

Szabó Lénárd

Barangfejlődés a Canin- fennsík mélyén

és

Oktatás és barlangok

Dolgozat a Magyar Karszt és
Barlangkutató Társulat és a
Környezetvédelmi és Vízügyi
Minisztérium
kiírásában meghirdetett

**Cholnoki Jenő karszt és
barlangkutatói pályázatra**

2006. június

Barlangfejlődés a Canin-fennsík mélyén

A Complesso del Col del Erbe karsztos morfológiája

és

Oktatás és barlangok

Barlangászat az oktatásban, oktatás a barlangászatban

Cholnoki Jenő karszt és barlangkutatói pályázatra

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi kar

Természetföldrajzi Tanszéke

és a Pedagógiai és Pszichológiai Kar számára

2005-ben leadott szakdolgozatok átdolgozott kiadása

A Gortani Team kutatásai alapján:

Szabó Lénárd

2006. június

Bevezetés a Cholnoky-pályázatra leadott második kiadáshoz

Dolgozatom első változatát földrajz tanár szakos diplomamunkaként 2005 decemberében adtam le az ELTE TTK Természetföldrajz Tanszékén. Témavezetőm Dr. Mari László adjunktus, opponensem Dr. Móga János főiskolai tanár volt. Jelen, a Cholnoki-pályázatra szánt anyagot az eredetihez képest kiegészítettem a 2006. februári expedíció alatt született eredményekkel és föltárult összefüggésekkel.

A függelék barlangtérképezéssel és az expedíciós barlangkutatás módszertanával foglalkozó fejezetei egy szakmai zsűri számára bizonyára kevésbé informatívak, ennek ellenére ezeket a részeket, tekintve, hogy a téma szerves részeit képezik, nem húztam ki.

A földrajz tanár szakon készített, úgynevezett integrált szakdolgozatnak két része van. A szakmai részhez lazán illeszkedő, kisebb volumenű tanári szakdolgozatot az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Karnak kell benyújtani. Az Oktatás és Barlangok című rész kidolgozásánál témavezetőként Kéri András tanársegéd és gimnáziumi tanár volt segítségemre. A fejezet barlangos oktatással kapcsolatos részei gyakorló barlangászok számára szintén meglehetősen vázlatosak. Ennek ellenére a Cholnoky-pályázatra leadott dolgozathoz, bár a fő témához szervesen nem kapcsolódik, a helyét önállóan is megálló, utólagos kiegészítésekkel feljavított fejezetet is hozzáfűztem.

Sz. L.

2006. június

A barlangokra vonatkozó ismeretanyag ma már annyira sokrétű, annyira változatos és annyiféle tudomány területére tartozik, hogy egyetlen ember még a nyilvántartására sem vállalkozhatik. A geológus, régész, biológus, orvos, mérnök, meteorológus, antropológus, paleontológus stb. mind-mind részt vesz a barlangok kutatásában, és munkájuk eredményeit a barlangtannak (szpeleológia) nevezett, nagyon összetett tudományág foglalja rendszerezett egységbe. A barlangkutatók [...] erejük és lelkesedésük teljes bevetésével, sokszor testi épségük, sőt életük veszélyeztetésével tárják fel és kutatják a barlangokat.

Dr. Dudich Endre, 1962

A barlangfeltárás új elmélete lényegében nem más, mint a karsztbarlangokkal és környezetükkel, azok fejlődésével, életmegnyilvánulásaival kapcsolatos jelenségek és összefüggések dialektikus értelmezése, s az ebből adódó szempontok szerinti gyakorlati alkalmazások módszertana.

Kessler Hubert, 1962

Kiirtom a luxust, kiirtom a luxust, a világ királya én leszek -
CPg, 1982

Ja?...juj.
Börcsök Péter

A nagy földrajzi felfedezések kora óta sok víz lefolyt a *Vízvadász* és a *Grande Meandro* kanyargós meanderein. Az emberiség birtokába vette a Föld szinte minden zugát. Az úrkorszak derekán részletes műholdképeken tanulmányozhatjuk a mélytengerek domborzatát, meg a Hold soha nem látható arcát, és ez emberi leleményesség már a Naprendszer szomszédos bolygóit ostromolja.

Hol van még fehér folt a térképen? Hová induljon az, aki Kolombusz és Magellán nyomdokain akar haladni? Hol várnak még feltáratlan, soha ember nem járta tájak a kitartó kutatóra?

Lent, mélyen a föld gyomrában, ahol örök sötétség honol, a barlangok titokzatos világa várja a kíváncsiságtól hajtott kalandorokat - és aki kellő tisztelettel közelít a Földanyához, annak bepillantást enged évezredes rejtelseibe.

Ajánlás

A barlangkutatás minden nagyszerűségén túl a Gortani feldolgozásának szomorú vonzata az idei expedíció alatt bekövetkezett tragikus baleset. Ajánlom ezt a munkát barátaink, Erdei Anna és Szabó Attila örök emlékének.

A Complesso del Col del Erbe karsztos morfológiája



1. Bevezető fejezetek

2. A Complesso del Col del Erbe

3. Függelék

Anna, Bubba, nem felejtünk el!

1. Bevezető fejezetek

1. rész

1.1 Kutató a Canin-fennsík gyomrában

Barlangfejlődés a Canin-fennsík mélyén

A Complesso del Col del Erbe karsztos morfológiája

Az évek során, ahogyan közel húsz kilométernyi új rész feltárasával párhuzamosan után kutatók és egyre szélesebbé lesz a barlang megismert járatok körzete, így tárnak fel a földalatti formakincsét létrehozó folyamatok nyomait és a morfológiai összefüggéseket. Lassan összeáll a kép: mit rejt a föld gyomra a Füves domb kopár karmozói alatt.

1.2 A dolgozat témája és tematikája

Dolgozatomban összefoglalom az expedíciós anyagokból származó eredményeket. A rendszer teljes feltáratása lassan lezárul, a régebbi és az újonnan megismert járathozak morfológiát vizsgálva az összegyűjtött adatok alapján rendszerbe foglalhatjuk a Canin-fennsík karsztos folyamatait és a barlangfejlődés szakaszait.

Jelen munkám fő témája a Complesso del Col del Erbe, a Füves-domb barlangrendszerének (elsősorban Michele Gorani morfológiai felmérése és karsztos fejlődéstörténetének bemutatása).

1. Bevezető fejezetek

2. A Complesso del Col del Erbe karsztos morfológiája

3. Függelék

1. Bevezető fejezetek

1.1 Kutatás a Canin-fennsík gyomrában

1994. Egy gyönyörű, 16 kilométer hosszú barlangrendszer húzódik a Col del Erbe karrmezőktől szabdalt hegyoldalának mélyén. Ám a tekintélyes méretű barlang térképén a látványos folyosók és a gigantikus aknák a között hatalmas üres foltok tátongnak. Lehetséges, hogy ezek az oly biztatóan kanyargó járatok csak úgy véget érnek? Lehetséges, hogy egy hegy belsejének egyik részén szerteágazó föld alatti üreghálózat rejtőzik, ami a szomszédos területekre nem terjed ki?

Ez az egyszerű kérdés hívta életre a Gortani expedíció-sorozatot⁽¹⁾, melynek célja a Canin-fennsík ismeretlen barlangjáratainak felkutatása. Az elmúlt tizenkét évben egy maroknyi elszánt csapat kerekedett fel rendszeresen, hogy kitartó munkával megismerje a Michele Gortani rendszer teljes föld alatti kiterjedését.

Az évek során, ahogyan közel húsz kilométernyi új rész feltárásával párhuzamosan után terebélyesedik és egyre szerteágazóbb lesz a barlang megismert járatait ábrázoló térkép, úgy tárulnak fel a földalatti formakincset létrehozó folyamatok nyomai és a morfológiai összefüggések. Lassan összeáll a kép: mit rejt a föld gyomra a Fűves domb kopár karrmezői alatt.

1.2 A dolgozat témája és tematikája

Dolgozatomban összefoglalom az expedíció-sorozat kutatási eredményeit. A rendszer teljes feltárása lassan lezárul, a régebbi és az újonnan megismert járatrészek morfológiát vizsgálva az összegyűlt adatok alapján rendszerbe foglalhatjuk a Canin-fennsík karsztos folyamatait és a barlangfejlődés szakaszait.

Jelen munkám fő témája a Complesso del Col del Erbe, a Fűves-domb barlangrendszerének (abisso Michele Gortani) morfológiai feldolgozása és karsztos fejlődéstörténetének bemutatása.

Mindenek előtt megkísérlem elhelyezni a karsztosodás folyamatát Földünk természeti jelenségei között. Az elemzés fő témáját, a föld alatti formakincs és kialakulás részletesen kidolgozott fejezeteit a fennsík kőzettani, tektonikai, felszínmorfológiai, hidrológiai bemutatásával vezetem be. Ahogyan a járatrendszer

kialakulása, úgy az azt bemutató fejezet is két fő szakaszra osztható. Először a horizontális kiterjedésű szintekkel és létrehozó folyamataikkal foglalkozom, majd rátérek az időben később zajlott vertikális járatfejlődési szakaszra és az aknarendszerek bemutatására. A Gortani morfológiáját feldolgozó fejezetet a járatrendszer magában foglaló szerkezeti egység lehatárolásával, tektonikai vizsgálatok eredményeivel és a barlang ökoszisztémájáról összegyűlt ismeretekkel egészítem ki. Munkám első részét a további kutatási pontok megjelölése és összefoglalás zárja le.

A függelék első fejezetében összefoglalom a Gortani kutatásával töltött évek munkáját, majd egyéb szakterületek és társtudományok területére eső további kutatási témákat ajánlok. Végül a módszertani részben kitérek a dokumentációs eljárásokra, és bemutatom az expedíciós barlangkutatás alapjait.

Megállapításaimat a szavaknál sokkal beszédesebb képek és térképrészletek, keresztmetszetek illusztrálják.

Remélem, hogy munkám kellő alapossággal dokumentálja nemcsak álmaim barlangját, hanem kutatótársaim fáradhatatlan lelkesedését is, és kellő tisztelettel fejezi ki elismerésemet nagynevű felmenőink felé, akik lerakták a magyar barlangkutatás alapjait.



2. kép. A szerző és társai első alkalommal a Gortani végpontján, 930 méter mélységben, 1995. február.

1.3 A vízforgalom - a karsztosodás értelmezése

A víz évmilliárdok óta folyamatos, háromdimenziós körforgása a földfelszín feletti 10 kilométeres övezetben a földi élet egyik legfontosabb fenntartó folyamata, valamint a szárazulatok arculatának egyik végső, közvetlen alakítója. A víz körforgása során az élő szervezetek felépítéséhez szükséges alapanyagokat szállítja és hozza számukra hasznosítható állapotba, illetve átkeveri, egymással elegyíti a bioszféra elemeit. A vízkörforgás a felszínen hasonló munkát végez, egyéb földfelszín alakítására ható más folyamatok által létrehozott egységeket részeire bontja, majd ezeket a részelemeket más helyen és más formában állítja össze.

Víz troposzféra, hidroszféra és bioszféra közötti körforgása során a molekulái állandóan helyet és halmazállapotot változtatnak. A mozgás és állapotváltozás fenntartásához szükséges energia fizikai és kémiai kölcsönhatásokból származik.

A karsztosodás földfelszín-alakító folyamata szintén a víz körforgásának mellékterméke. A víz a folyadék- és gázfizikai törvények, valamint a gravitáció hatására a légkörből a föld felszínére kerül, ahol a gravitáció és a kémiai reakciók meghatározta módon kölcsönhatásba lép annak anyagával.

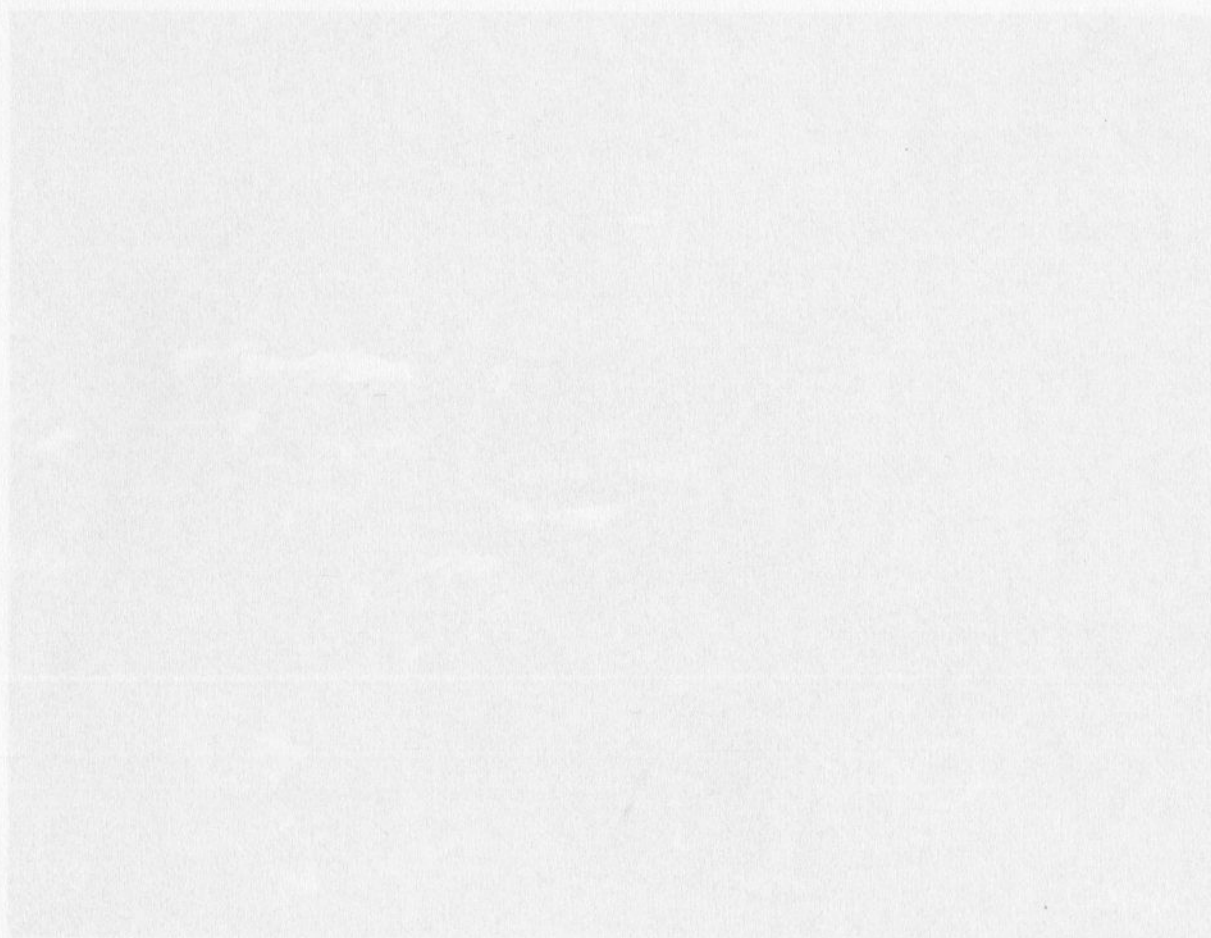
A karsztosodás gyakorlatilag egy egymással összefüggő reakció-csoport, mely a körforgás bizonyos fázisában lévő víz és a felszín egy speciális anyagú és helyzetű része között zajlik.

A karsztosodás közben a víz a körforgása következő fázisai felé haladtában a kőzettest szétbontását végzi, egyidejűleg a tömb külalakjának formai elemeit mindig változó állapotban tartja. A kőzettömbből leválasztott és elszállított CaCO_3 -ot a következő alakító-folyamat illetve a bioszféra veszi át. Amennyiben ezeket a molekulákat a diagenezis később ismét kőzettestbe gyűjti össze, és a tektonogenezis a vízkörforgalom útjába helyezi, ismét zajlani kezd a karsztosodás.

A földfelszínre kerülő víz, amennyiben nem más folyamat hatókörzetébe kerül, a gravitáció által meghatározott módon halad az egyre kisebb relief-energiájú térszínnek felé. A karsztos területek vízforgalma annyiban különbözik az egyéb területekétől, hogy a formáló-folyamatoknak kitett felszínük nem pusztán a külső felületükön van, hanem a kőzettest egészét behálózó repedések felületein is. A víz a kvázi-kétdimenziós hatóterületéről a kőzetrepedéseken át kilép a harmadik dimenzióba, ahol korróziós és eróziós mechanizmusok végzik az oldó-mállasztó tevékenységet.

A karsztbarlangok a karsztos területeken a vízforgalom által használt vagy valaha használt felszín alatti útvonalak speciálisan antropogén nézőpontú csoportja: azokat tekintjük barlangnak, melyekben elférünk ⁽²⁾.

