berogyás az aktív lávafolyás idején történt.

Egy mély beszakadásból a Picnic Cave két irányban követhető. Az egykori lávafolyás irányába, lefelé egy 420 m hosszú, 22 m széles és 15 m magas folyosó halad. Ellenkező irányba, felfelé 45 m hosszan egy valamivel szűkebb lávaalagút húzódik.



6. kép: Az Arch Cave, háttérben a sűrű növényzettel borított köralakú beszakadás (Fotó: Szentés Gy.)
 Picture 6.: The Arch Cave, in the background the heavily-vegetated circular collapse depression
 (Photo by G. Szentés)

Még említést érdemel egy beszakadás mögött nyíló Opera House 30 m hosszú, 10 m széles, 8 m magas lávafolyosója.

5. Összefoglalás

A szimposium és az azt követő tanulmányutak során sikerült megismerni a világ egyik leghosszabb lávafolyásával kapcsolatos vulkáni tevékenységet és lágabarlang-képződést. A 160 km hosszú lávafolyás egyetlen eruptív központból indul és magába foglalja számos kisebb barlang mellett Ausztrália leghosszabb lágabarlangját. A barlangok képződésének kora százezer év feletti. Ennek ellenére sok helyen megfigyelhetők a jó megtartású eredeti lágalakzatok és lávafolyások. E formák alapján megállapítható a lávafolyások és a bennük keletkezett barlangok létrejöttének módja összehasonlítható a jelenleg is működő, fonatos lágát produkáló vulkánok – mint például Hawaii és Izland – lágafolyásaival és lágauereg képződési jelenségeivel.

IRODALOM

ATKINSON, A. - GRIFFIN T.J. - STEPHENSON P.J. (1976): A major lava tube system from Undara Volcano, North Queensland. *Bull. Volcanologique*, 39(2) pp. 226-293.

ATKINSON, A. (1990): The Undara Lava Tube System and its caves. *Helicite*, 28(1) pp. 3-14.

ATKINSON, A. (2010): Undara Volcano, North Queensland, Australia and its Lava Field – Lava Caves, Depressions and The Wall – a Possible Lunar Analogue, *Proceedings 14th International Symposium on Vulcanospeleology 2010*, pp. 19-38

GRIFFIN, T.J. - McDOUGALL, I. (1975): Geochronology of the Cainozoic McBride Volcanic Province Northern Queensland. *J. Geol. Soc. Aust.*, 22(4), pp. 387-396.

JAMES, J.M. (2010): Air Quality Measurements in the Undara Lava Tubes *Proceedings 14th International Symposium on Vulcanospeleology 2010*, pp. 77-80

MATTHEWS, P.G. (1985): Australian Karst Index 1985. *Aust. Speleo. Fed.*: Melbourne, pp. 481.

PETERSON, D.W. - SWANSON, B.A. (1974): Observed formation of lava tubes during 1970- 1971 at Kilauea Volcano, Hawaii. *Studies in Speleology*, 2(6), pp. 209-224.

STEVENS, N.C. - ATKINSON, F.A. (1972): The Undara Lava Tubes, North Queensland, Australia. *Proceedings of the International Symposium on Vul-*

canospeleology and its Extraterrestrial Applications, White Salmon, Washington, USA, August 1972., pp. 58-63.

STEPHENSON, P.J. - GRIFFIN, T.J. (1976): Some long basaltic lava flows in North Queensland, Volcanism in Australia. Elsevier Scientific Pub. Co.: Amsterdam. pp. 41-51.

SHANNON, D.C. (1969): Barkers Cave, Mount Surprise, Downunder 8(3) pp. 18-19