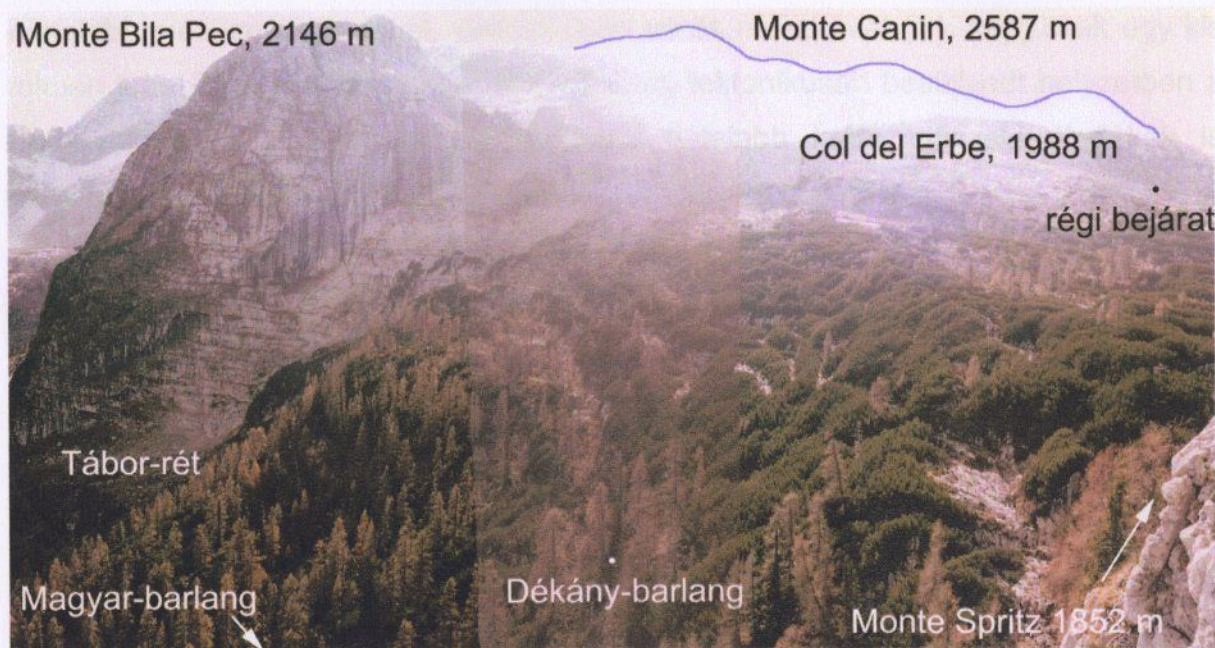
A karsztos folyamatok a felszíni formakincset állandóan alakítják. A barlangok globális, földtörténeti időtávban működő folyamatok együtthatásának pillanatszerű dokumentumai.



3. térkép. A Carin-fennsík Szlovénia és Olaszország határán fekszik (forrás: googleearth.com).

1.4.1 A Carin földtörténeti, közeletani adottságai

A Carin-fennsík Szlovénia nyugali területén fekszik, a Karin-fennsíkkel határos nyugati bástyái átnyúlnak az olasz határon. A 2000 méter fölé magasodó fennsíki közepén



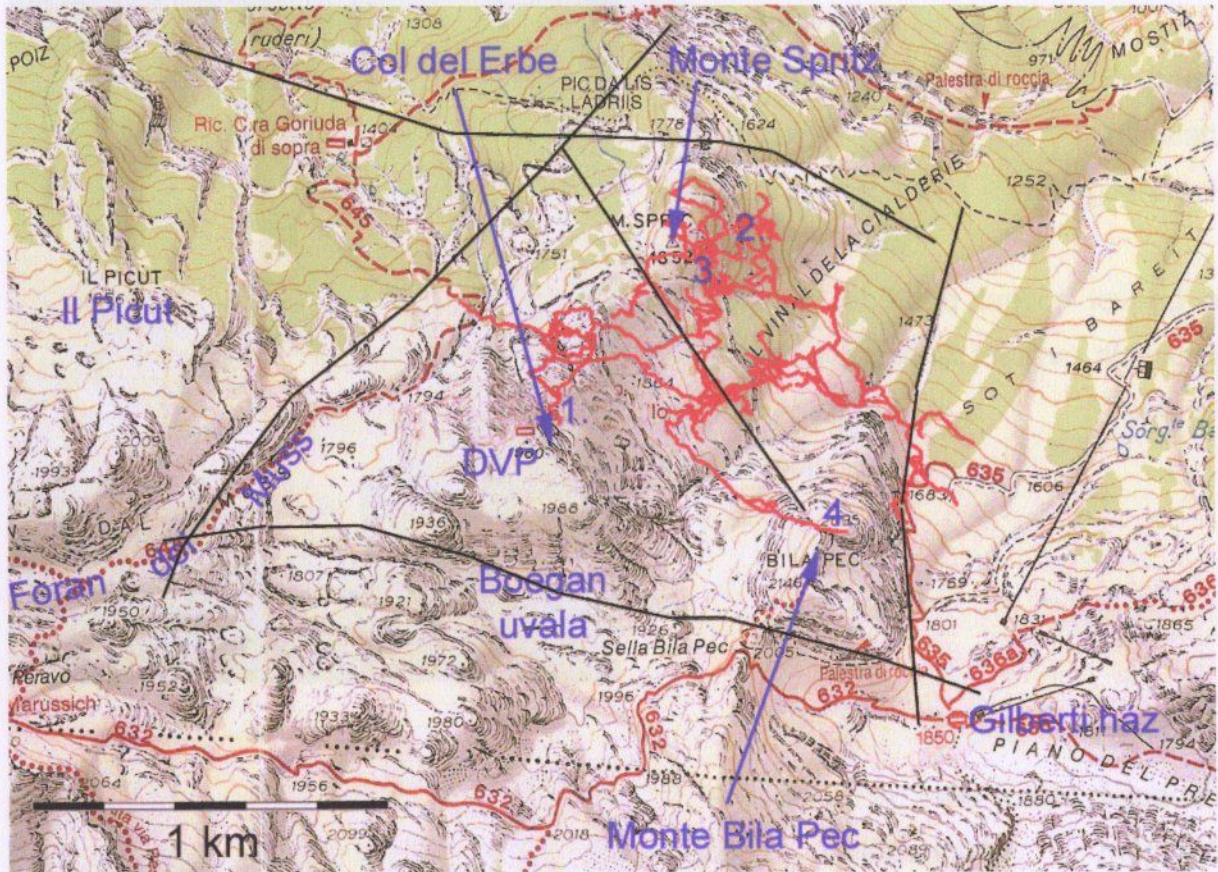
4. kép. A kutatási terület felszíne, Col del Erbe lépcsőzetes hegyoldala. Látkép a Monte Spritz oldalából, a nézet iránya 145°.

a jól karsztosodó, Magyarországon is előforduló dachsteini mészkő és földolomit alkotja.

A hegytömb legmagasabb pontja, a két országot elválasztó gerincből kiemelkedő Canin (szlovén írásmód szerint Kanin) csúcs 2587 méter magas. A főgerincet kibillent szerkezetű, dél felé meredeken lejtő táblás megjelenésű dolomitrétegsorok alkotják, észak felé kipreparálódott rétegfejekből álló sziklafalakkal, délre a mészkőtáblák felszínéből álló lejtős síkokkal. Az aprózódásra hajlamos világossárga színű dolomit törmeléke szoknyaként övezi a platósinttből mintegy 500 méterre kiemelkedő főgerincet (6, 7. képek). A Canin vonulata alatt mindkét oldalon 2000 méter körüli magasságban lankásodik ki a fennsík.

A hegytömb alkotó kőzete a 220 millió éves trópusi sekélytengeri képződésű Dachsteini mészkő (8. kép). A vastagpados kifejlődésű összlet egyes rétegeiben egymást érik a Megalodusok szép megtartású, nem ritkán 20 cm átmérőjű fossziliái, valamint csigák maradványai (9, 10. képek). Gyakoriak az algázatonnyok, melyeket a „térdig érő tenger” viharai felszaggattak, a finom rétegek összetöredezve, egymásra dobálva diagenizálódtak (KRAUS, 2001.).

Fiatalabb mezozoós üledéket, jura időszi vörös mészkövet (11. kép) csak egy kis foltban lehet itt találni, nagyobb elterjedésben, tektonikusan besüllyedt helyzetben a Soca-völgyében ismert, ahol a valamivel fiatalabb kréta időszi üledékek is megtalálhatók (SASDI, 2002.).



5. térkép. A kutatási terület.

Jelmagyarázat: piros: a Gortani poligonhálózata

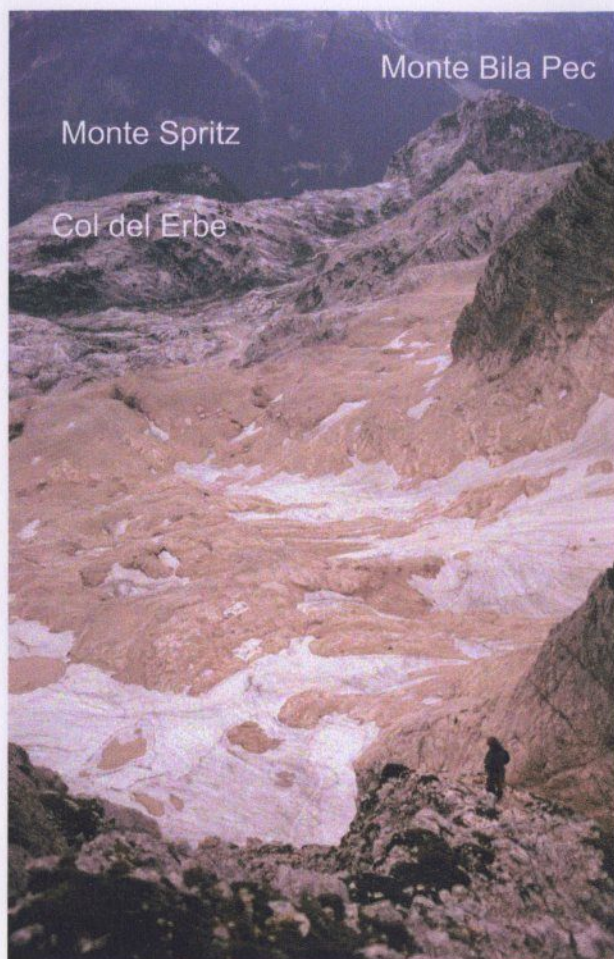
fekete: a fő vetők

A Gortani bejáratai: 1. a régi főbejárat

2. Magyar-barlang

3. Dékány Péter barlang

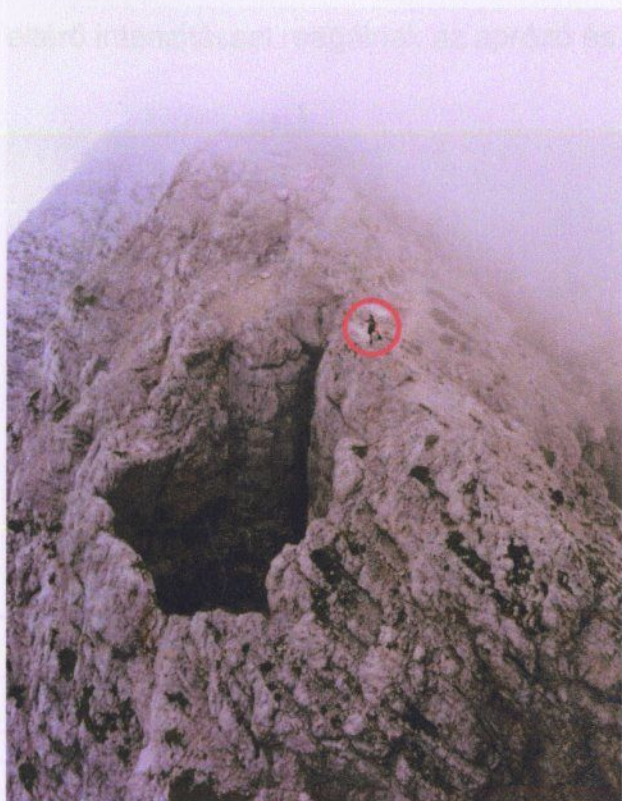
4. a végponti szifon



6. kép. A Canin főgerincét alkotó felső triász földolomit a dachsteini mészkő fölött helyezkedik el. Az elaprózódott kőzetből keletkezett, északi kitétségű törmelékkúpokon sokáig megmarad a télen lehullott hó.

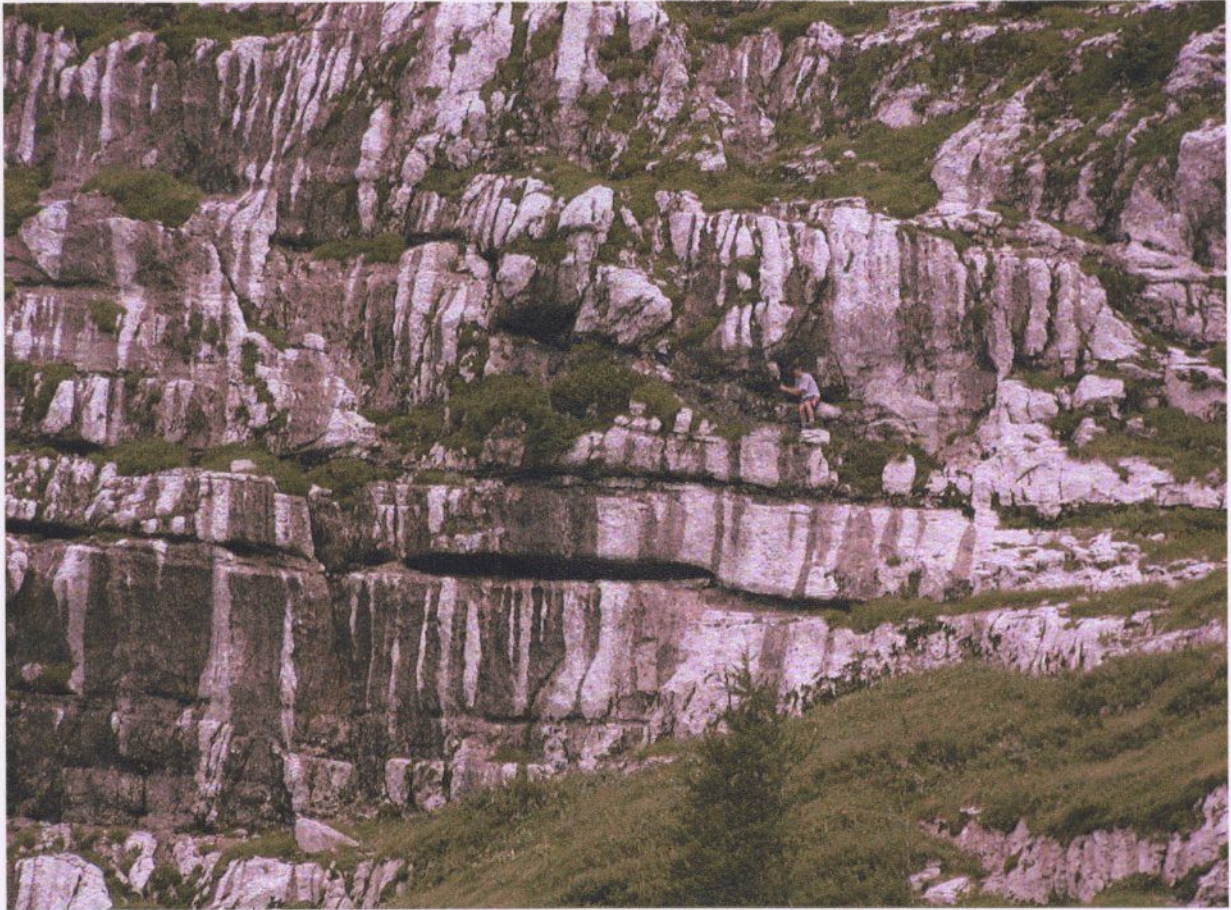
Az év nagy részében olvadó hóból származik a földalatti barlangrendszerek vízforgalmának jelentős hányada.

A hófoltok lehűtötte fagyos levegő a repedéshálózaton át lefolyva alacsony szinten tartja a barlangi hőmérsékletet.

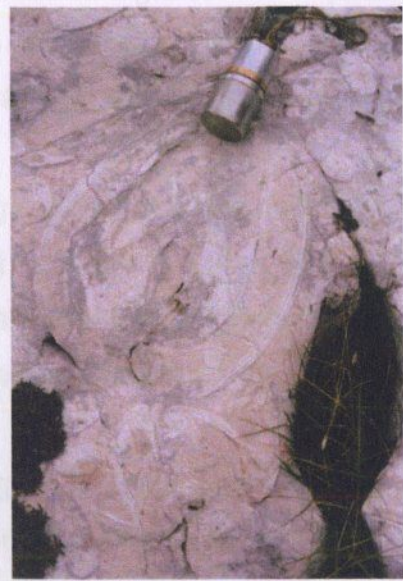


7. kép. A Canin 2400 méter magasan húzódó főgerincén meglepő morfológiai helyzetben található rombarlang. A mintegy 15 méter átmérőjű akna 80 méterrel lejjebb lyukad ki a gerinc északi (bal) oldalára. A zomboly egy régi barlangképződési emelet lepusztult maradványa, a Gortani ma ismert járatai 600 méterrel alacsonyabban kezdődnek.

A bejárat peremén álló, nehezen kivehető alak szemlélteti a nem mindennapi objektum méretarányait.



8. kép. A Canint alkotó normál, illetve enyhén kibillent ülededési helyzetben álló dachsteini mészkő vastagpados kifejlődésű. A különböző keménységű rétegsorok eltérő intenzitással reagálnak az aprózó és mállasztó folyamatok hatására.



9, 10. képek. Kipreparálódott megalóduszok a felsők nyíltkarsztjának felszínén.

felszínén a Col dei Erbe és az Il Picciol hegyeket választó Canin-völgy (5. tájkép).
Muss-völgy (5. tájkép).



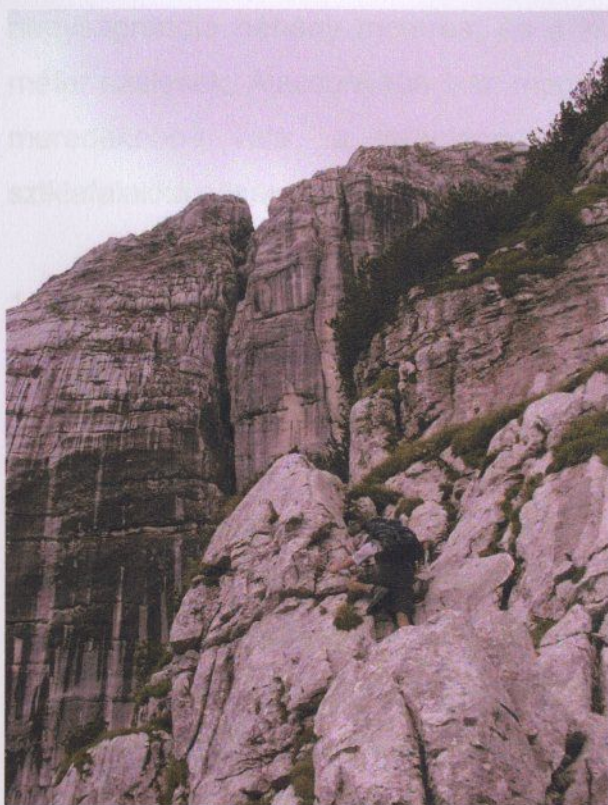
11. kép. A vörös színű juramészkő foltokban jelenik meg, a barlangképződésben nem játszik szerepet.

1.4.2 A fennsík tektonikája

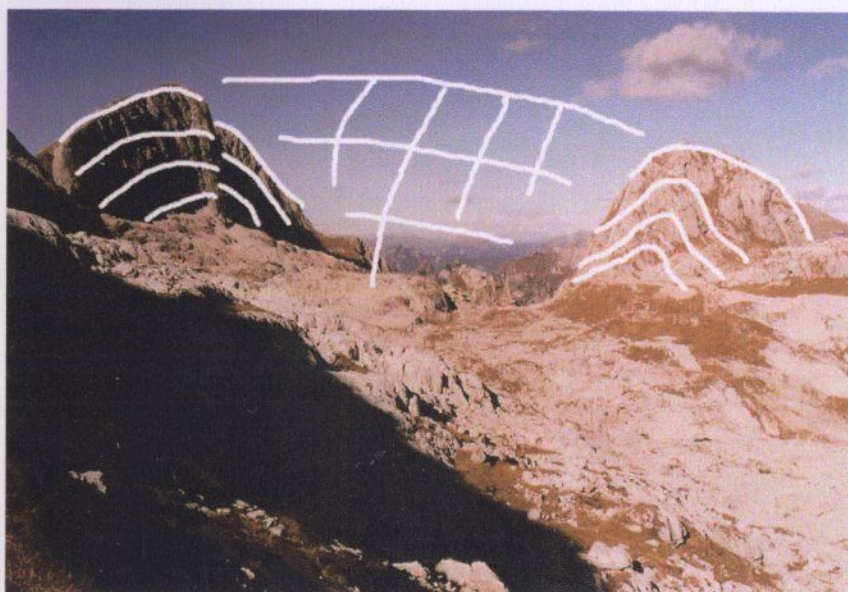
A tektonikai viszonyokat meghatározó fő vetők NyÉNy - KDK csapásirányúak (12. kép, 147. poligonirány-diagram, 87. oldal). A nagyszerkezeti elemeket követő törésrendszerek ezekkel párhuzamos irányokban határozzák meg a föld alatti járatok fő irányait. Azonban a mindenfelé mutató tektonikus törési síkok behálózzák az egész hegytömböt, és a barlangi járatok futását irányító fő tektonikai vonalak lokálisan eltérő orientációjúak.

Gyűrt elemek a felszínen alárendelten fellelhetők, és egy szinklifform antiklinális gyűrt boltozatú csonkjai is felismerhetők a fennsík nyugati részén, a Foran del Muss mendence peremein (13. kép), de a fennsík tektonikai arculatát – különösen barlanggenetikai és -morfológiai szempontból a közel függőleges síkok mentén elmozdult vetődések alakították ki (12. kép).

A Gortanit magába foglaló szerkezeti egység mintegy 1,5-2 kilométer széles. A tömböt kelet felől határoló észak-déli csapásirányú vetőt a felszínen a Monte Bila Pec keleti fala jelöl ki. A szerkezeti egységet nyugat felől lezáró vető mentén mélyül a felszínen a Col del Erbe és az Il Picut hegyeket elválasztó ÉK-DNy-i irányú Foran del Muss völgy (5. térkép).



12. kép. A Canin-plató északi peremét a Raccolana-völgygel párhuzamos vetők szabdalják, a hegyoldal ezek mentén zökkent le.



13. kép. A fennsík távolabbi részén gyűrt tektonikai szerkezetek is felismerhetők, ilyen a szinklifform antiklinális szerkezetű Foran del Muss medence tektonikus gyökere is.

A Col del Erbét alkotó kőzettest vízszintesen, illetve néhány °-nyit kibillenve, lépcsősen lezökkent helyzetben fekszik. Az olasz oldal felé eső fennsíkperemi rész és a Raccolana-völgyre szakadó hegyoldal, lényegében a kutatási terület felett elhelyezkedő térszín meghatározó formaelemei a réteglapok mentén kialakult, illetve lépcsőzetesen lezökkent teraszok (4. kép fentebb). A platószíntől lefelé haladva az 1850-1800 méteres tszf. magasságig a tereplépcsők szintkülönbségének

nagyságrendje néhány méteres, és a kopár, karrosodott felszínű teraszok pár tíz méter szélesek. Alacsonyabb tszf. magasságokban - már az erdőhatár alatt - a lejtő meredekebbé válik, a tereplépcsők függőleges, akár több tíz méter magas sziklafalakká növekednek, és a vízszintes teraszok elkeskenyednek.

1.4.3 Pleisztocén felszíni formaelemek a Canin-fennsíkon

A jégkorszak glaciálisaiban a területet jégárok borították, melynek nyomai a formakincsben ma is megtalálhatók. A Sella Nevea nyeregből északkeletre lefutó Predil- (14. kép) illetve nyugatnak tartó Raccolana-völgyek jellegzetes U keresztmetszetű, gleccser formálta alakja szembeötlő. A jégborítás visszahúzódása után a felsőszakasz-jellegű folyóvízi tevékenység csak a Raccolana felső - keleti - végében hagyott meghatározó nyomokat.

A Canin-fennsíkon található, kisebb, jég formálta tálakat a posztglaciális karros folyamatok elkezdtek átalakítani, illetve szintén a jégkorszak alatt fölaprózódott dolomitmorzsalék-halmok fedik el, ennek ellenére a fennsík dimbes-dombos arculatát meghatározó pleisztocén eredetű nagyformák ma is felismerhetők (15. 16. képek).



14. kép. A Sella Nevea hágóról északra lefutó Predil völgye ma is egy jégkorszaki gleccser nyomát őrzi. A völgy végén látható, nehezen kivehető tó duzzasztott víztározó.



15, 16. képek. A hegyoldalt a pleisztocén során borító és alakító gleccserek csiszolta felületeit a karros folyamatok tovább alakítják.

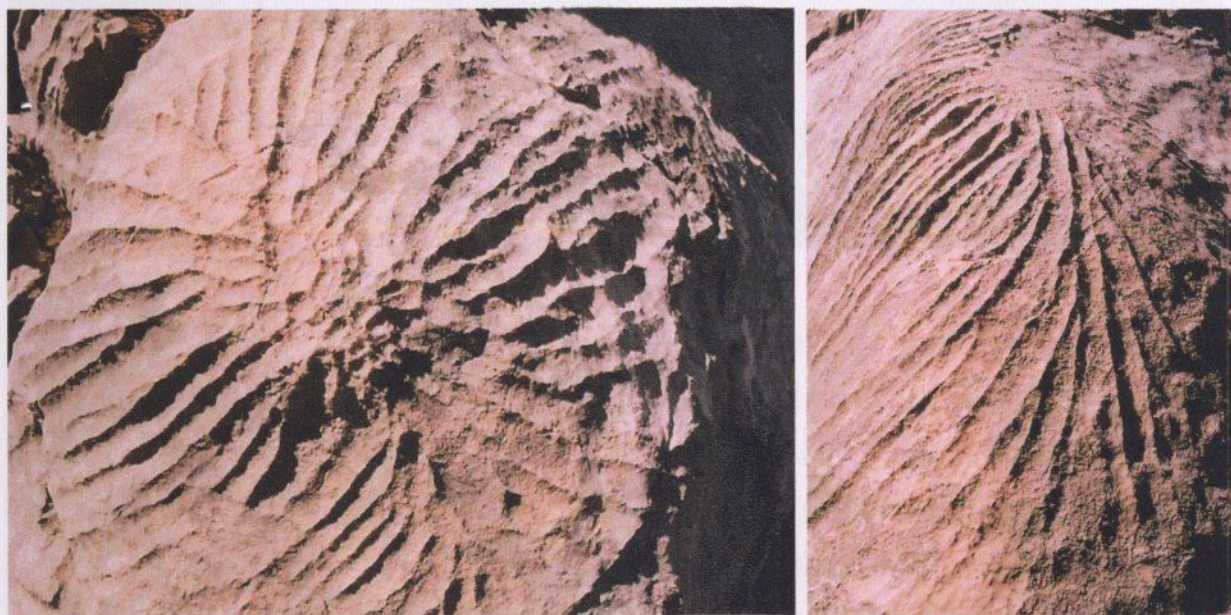
1.4.4 A Canin-fennsík karsztos arculata

A fennsíkot karros formaelemek uralják. Az erdőhatár (1700-1800 méter) felett a plató javarészt kopár, a nyíltkarszt felszínét ördögszántások szabdalják (13. kép).

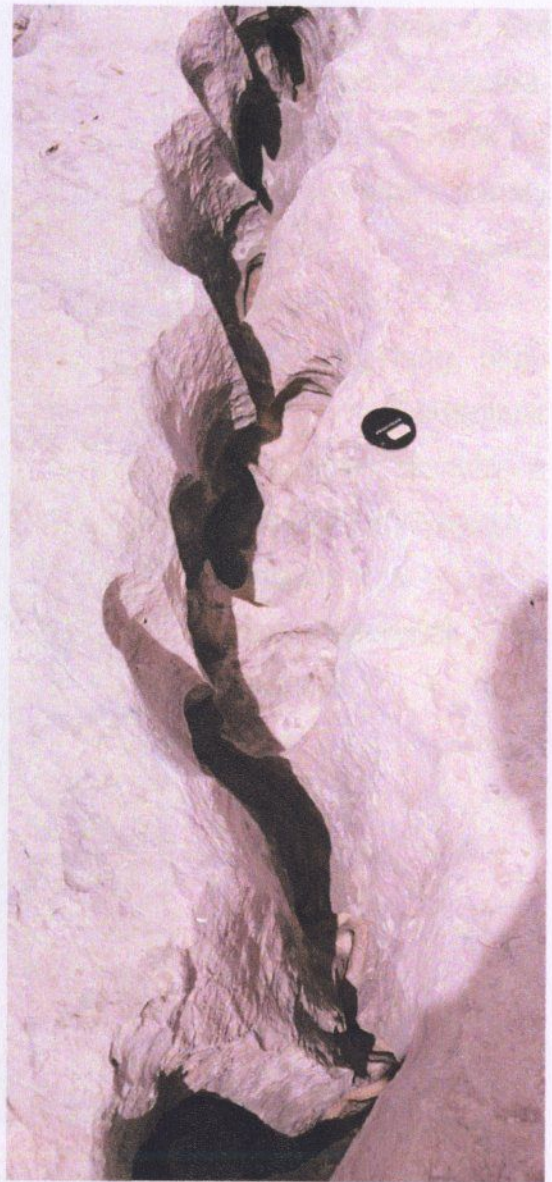
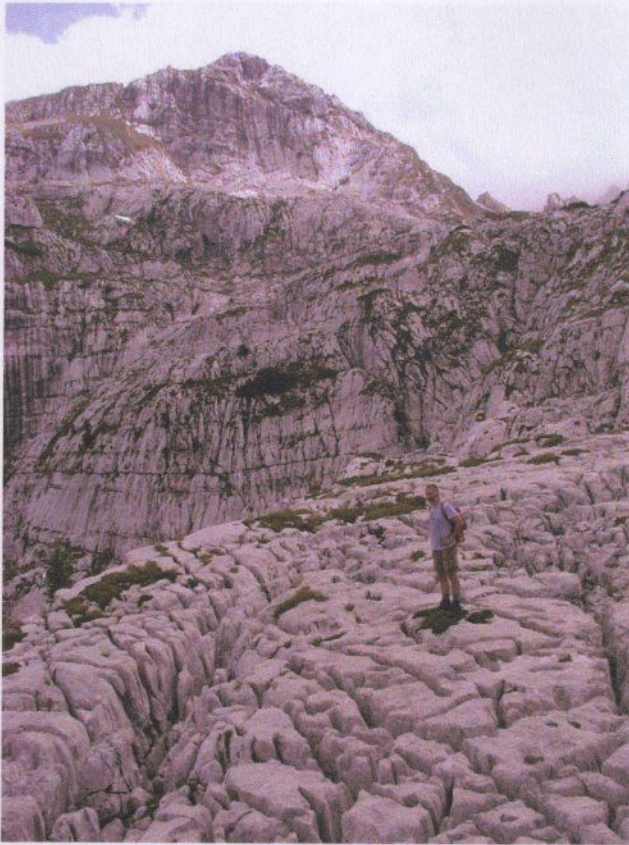
A felszínt a karros formakincs kialakulásához szükséges talajréteg és növényzet a korábbi, kedvezőbb éghajlatú korszakokban borította. A talajréteg lepusztulásval kihantolódott kőzetfelszín a minimális oldóképességű esővíz formálja tovább.

A kőtömbök csúcsairól sugárirányban lefutó néhány mm mély csatornácskák a csapadékvíz által vájt rovátkakarrok (esőkarr, 17, 18. képek). A nagy felületű, függőleges és lejtős sziklafelületeket karrcsatornák (19, 20, 21. képek) hálózzák be. A rendkívül sűrűn kialakult csatornák mélysége a 0,7-1 métert, hossza a több 10 métert is elérheti. A közel vízszintes réteglapokba a víz meanderező csatornákat old, melyek mintegy a barlangképződés és a völgybevágódás apró modelljei vizsgálhatóak. Miniatűr méretben megfigyelhető függő morotvaágak és batukapturák által lefejezett vakvölgyek létrejötte (NYERGES 2002.).

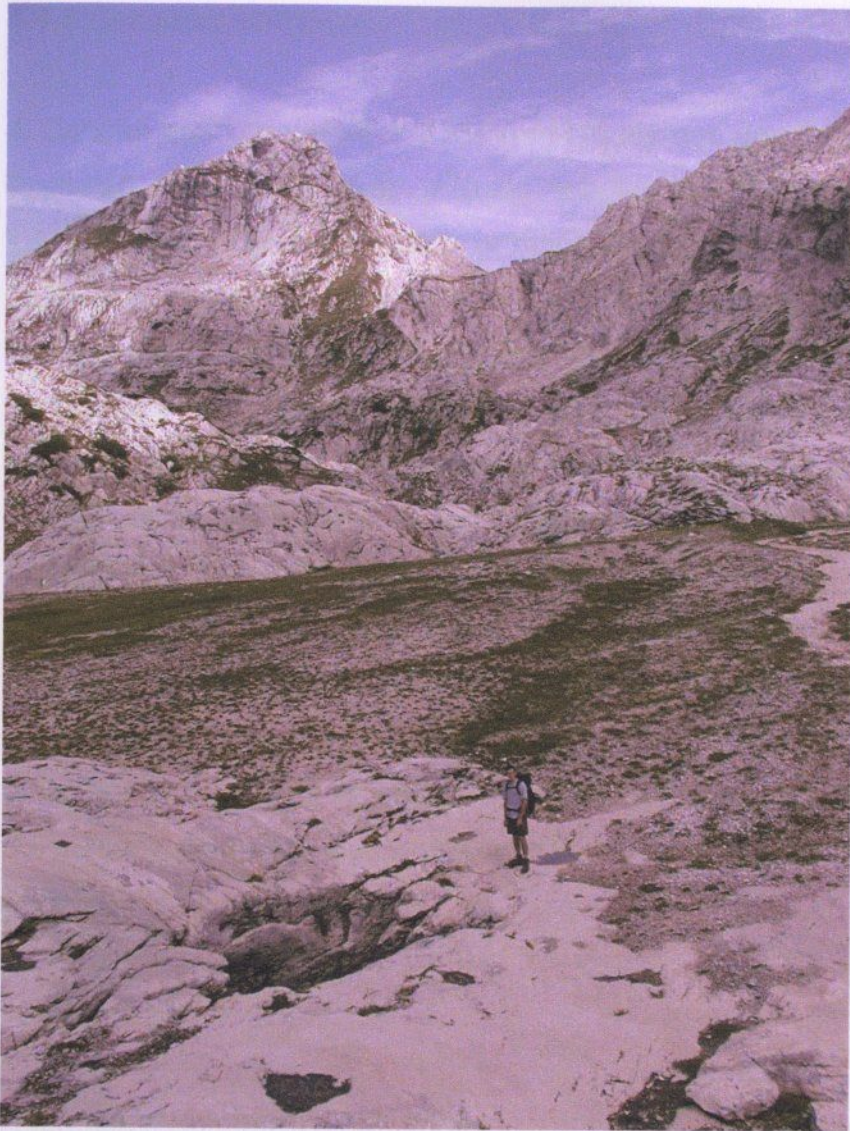
A kihantolt kőzetfelületet töbrök, uvalák és víznyelők (22, 23. képek) tarkítják.



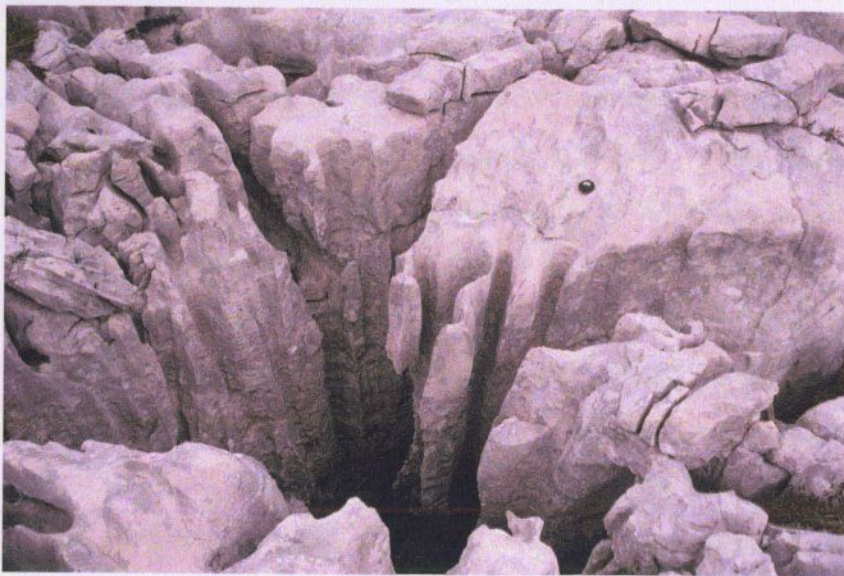
17, 18. képek. Az esőkarrak a lehulló csapadékvíz elsődleges karbonátos oldóhatásának eredményei.



19, 20, 21. képek. A fennsík karrcsatornái a barlangjáratokhoz hasonlóan a tektonikus repedések mentén oldódtak bele a kőzettestbe. A karrcsatornák több 10 méter hosszúságot is elérhetnek.



22. kép. Uvala a Col del Erbétől északra. Talppontján nyílik a 650 méter mély Abisso Eugenio Boegan⁽³⁾ víznyelőbarlang, mely a Gortanihoz hasonlóan szintén a Boka-Glijun-Gorjuda források vízrendszerének táplálója.



23. kép. A karsztömb koncentrált vízbelépési pontjai a nyelők.

1.4.5 Csapadékviszonyok

A Caninra hulló csapadék a 3100 mm-t is elérheti egy évben (NYERGES, 2002). A tél folyamán, októbertől akár májusig lehulló hó, különösen az északi kitettséű katlanokban a következő őszig is megmaradhat, olvadásával egész évben aktívan tartva a vízvezető rendszert. A legintenzívebb föld alatti áradások a legcsapadékosabb hónapokban, júniusban és júliusban tapasztalhatók. Hasonlóan árvizes időszak a tavaszi hóolvadás, valamint komoly vizek közlekednek a föld alatti repedéshálózatban az őszi esőzések alatt és a kora téli hó hirtelen enyhülő időben történő olvadása idején. A legszárazabb időszak a február, és ekkor lehet a legstabilabb téli időjárásra számítani, az árvízveszély elkerülése érdekében a Gortani-expedíciókat is erre az időpontra tervezzük. Ugyanakkor télen a nem ritkán gyorsan változó alpesi hóviszonyok és a lavinaveszély nehezíti a bejáratok megközelítését.

A téli hó olvadékát és az esőzések alatt lehulló csapadékot a Canin gerincét övező dolomittörmelék-lejtők akkumulálják, valamennyire kiegyenlítve a föld alatti vízhálózat terheltségét (6. kép).

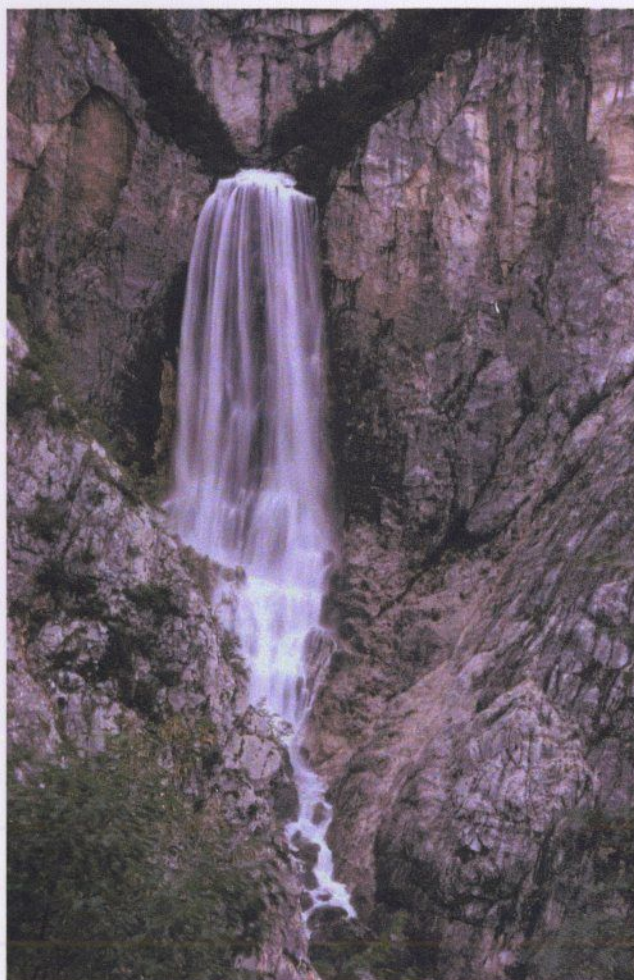
1.4.6 Hidrológia

A fennsík meghatározó hidrológiai viszonyairól az erre vonatkozó részletes kutatások hiányában hézagosak az ismereteink. A föld mélyét behálózó barlangjáratok és vízvezető csatornák a felszín szinte minden pontjáról kapják a vízutánpótlást. A hegyoldalakból, különböző magasságokban számtalan forrás fakad, egyaránt táplálva a fennsíkot északról határoló Raccolanát és a délen folyó Socát. A források minél magasabban látnak napvilágot, annál kisebb hozamúak, és valószínűsíthetően kisebb föld alatti vízrendszerek állnak mögöttük. A Canin vizeit levezető legjelentősebb kilépő pontok a szlovén oldalon a Boka-forrás (24. kép), mely 920 méteres tszf. magasságban nyílik, és 50 méteres vízeséssel lép ki a felszínre, az olasz oldalon a Glijun-forrás, és a 861 méteres tszf. magasságban található Gorjuda-forrás, melynek szájából 120 méteres vízeséssel távozik a mintegy 1000 l/perc körüli közepes vízhozama.

Szlovén kutatók víznyomjelzéses vizsgálatai szerint a Col del Erbe-Monte Spritz vonaltól nyugatra található barlangok a Goriudát táplálják, az ettől keletre fekvő rendszerek a Glijun-forrásba ürítkeznek (BÖRCSÖK-SÁSDI 2002.).

Olasz kutatók kísérletileg eddig egyelőre meg nem erősített feltételezései szerint a Gortani vízrendszere a Boka-forrást táplálja, melytől a végponti szifon 6200 méteres távolságra van, és a térképről leolvasható szintkülönbség 88 méter. Jóllehet a *Fontaton del Goriuda* közelebb fakad, mindössze 2300 méteres távolságban és 147 méterrel alacsonyabban van a Gortani végpontjától, az előbbi forrással való kapcsolatot a járatok irányát kijelölő fő tektonikai irányok valószínűsítik, melyek a végponti a mélyzónában északnyugat-délkeleti csapásvonalat jelölnek ki, és a barlang vize a Gorjudától távolodó irányban folyik.

1997-ben olasz barlangászok víznyomjelzéses kísérlettel kimutatták a Canin-plató olasz oldalán, a Monte Poviztól északra nyíló, 980 méteres mélységű Abisso Led Zeppelin mindhárom forrással való kapcsolatát (BÖRCSÖK-SÁSDI, 2002.)



24. kép. A Canin vizeinek egy része a hegytömb északi letöréséből lép ki a lenyűgöző Boka-forrásban.

1.4.7 Föld alatti hőmérsékleti és huzatviszonyok

A Gortani járataiban, távol a felszíntől egységesen 2 C° körüli a hőmérséklet. Télen a nagyobb, huzatos bejáratokon át akár több 100 méter mélységig is lefolyik a felszín 0 C° alatti hidege, jéggé fagyasztva a csöpögő vizet.

A huzatról általánosságban elmondható, hogy télen befelé tart, ilyenkor a felszínnél melegebb hőmérsékletű barlangi terek felé alakul ki légmozgás, és nyáron kifelé áramlik. Ugyanakkor számtalan lokális időjárási és napsugárzási, lehülési helyzet megzavarhatja a légnyomásviszonyokat, télen pedig a gyakori inverz hőmérsékleti rétegződés okoz fordított légmozgást.

1.4.8 Növényzet, állatvilág

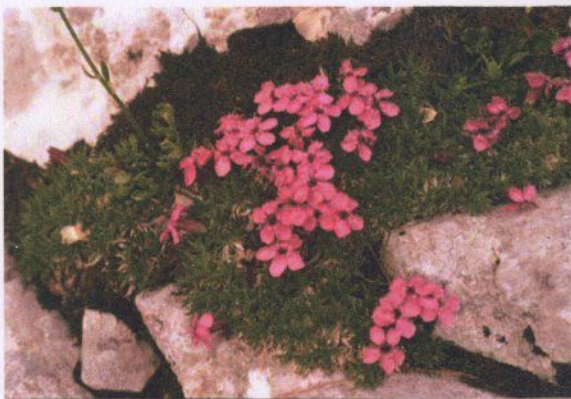
A Canint jellegzetes, a magassági övezeteknek megfelelő alpesi növényzet borítja. Az északi lejtők alján a lombhullatók, elsősorban hegyi égerek 1300 méteres tszf. magasságig vegyülnek a lucfenyvesbe. A tűlevelű erdő 1700-1800 méterig kapaszkodik fel a hegyoldalon (25. kép). Az hegyoldal az erdőhatár és 1900 méteres magasságú szintvonal közötti része a törpefenyő birodalma.

A felfelé ritkuló erdő ágas-bogas aljnövényzete szintén törpefenyő, mely a kitett és meredekségénél fogva összefüggő erdőborításra alkalmatlan tereprészeken ki is szorítja a fenyvest.



25. kép. A Tábor-rét a Monte Bila Pec tövében. A fenyves 1700-1800 méteres magasságig kúszik fel a Raccolana északi oldalán.

A meredek, kitett hegyoldalokról a rendszeresen lezúduló lavinák letarolják az erdőt.



26, 27, 28, 29. képek. A havasi rétek nyáron virágdíszben pompáznak. Habszegfű (*Silene acaulis*), prémes tárniczka (*Gentianella ciliata*), fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*), havasi gyopár (*Leon topodium alpinum*).



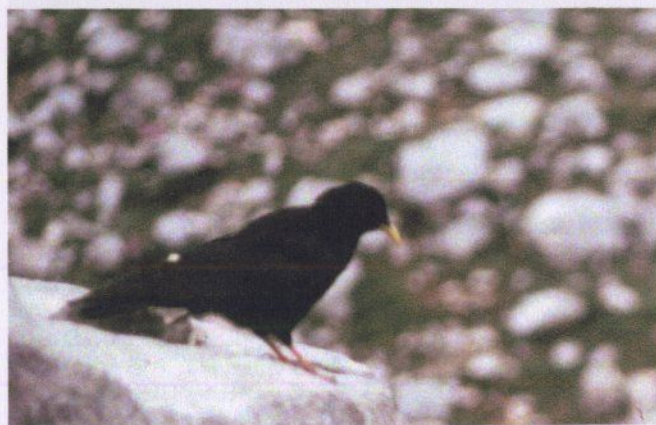
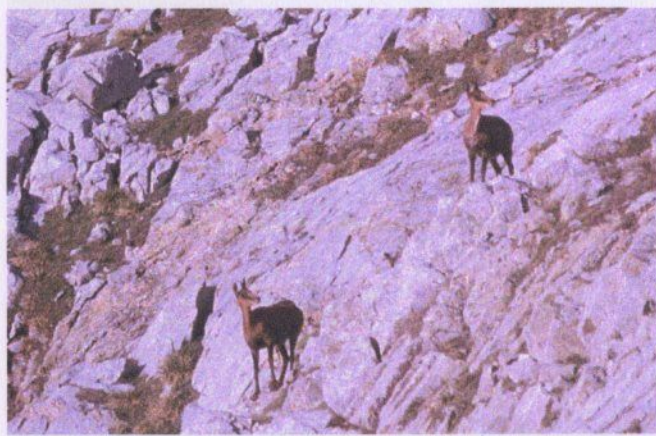
30. kép. A változatosan szabdalt karrmező ördögszántásaiban uralkodó különleges mikroklíma speciális ökoszisztémát tart fenn.

Havasi rétek (26-29. képek) nem alkotnak töretlen folytonosságú zónát, a meredek, sziklás oldalakban az erózió lepusztította a talajréteget, így füves területeket elszórtan, nem összefüggő foltokban találunk, ahol a terepviszonyok megengedik, még 2300-2400 méteres tszf. magasságban is.

Az erdő természetes állapotnál némileg ritkásabb habitusát a sziklafalakkal szabdaltsága okozza.

A kihantolt karrmezők karrcsatornáiban gyakran felgyülemlik több-kevesebb talaj. Ezek a hasadékok általában nedvesek, és mivel mélyek, árnyékosak és kevésbé párolognak. A sziklafelületek gyorsan melegednek és a hőt jól tárolják, ugyanakkor a hegy gyomrába vezető repedések nyaranta hűvösek. Mindent összevetve a karrmezőkön speciális mikroklíma alakul ki, sajátos flóraelemekkel (30. kép).

A Canin jellegzetes nagyvadja a zerge (31. kép), a rágcsálók közül a legnagyobb a mormota (*Marmota marmota*). A hegyvidékek jól ismert virtuóza, a havasi csóka nagy számban tanyázik ezen a tájon, és remekül érzi magát a turistaházak közelében (33. kép); holló (*Corvus corax*) is előfordul. Az alpesi szalamandra a kétéltűek egzotikus képviselője (32. kép).

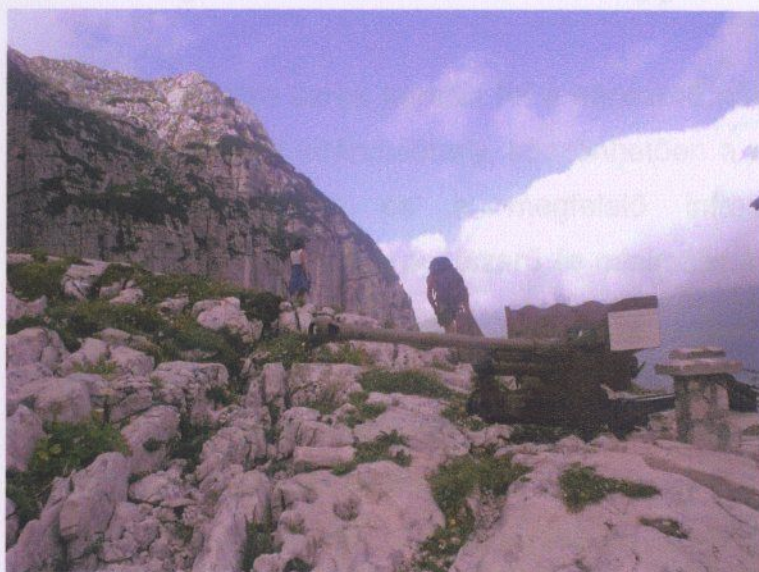


31, 32, 33. képek. A Canin sokszínű állatvilágának védett fajai a zerge (*Rupicapra rupicapra*), az alpesi szalamandra (*Salamandra atra*) és a havasi csóka (*Pyrrhocorax graculus*).

1.4.9 Antropogén hatások, környezetterhelés

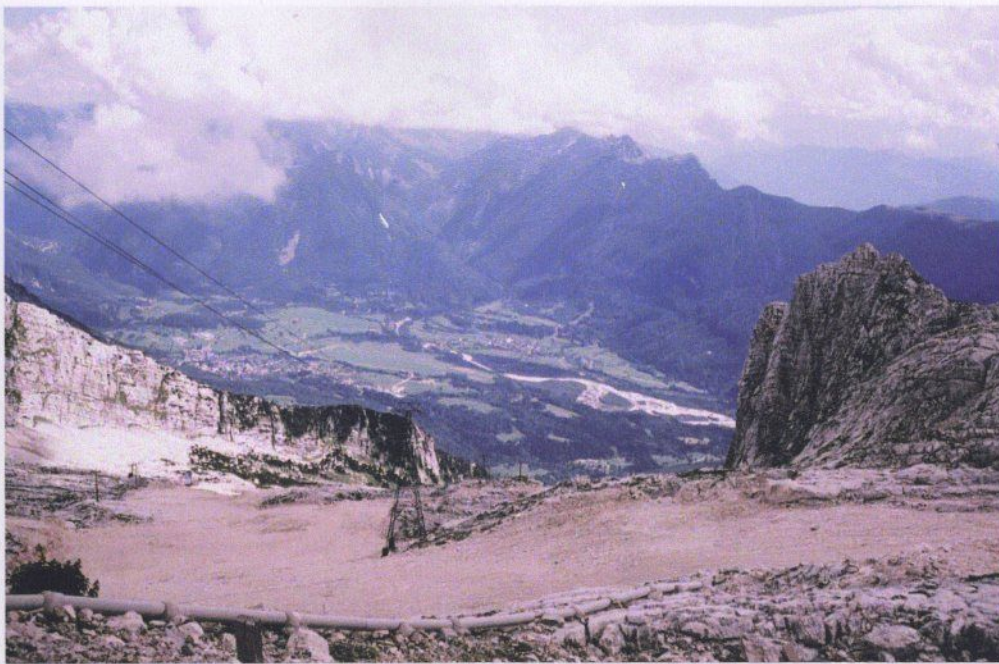
A Canin-fennsíkot is hatókörzetébe emelte a jóléti alpesi régiók tipikus tájformáló hatása, a téli turizmus. A Monte Bila Pec keleti lábától sípálya kanyarog le Sella Neveába a szlovén oldalon is felvonórendszerek húzódnak fel a fennsíkból kiemelkedő hegygerinc tövéhez, és sípályák kilométerei (36. kép) éktelenítik a tájat, illetve várják a kikapcsolódni vágyókat. A Giberti-katlanból a Prevala-hágóba vezető felvonó és pálya monumentális építési munkálatai 2005 nyarán kezdődtek meg. A plató felvonókomplexumoktól távolabb eső pontjain mindössze apró bivakkunyhók nyújtanak menedéket a barlangkutatóknak, sítúrázóknak.

Az I. világháborúban 1917 és 19 között a Caninon át húzódott az osztrák-olasz front. Az állóháború nyomai, bunkerek, géppuskafészek (34, 35. képek), kaszárnyák romjai ma is megtalálhatók, a manapság használt turistaösvények egy része annak idején hadicélokra kialakított nyomvonalakon halad.



34, 35. képek. Az első világháború itt felejtett mementója, egy rozsdás lövegállás a Monte Bila Pec tövében és lövészárokból celebrált mise 1917-ben.

A karrmező számtalan sziklahasadéka közül az egyik jól elrejtett üreg egy sebesült katona végső nyughelye lett – már csak a derékszíz rézcsatja és néhány drámaian meredő bordacsont hirdeti a régen elfelejtett, és bizonyosan nem csak egyszeri tragédia emlékét.



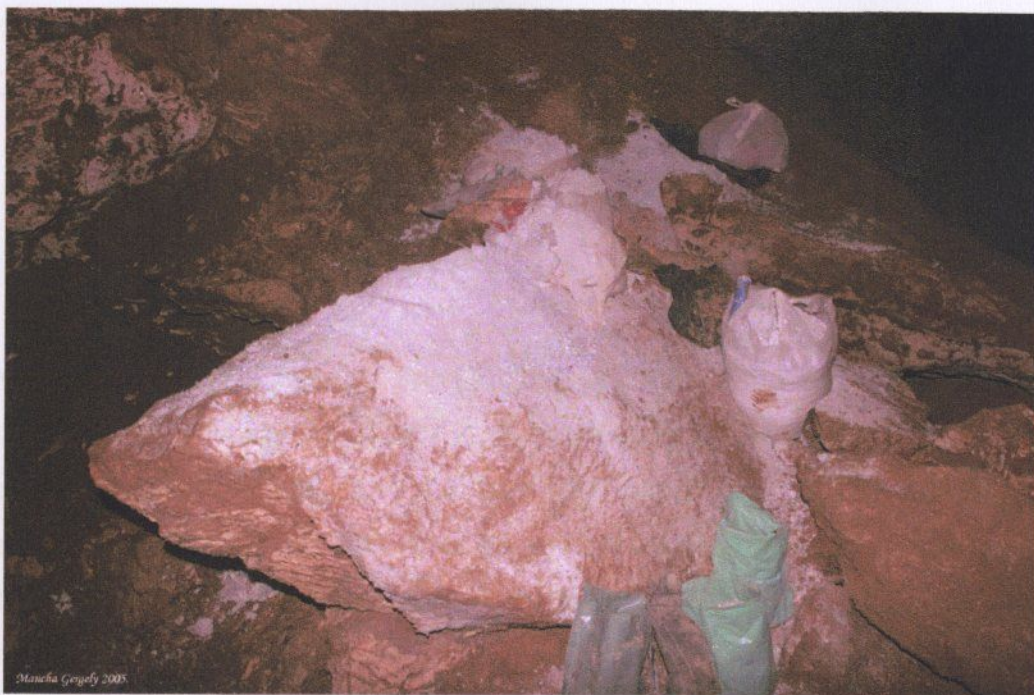
36. kép. A boveci síközpont egyik pályája a Canin déli tövében kanyarog. A síelőknek fogalmuk sincs az alattuk húzódó gigantikus barlangrendszerekről.

Bár a síszezonban ezrek keresik fel a népszerű pályákat, és a nyári hónapokban a Canin-plató kedvelt kirándulóhely, köszönhetően a nyugat-európai környezettudatos természeti kultúrának és a megfelelő infrastruktúrának, a fennsíkon a környezetterhelés egyelőre pontszerű és minimális.

A környezetszennyezésnek leginkább kitett helyek sajnos a barlangok mélyén vannak. A kutatások során használt föld alatti táborhelyek minden figyelem ellenére őrzik az emberi jelenlét nyomait.

Hasonlóan a grönlandi halászfalvakhoz, a bivakokba is minden szükséges felszerelést és élelmiszert le kell szállítani, viszont nem működik semmiféle természetes feldolgozó, lebontó, vagy visszaépítő mechanizmus. Egyszerűen minden, amit ember szállít be a barlangba, tájidegennek minősül, és ha nem kerül ki onnan, szemét lesz.

Elsősorban a világítóberendezések működése közben keletkezett melléktermék, a karbidmész, és az emberi fekália halmozódott fel aggasztó mennyiségben táborhelyek környékén az elmúlt évek során (37. kép).



37. kép. Karbidolóhely az X-pontnál, a Papp Ferences bivak mellett. Ezt a képet nagyon szégyenlem. A bivakok kitakarítása a barlang elkötelezett kutatóinak jövőbeni feladata.

2. A Complesso del Col del Erbe karsztos morfológiája

2.1 A Michele Gortani⁽⁴⁾ barlang

A Füves-domb mélyén húzódó üreghálózat, a Complesso del Col del Erbe több, külön feltárt, de egymással összefüggő barlangrendszerből áll. A teljes rendszer eddig ismert összhosszúsága a Gortani régi olasz rész 8,3 a Davanzo 4,7, a Vianello-Buse d'AJar 6,3 kilométerével és a közel 20 kilométeres magyar új részekkel együtt majdnem eléri a 40 kilométert. A rendszer legnagyobb függőleges kiterjedése 930 méter.

Egy barlangrendszer akkor tekinthető egybefüggőnek, ha a járatain keresztül minden pontja ember által járható módon megközelíthető, illetve valamikor megközelíthető volt, csak omladékok, szifonok, kitöltések elzárták a folyosókat.

A kutatással töltött évek alatt a Gortani régi és új részeit volt alkalmam megismerni, dolgozatomban is ezzel foglalkozom.

2.2 A Gortani kifejlődési szakaszai

A Canin karsztos tömbje a fennsíkra hulló csapadékot és a hóolvadékot elnyeli, átteresztí és a forráson át kiüríti.

A vízáteresztő folyamat a járatok kétféle főtípusát hozta létre, a karsztvízszinten kialakuló freatikus üregeket, és a leszálló karsztvíz-övezet vadózus képződésű belső tereit. A két folyamat egymásra épülve alakította/alakítja a barlangot, és az időben később zajló hatások a korábban képződött barlangrészeket átformálják.

A barlangrendszer fő struktúráját jól elválasztható vízszintes járatszintek, és az azokat összekötő függőleges aknák, aknasorok alkotják. A járatrendszer morfológiai arculatát időben jól elkülöníthető, egymásra épülő kifejlődési szakaszok alakították ki.

A barlangrendszer kialakulása két fő fázisban történt.

1. A horizontális járatfejlődés szakaszai

Az első fő kifejlődési szakaszt a vízszintes járatok több lépcsőben történő kialakulása határozza meg.

2. Vertikális járatrészek fejlődése és vadózus utánfejlődés

A második fő kialakulási szakaszban a vertikális aknák és aknarendszerek oldódtak ki, összekötve a korábban képződött horizontális szinteket, azokban részlegesen felújítva a vízáramlást.

A négy fő vízszintes szint a barlang minden, adott mélységű régiójában megtalálható. A vízszintes járatszintek kifejlődése a hegyoldal sasbércecs kiemelkedésével párhuzamosítható, és a magasabban fekvő szintek az idősebbek. A karsztvízszinten zajló keveredési korróziós oldásfolyamat freatikus formakincset hozott létre. Általánosságban megállapítható, hogy a négy fő járatszint keresztmetszeti méretei fentről lefelé növekednek.

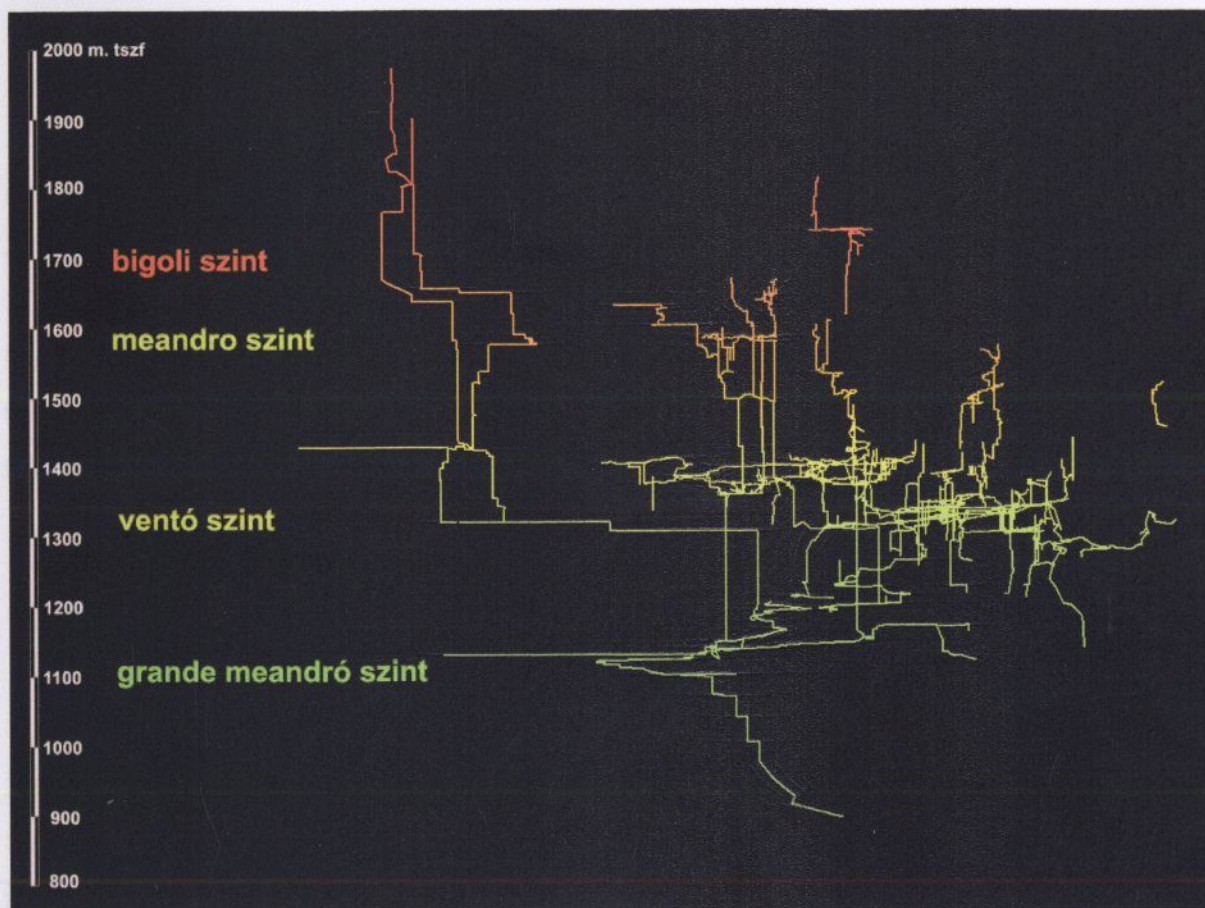
A vertikális szakaszokat a felszín és a hegytömb fő vízgyűjtő járata közötti vízforgalom vadózus oldóhatása alakította ki. A Gortani járatainak második fejlődési szakaszában zajlott, illetve zajlik az aknaképződés, a korábbi freatikus járatok átfarmálása, a meander-bevágódás.

A vízlevezető rendszerek aktív és inaktív aknái a felszíntől egyre távolodva egyre nagyobb méretű aknába koncentrálódnak. A legnagyobb aknák zónája a hegyoldal tszf. 1380 és 1180 méter között található, ahol 100-200 méter szintkülönbségű, egybefüggő aknák is előfordulnak.

2.3 A Col del Erbe fő horizontális szintjei

Az egyes szintek elnevezését a jellegzetes megjelenést mutató barlangrészek olasz neve alapján alakította ki az expedíciós szóhasználat. Az eredetileg bizonyos járatok nevei a kutatás évei során morfológiai tartalommal teltek fel, bátran használhatjuk őket.

A főbejárat alatti felső 350 méteres övezetben húzódik a két felső, döntően fosszilis horizontális szint, a bigoli és a meandro. A 450-580 méteres mélység, a ventó a Gortani fő horizontális zónája, ahol a legnagyobb sűrűségben és méretben alakultak ki vízszintes kiterjedésű járatok, melyek jelenleg vegyesen aktívák és inaktívák. A legalsó járatszint, a grande meandró szint 700 méteres mélység körül kezdődik, aktív vízvezető folyosók alkotják, melyek a hegytömbön átszivárgó vizeket gyűjtik össze és szállítják a végponti szifonba (38. poligontérkép).



38. poligontérkép. A Gortani fő horizontális szintjei. A nézet iránya 150° felől.

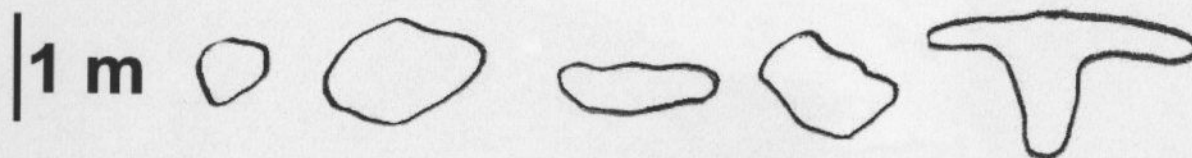
2.3.1 A bigoli szint

40. kép. A Bigoli szerény méretű

A Gortani legfelső vízszintes járatszintje 1700-1800 méteres tszf. magasságban, a főbejárathoz képest 120-220 méter mélységben húzódik. A freatikus kifejlődésű járatok a hegyoldal kiemelkedésével szárazra kerültek. A bigolikba a későbbi vadózus oldóhatás jellemzően csak néhány centiméteres csorgákat⁽⁵⁾ alakított, elvéve találunk komolyabb utólagos oldás eredményeképpen lemélyült járatrészeket. Ez a legfejletlenebb szint, az általánosságban szűknek mondható járatok keresztmetszeti méretei 0,5-1 méter körül maradnak, ezek a szakaszok zömükben négykézláb vagy kúszva járhatók be. A bigoli járatokat 5-10 méter hosszú viszonylag egyenes szakaszok alkotják, a kanyarulatok ritkán zárnak be 100-120 °-nál nagyobb szöget, összefoglalva tehát szűkös, nem túl kanyargós arculatú barlangrész. A járat kitöltésmentes, a falakon a mészkő oldási maradékából származó agyagfoltokon kívül elvéve találunk hajdani vízfolyásokból kiülepedett agyagpadokat, omladék-tömbök általában gyéren, sűrűbben csak a kürtő-aljakhoz kapcsolódó kipergési zónákban fordulnak elő

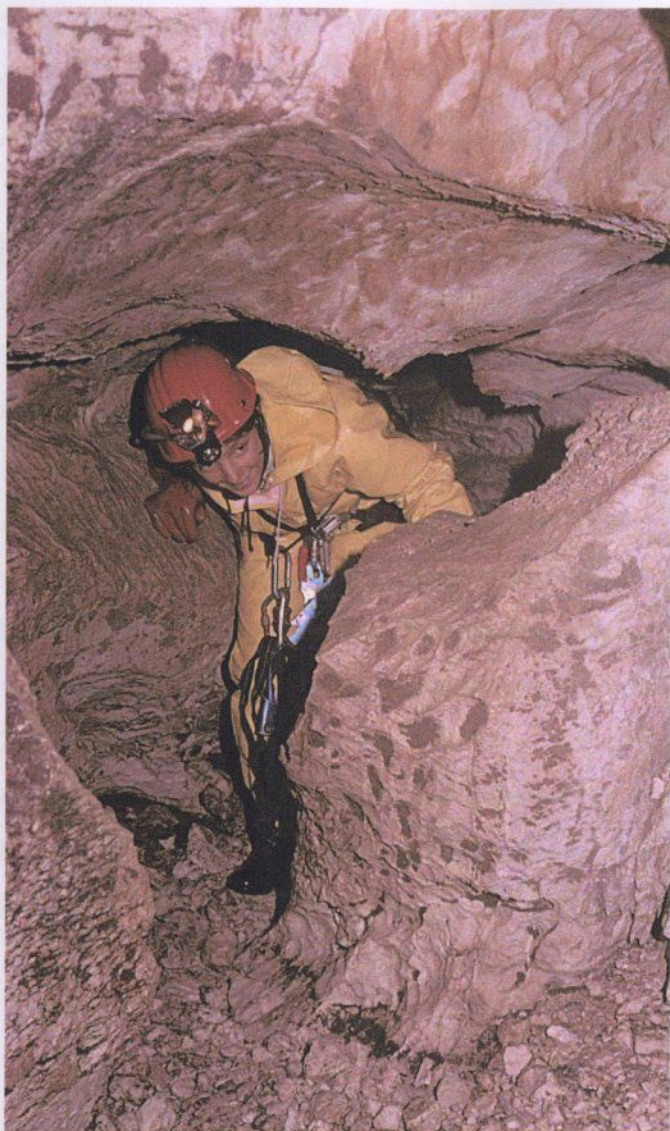
A bigoli szint fosszilis, a csapadékos nyári időszakban is csak helyenként szállít elhanyagolható mennyiségű (néhány cl-dl/perc) vizet.

A névadó *Bigoli* (39. térképszelvény, 40, 41. képek) járata a régi részben mintegy 300 méter hosszúságban ismert. A magyar barlangszakasz a *Tenisz-stadion* feletti kürtőrendszerben nyúlik fel ebbe a tszf. magasságba, a bejárás jellegzetes testhelyzete után elnevezett *Superman* járat 300 méter hosszúságban került feltárássra.

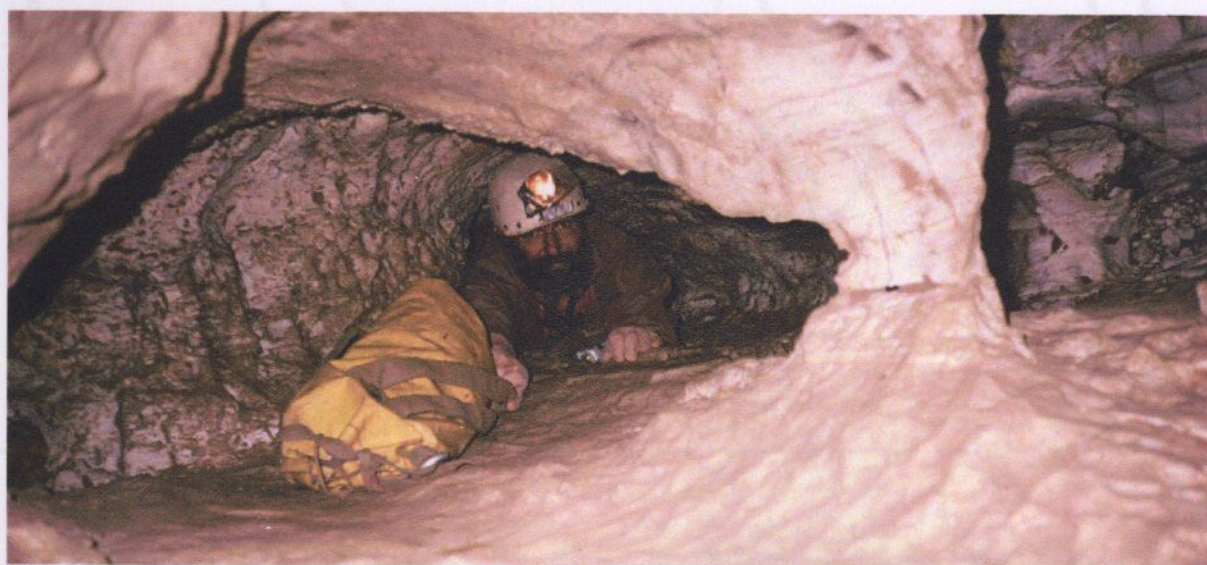


39. térképszelvény. Jellemzőes keresztmetszetek a bigoli horizontális zóna járataiból. Szűk keresztmetszetű freatikus és kulcslyukszelvények váltakozva jellemzik ezt a járatszintet.

41. kép. A Bigoli és a bigoli szint zömében szűkös négykézláb és kúszva járható.



40. kép. A *Bigoli* szerény méretű freatikus járataiban néhol figyelhetőek meg a barlang kialakulásának második, vízszállító szakaszát jellemző, kulcslyuk-szelvényt kialakító vadózus oldómunka nyomai.

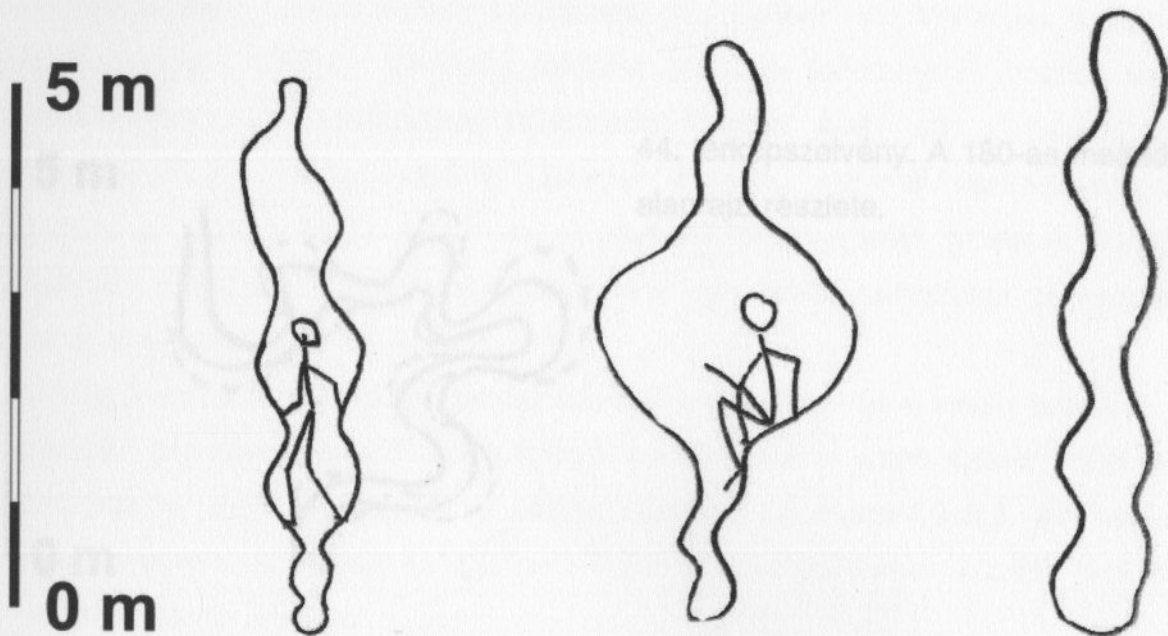


41. kép. A *Bigoli* és a bigoli szint zömében szűkös szilvamag szelvényű és kúszva járható.

2.3.2 A meandro szint

A következő horizontális zóna a főbejárat alatt 300-340 méteres mélységben, 1660-1600 méter körüli tszf. magasságban található. Az alapvetően freatikus kialakulású járatok a kiemelkedés után vízvezető járatként újraaktiválódtak. Az átlagosan vállszélességű, 3-5 méter magasságú, keresztmetszetükben színlőkkel tagolt kanyargós meandereket a vadózus hatás formált át (42. térképszelvény). A meandro szintet kanyarok által rendkívül sűrűn tagolt meanderező járatok alkotják (43. kép, 44. alaprajzi részlet).

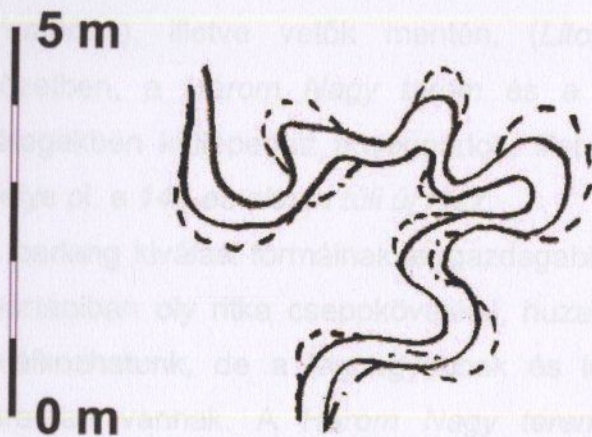
A meandro szint a barlangrendszer felső régiójában helyezkedik el, ahol a vízszállítás zömében a függőleges aknákon keresztül történik. A meandro a bigolihoz hasonlóan fosszilis, a nyári időszakban, illetve a tavaszi hóolvadás alatt kerül csak a vízhozama a l/perces nagyságrendbe. A meandro szint régi részben ismert járatai a 280 méter mélyen található, mintegy 500 méter összhosszúságú *Labirinto* és a 330 méter mélyen, 180 m hosszúságban kanyargó a *180-as meander*. A két szakasz közötti 30 méteres ugrást a hegyoldal lépcsős kiemelkedése hozta létre. A meandro kitöltésviszonyaira a bigolihoz hasonló visszafogottság jellemző.



42. térképszelvény. Jellegzetes keresztmetszetek a meandro horizontális zóna járataiból. A járatok bemélyülési stádiumait mutató színlők jól kivehetők.



43. kép. A 180-as meander. A meandro szintet gyakori és kisívű kanyargás jellemzi. A barlangképződési szint habitusát a hegyoldal kiemelkedésének azon szakasza alakította ki, mikor ezek a járatok a víz levezetésében aktívan vettek részt. A relatíve magasan elhelyezkedő járatok viszonylag hamar inaktiválódtak, így komolyabb méretű folyosók kioldódására nem volt idő.



44. térképszelvény. A 180-as meander alaprajzi részlete.

2.3.3 A ventó szint

A ventó szint legfőbb járata a 430 méteres mélységben húzódó, mintegy 400 méter

Az 1450-1320 méteres tszf magasságban, a főbejáratától 450 és 580 méter mélység között található ventó horizontális zóna a Gortani legfejlettebb freatikus fosszilis szintje. A jellegzetes, fekvő szilvamag keresztmetszvény látványosan kirajzolja a hasadékok irányát, illetve a kőzet ülepedési réteglapjait, melyek mentén a ventó járatai kioldódtak. A keresztmetszeti átmérők nem ritkán a 3-5 métert is elérik. A vadózus utánoldási szakasz helyenként kisebb-nagyobb csorgákat mélyített a járatok talpába, a zóna jelen állapotában azonban a vízszállítás szempontjából döntően inaktív.

A ventó járatai a tektonikus törésvonalakat követik, mérsékelt ívű irányváltások és hosszú, akár több 10 méteres egyenes szakaszok jellemzik (pl. a 44 méter hosszan egyenesen futó *44-es utca*).

A ventó talpszintjét, falait és főtjét 5-20 cm átmérőjű áramlási kagylók sűrűn tagolják. Helyenként egymást érik a 20-50 cm átmérőjű, vagy akár méteres ördögalmok (58. kép).

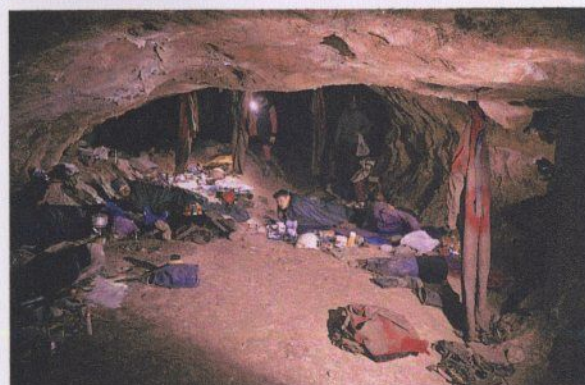
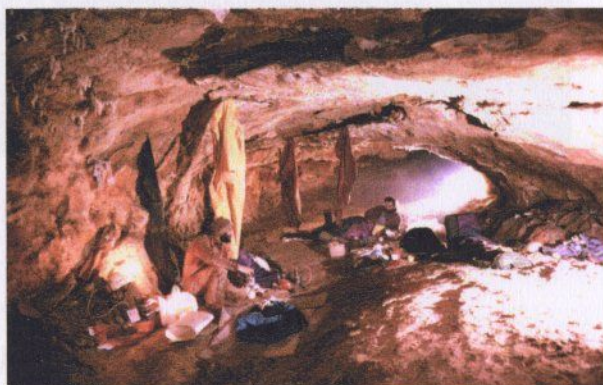
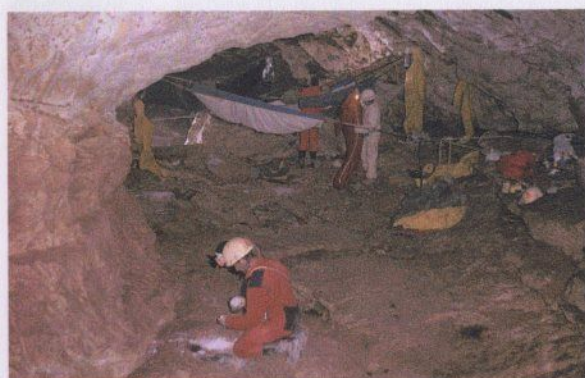
A kitöltés tekintetében változatos megjelenési formákkal találkozhatunk. Előfordulnak a falakat foltokban borító, kőzet oldási maradékából származó agyagfoltoktól eltekintve teljesen kitöltésmentes szakaszok (pl.: *Galeria del Vento* és a *Circon Valacione* egyes részei). Omladék kitöltést többféle hatótényező hozhat létre. Omladékkötőbölkkel találkozunk felharapózó kürtők alatt (p5 a *Galeria de, Ventóban*), illetve vetők mentén, (*Litoklaz branch*), valamint összetöredezett kőzetben, a *Három Nagy terem* és a *Humbolt-terem* közötti járatban. Vastag rétegekben kiülepedett agyagpadok, illetve kavicsbordalék jellegzetes előfordulási helye pl. a *140-es aknán túli új rész*.

A barlang kiválási formáinak leggazdagabb választéka a ventó szintben található. A Gortaniban oly ritka cseppkövekkel, huzatborsókövekkel a ventó szinten több felé találkozhatunk, de a legnagyobbak és legszebbek *Litoklázis-folyosó* felé vezető járatban vannak. A *Három Nagy terem* és a *Humbolt-terem* közötti járatban mountmilch borítja a falakat.

Nemcsak a barlang legtágasabb szakaszai alakultak ki a ventóban, hanem a legnagyobb összhosszúságban innen váltak ismertté járatok, a barlang teljes kiterjedésének mintegy 50%-át ebben a magasságban találjuk.

2.3.3.1 Az Aragonit-folyosó

A ventó szint legfelső járata a 430 méteres mélységben húzódó, mintegy 400 méter hosszú *Aragonit-folyosó*, mely helyenként 5 méteres szélességével és 3 méteres magasságával a barlang legtágasabb járata (45-47. képek, 48. keresztmetszetek). A járat vizes omladékban végződik, a Foran del Muss völgyet is kijelölő vető nemcsak a folyosót, hanem a Gortanit magába foglaló szerkezeti tömböt is lezárja (144. térkép, 85. oldal).

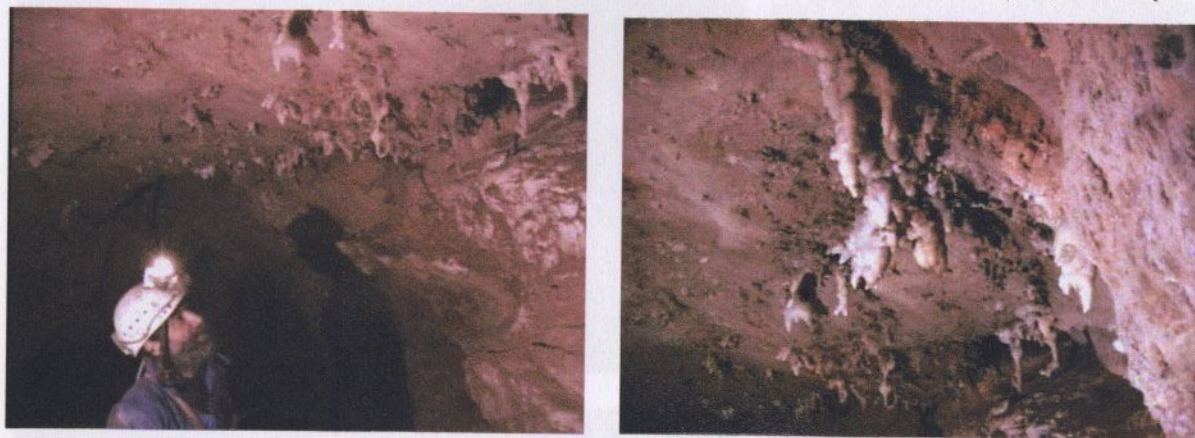


45, 46, 47. képek. Az *Aragonit-folyosó* kényelmesen bejárható, az expedíciók során korábban táborhelyként használtuk



48. keresztmetszet. A 430 méteres mélységben húzódó *Aragonit-folyosó* a ventó szint legfelső és egyben legtágasabb kifejlődésű tagja. A második szakasz bevágódását az aljzatán felgyülemllett agyag miatt csak helyenként lehet tanulmányozni

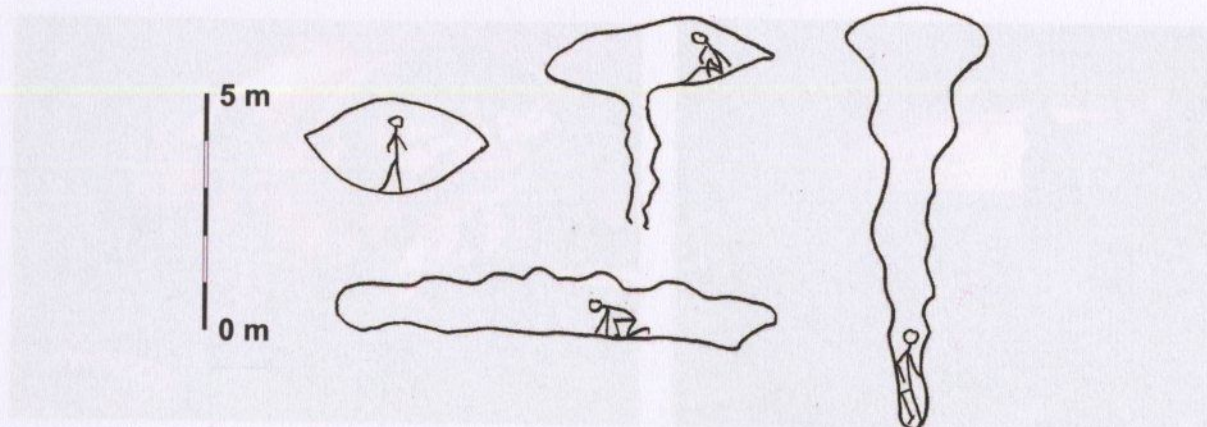
A folyosó nevét adó képződmények a barlangban itt fordulnak elő a legnagyobb számban. A néhánytól a 30 centiméteresig terjedő méretű, változatos alakú aragonit-cseppkövek és -heliktitek összesen mintegy 20 m² felületet borítanak (49, 50. képek).



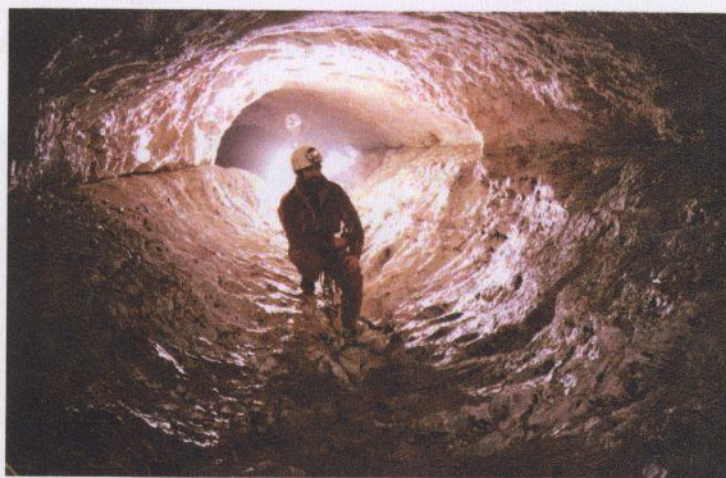
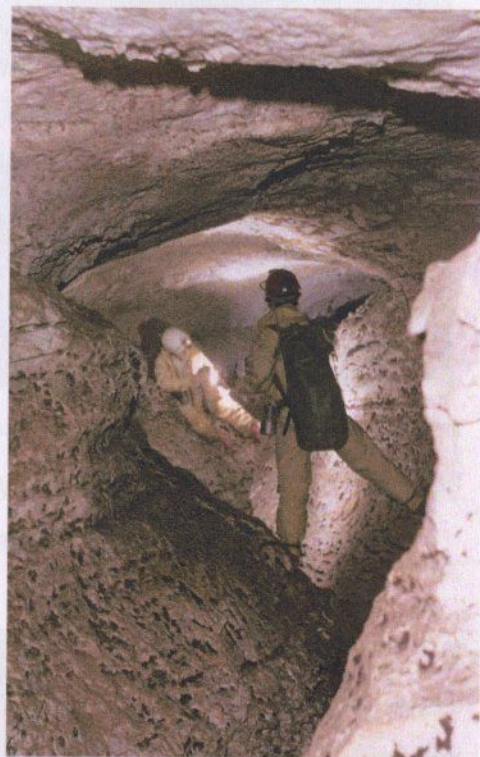
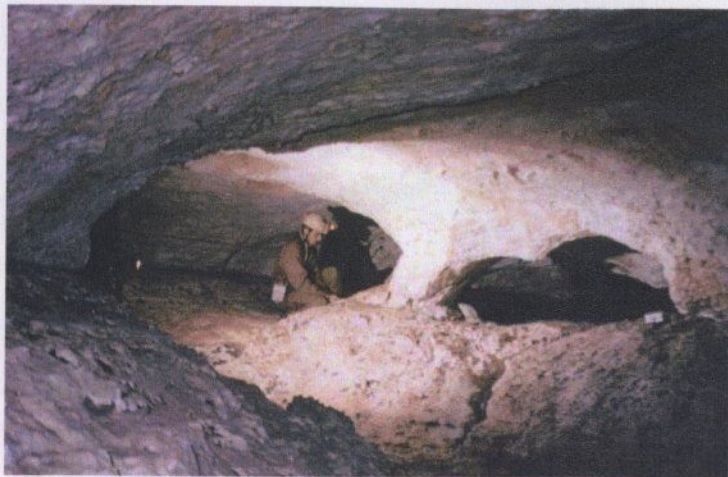
49, 50. képek. A folyosó nevét adó aragonit képződmények

2.3.3.2 A *Circon Valanzione* és a *Galeria del Vento*

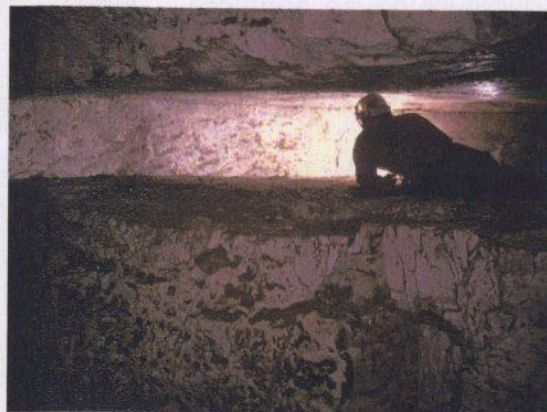
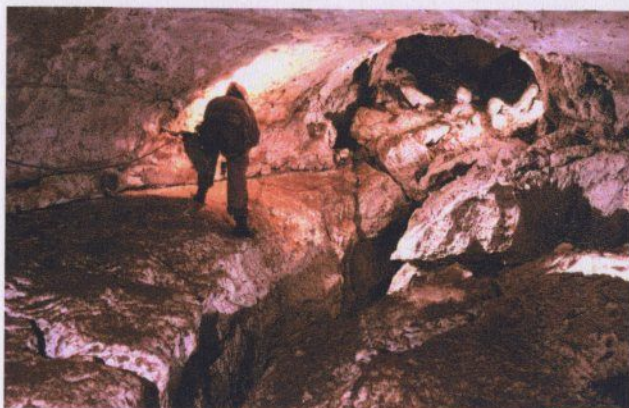
A *Circon Valanzione* körjárata és a *Galeria del Vento* 530-550 méter közötti mélységben találhatóak. A *Circon Valanzione* szilvamag-szelvénye 2-4 méteres átmérővel rendelkezik (55, 56. képek), míg a *Vento* néhol alig egy méter magas és 8 méter széles, egy hosszan bevágódó szakaszán a kulcslyuk-szelvény 8 méter mély (51. térképszelvény és 52-54, 57-59. képek).



51. térképszelvény. Jellegetes keresztmetszetek a *Galeria del Ventó*ból. A folyosó komolyabb méreteit az első, freatikus barlangképződési szakasz hozta létre. A kulcslyukszelvényt kialakító elmélyítő oldás a második szakaszban aktív járatszakaszokat érintette. A lefűződött részek megőrizték eredeti, fekvő szilvamag-szelvényüket.

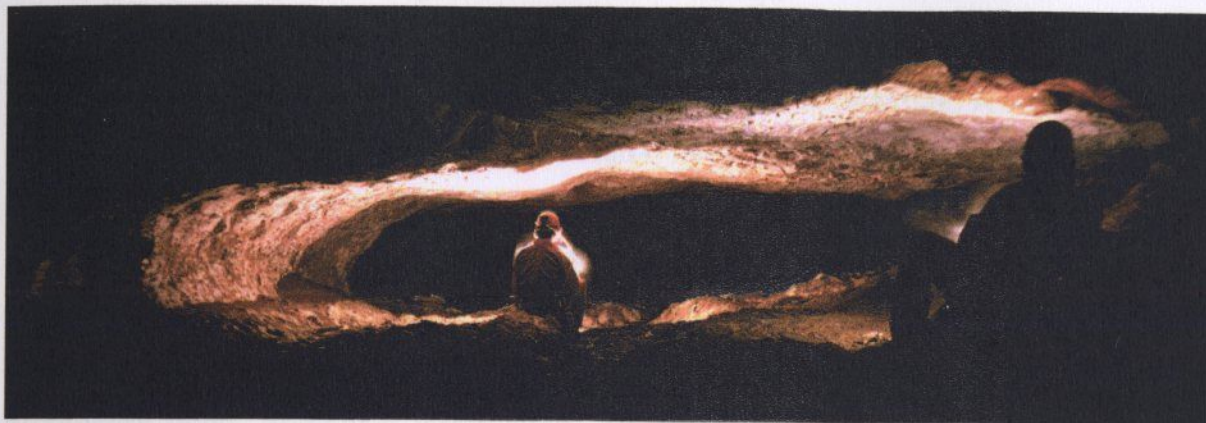


52, 53, 54. képek. A *Circon Valanzione* a bennfoglaló kőzet ülepedési rétege mentén jött létre.

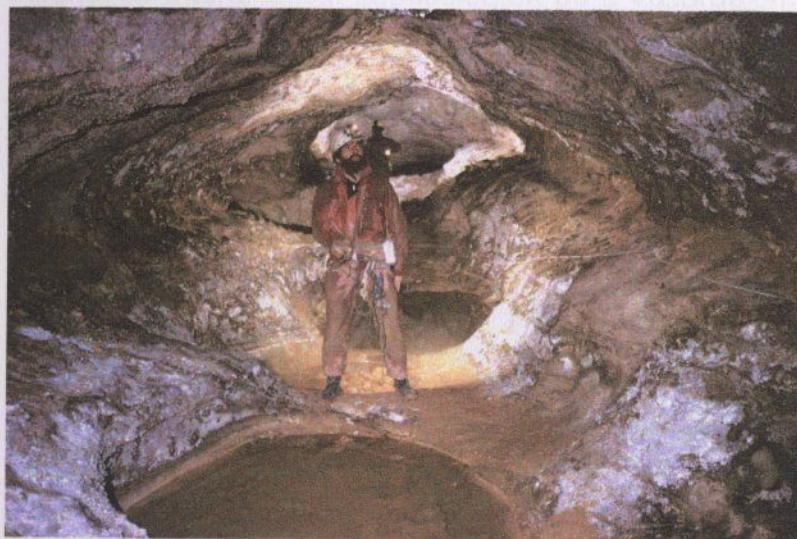


55. kép. A *Circon Valanzione* bevágódása és a folyosót megosztó omlások a freatikus szakasz után léptek fel járatalakító hatásként.

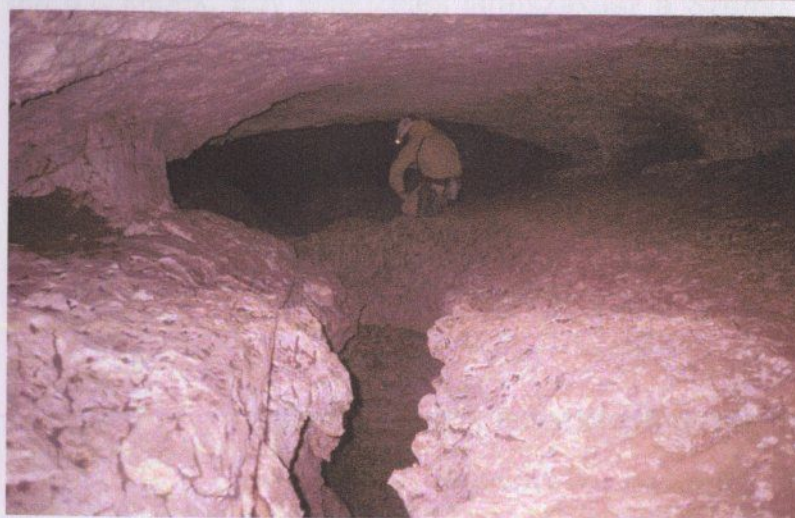
56. kép. A *Circon Valanzione*t megosztó omladékzóna közetréteg mentén leszakadt tömbje.



57. kép. A *Galeria del Vento* járatai a kőzet ülepedési réteghatárai mentén oldódtak ki, ez magyarázza a fekvő szilvamag keresztmetsvény képződését. A folyosó fosszilis és javarészt üledékmentes. A főté gömbüstjei is a freatikus keletkezés nyomai



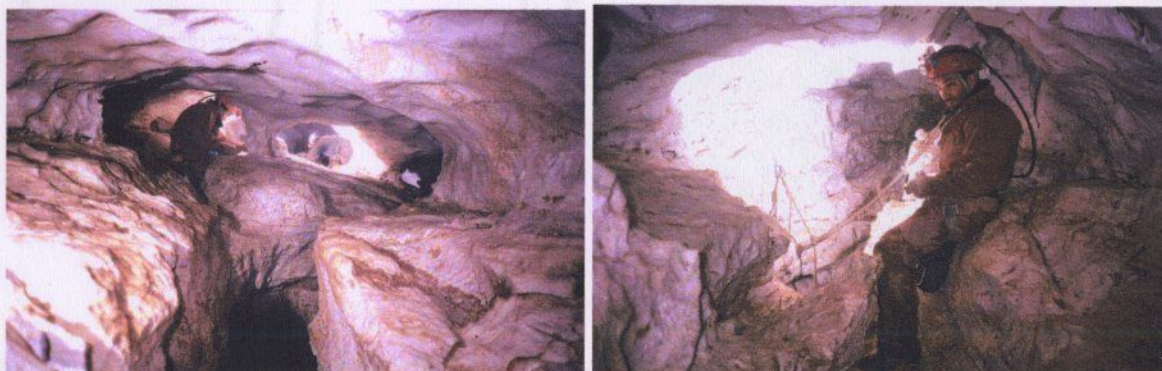
58. kép. A *Galeria del Vento* mára inaktív járatai a barlang kialakulásának korábbi fázisaiban részt vettek a vízszállításban, erre utalnak a fellelhető ördögalmok. A falakon utólagos ásványkiválások találhatóak.



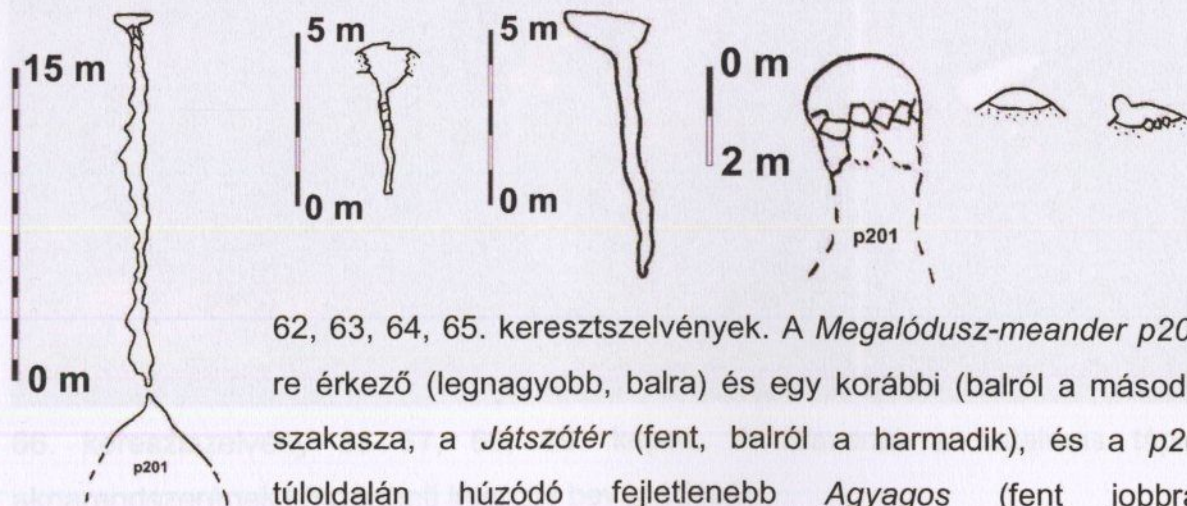
59. kép. A *Galeria del Vento* a végén a 90-es aknába torkollik. A megelőző szakaszban egyre markánsabbá válik a második kifejlődési fázis vadózus vizeinek munkája nyomán létrejött kulcslyuk-keresztmetszet.

2.3.3.3 A Szemüreg és a Megalódusz-meander zónája

Mindkét, 1430 méteres tszf. magasság környékén húzódó horizontális rész kettős arculatú morfológiájának alakítói az innen lefelé induló óriásaknák. A ventók fosszilis jellegét a járatok egyik felén megfigyelhetjük, ilyen a *By-Pass* tetejéhez kapcsolódó 200-ason túli új részek, és a 140-es akna (p201)⁽⁶⁾ kiszállásából nyíló *Agyagos* (65. szelvény). Ugyanakkor az aknák tetejéhez a másik irányból érkező járatok, a *By-Pass* esetében a *Szemüreg* (60, 61. képek), a 140-esnél pedig a *Megalódusz-meander* (62, 63. szelvények) és a *Játszótér* (64. szelvény) a ventók tipikus arculatától elütő, bemélyült járatrészek. Az utóbbi kettőben van némi vízforgalom, míg a *Szemüreg* fosszilis ugyan, de nem olyan rég óta. A mosott falú járatok nem túl tágasak, és mélyen bevágódtak. Az aknák tetejébe két oldalról érkező folyosók eltérő kifejlődésének az az oka, hogy a Gortani második kialakulási szakaszában különböző intenzitással kapcsolódtak be a vízforgalomba, a leszálló karsztvízövezet a ventó szint fölé eső részéből az óriásaknák felé közlekedő ágai a vízszintes járatszakaszok egyik felét kitüntetett, a másik felét alárendeltebb módon érintették.



60, 61. képek. Egy jellegzetes járatszakasz a *Szemüreg* környékéről és a *By-Pass* beszállása.

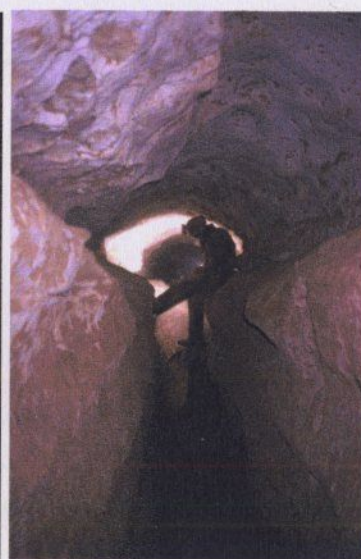
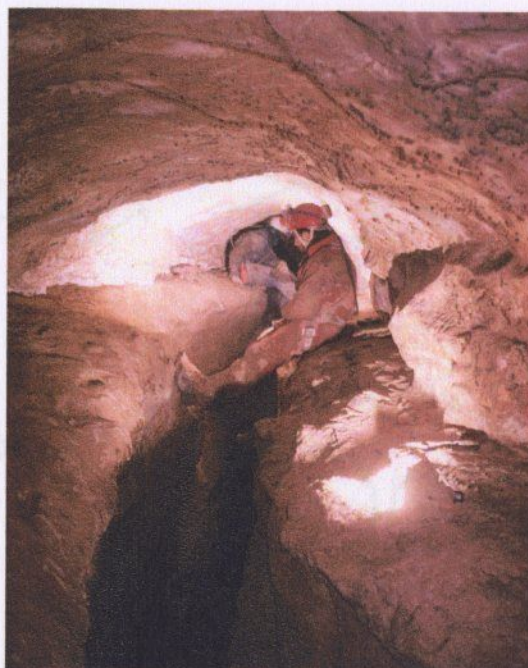
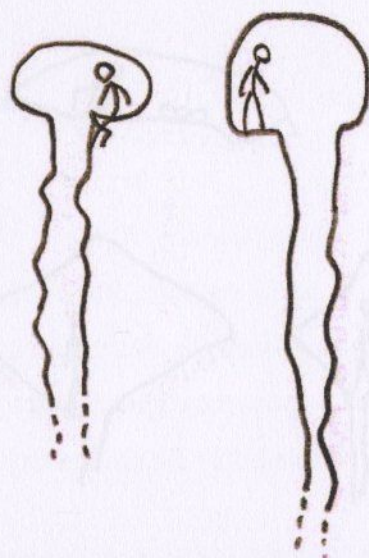


62, 63, 64, 65. keresztshelvények. A *Megalódusz-meander* p201-re érkező (legnagyobb, balra) és egy korábbi (balról a második) szakasza, a *Játszótér* (fent, balról a harmadik), és a p201 túloldalán húzódó fejletlenebb *Agyagos* (fent jobbra).

2.3.3.4 A Kisventő (66. keresztmetszvény és 67-69. képek)

A nevével ellentétben tekintélyes járat a Szemüregtől erre a szintre leszakadó 60-as akna és a tovább lefelé tartó Lézer-akna (p100) között húzódik. Rendkívül erősen fejlett csorgója 5-10 méter után elszűkül, mélysége nem megállapítható. A nagy méret oka a táplálórendszer méretében keresendő, a Kisventő kifejlődése vadózus szakaszában a Tenisz-stadion levezető-aknarendszer vizét a Szemüregtől és a By-Passtól lefűzve továbbította a Lézer-lefejezőaknába (a meghatározást később, a Vertikális rendszerek elején taglaljuk).

5 m
0 m

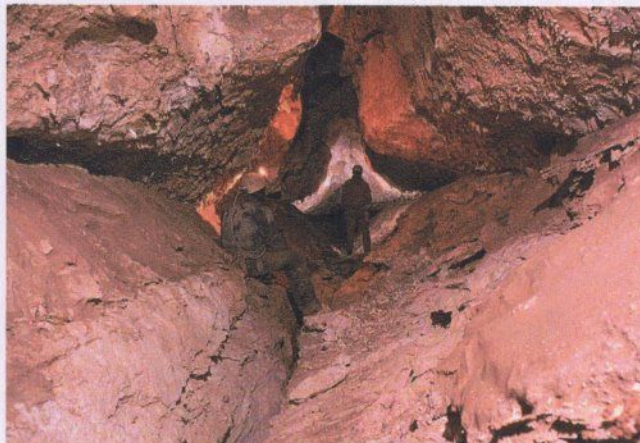
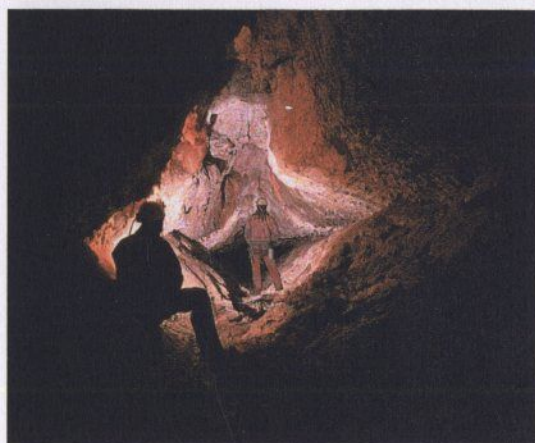
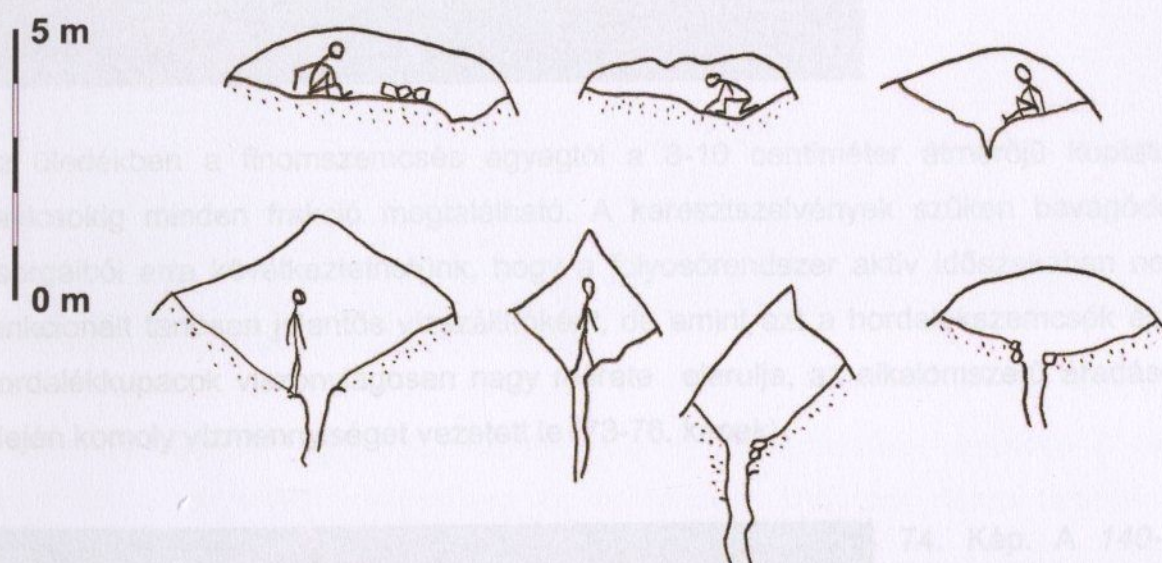


66. keresztmetszvény és 67, 68, 69. képek. A Kisventő a hatalmas tápláló aknarendszerének köszönheti intenzív bevágódását.

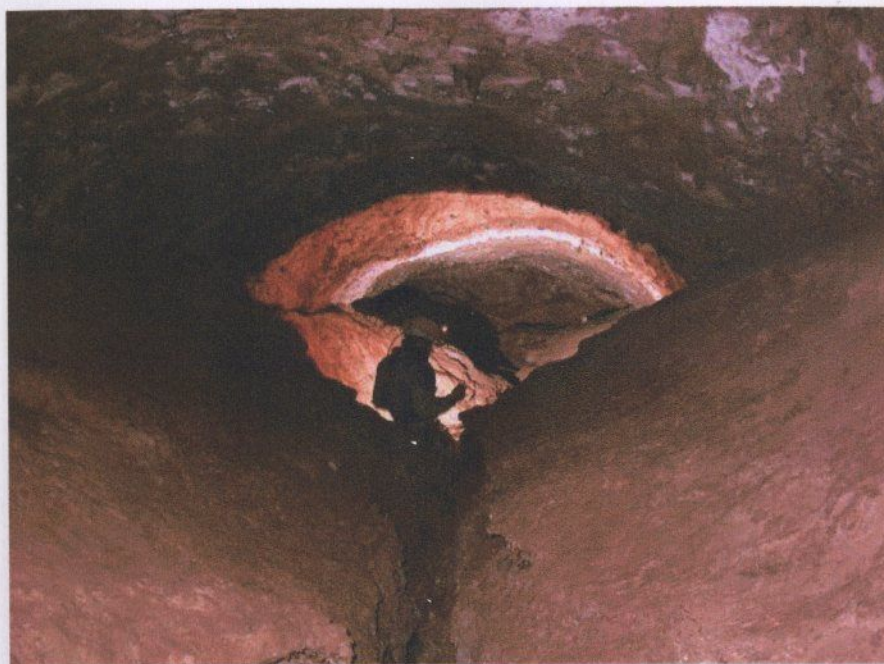
2.3.3.5 A 140-es aknán túli új részek⁽⁹⁾

A Gortani viszonylatában közepesnek számító méretekkel rendelkező folyosóhálózat -540 méter mélység környékén húzódik. A járatait oldalnézeti ábrázolásban tanulmányozva azt tapasztaljuk, hogy az általuk kijelölt sík nyugati irányba mintegy 3 fokos szögben lejt. Ennek oka a bennfoglaló kőzet enyhén kibillent jellege.

Fő járata a 140-es aknától (p201) indul, és az X-pontig tart. Meghatározó szelvénye a vízszintes magassága mentén hosszabb (ún. csapott) rombusz, illetve trapéz forma, mélyen bevágódott, de sehol sem tágas csorgával (70. keresztmetszvények, 71, 72, 73. képek).



70. keresztmetszvények és 71, 72. képek. Jellegzetes metszetek a 140-esen túli új részek járataiból.



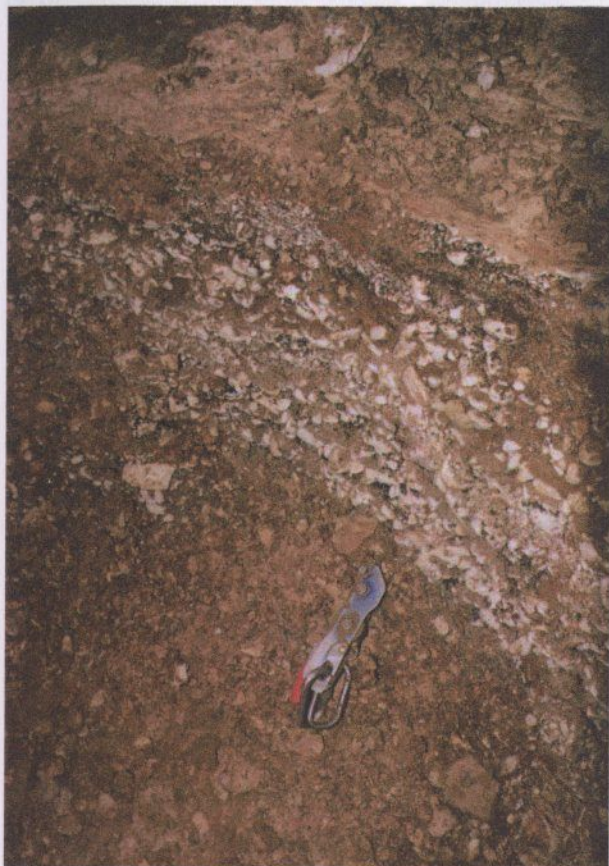
73. kép. A 140-esen túli új részben a kulcslyuk-szelvény két oldalán agyagos üledékrétegek találhatóak, melyek a csorgából kilépő árvizek visszahúzódásakor rakódtak le.

Az üledékben a finomszemcsés agyagtól a 8-10 centiméter átmérőjű koptatott kavicsokig minden frakció megtalálható. A keresztmetszvények szűken bevágódott csorgáiból arra következtethetünk, hogy a folyosórendszer aktív időszakában nem funkcionált tartósan jelentős vízszállítóként, de amint azt a hordalékszemcsék és a hordalékkupacok viszonylagosan nagy mérete elárulja, az alkalmoszerű áradások idején komoly vízmennyiséget vezetett le (73-76. képek).

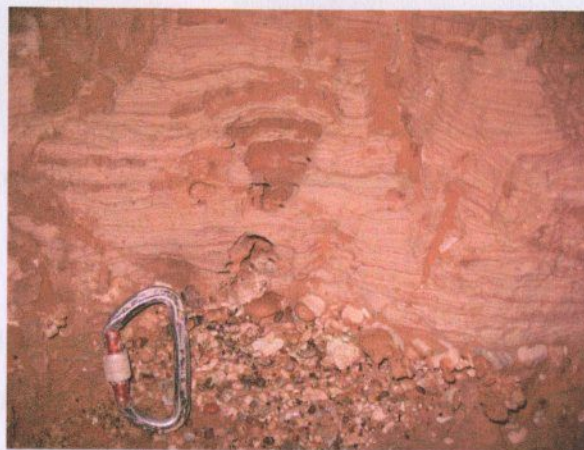


74. Kép. A 140-es aknán túli új részek korábbi vízszállító kapacitásáról árulkodnak a hordalék nagy vastagságú és nagyfrakciójú kupacai.

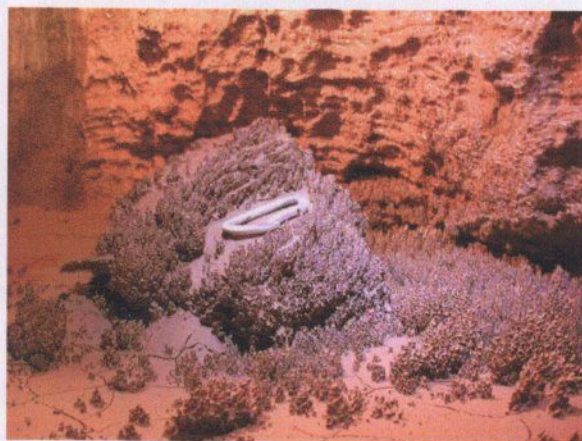
77. 78. képek. A 140-esen túli új részek... A csorgó huzatra utal



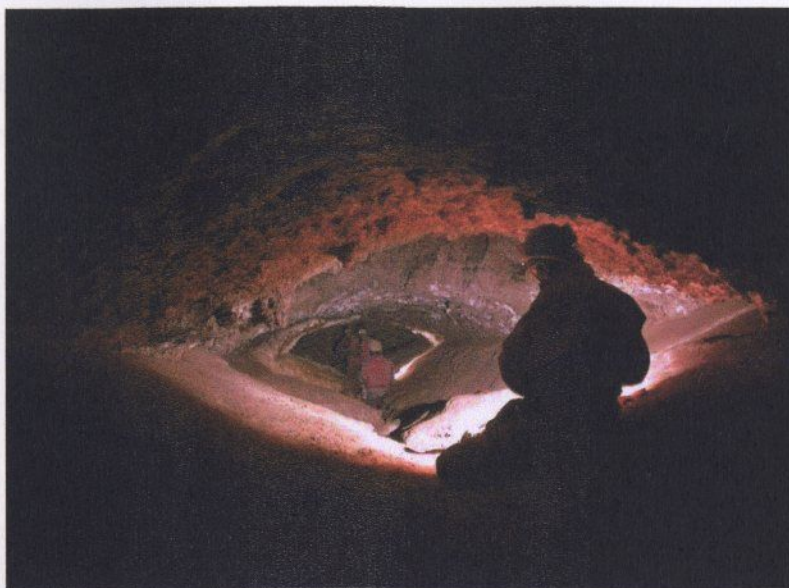
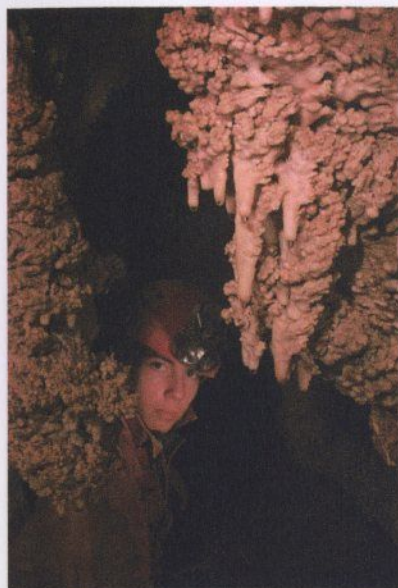
75, 76. képek. A hordalékkupacok különböző frakciójú ülepedési rétegsorai eltérő hordalékszállítási szakaszok nyomait őrzik. A víz munkavégző képessége éghajlati és barlangi lefűződési viszonyoktól függ.



A képződményekben egyébként szegény Gortani többi részével szemben a 140-esen túli új részekben cseppköves és borsóköves kiválások sűrűn tarkítják a mennyezetet (79, 80. kép). A cseppkövek és borsókövek (77, 78. képek) gyakran hordalékrétegekre és kupacokra települtek, képződésük a horizontális szint inaktiválódása utánra esett.

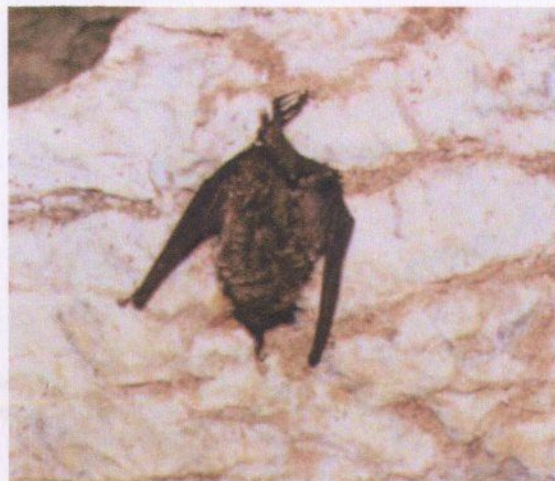
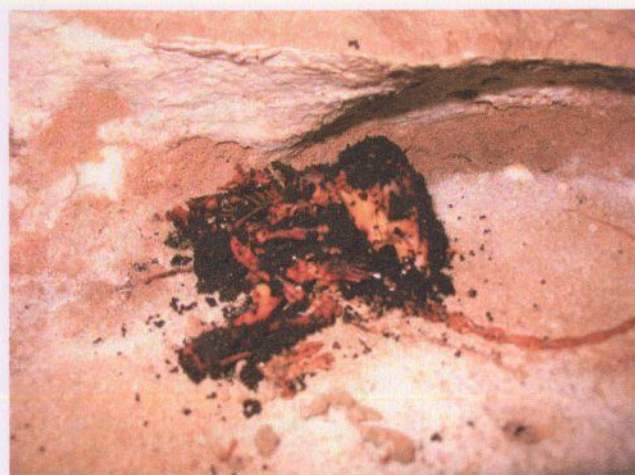


77, 78. képek. A 140-esen túli új részek kiválásai. A borsókö huzatra utal.



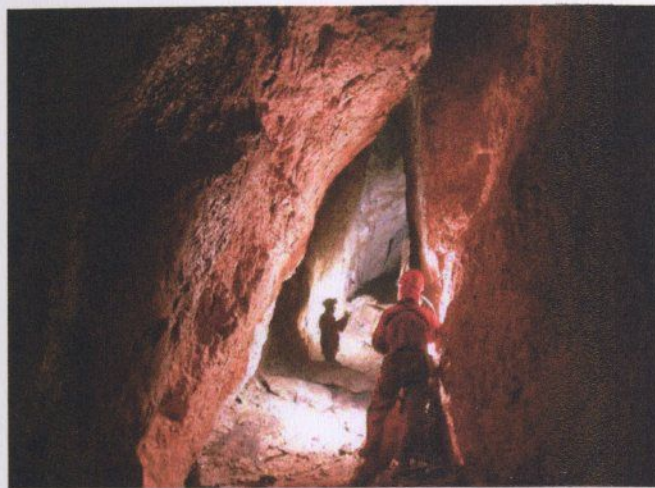
79, 80. képek. A Gortani cseppkövei a pár centiméter-deciméteres mérettartományban maradnak

Meglepően nagy számban fordulnak elő denevérek és kistrágcسالók mumifikálódott maradványai illetve csontvázai (összesen mintegy 20 db, 81, 82. képek, lásd még A Gortani ököszisztámája fejezetet), a hegyoldaltól távolabb eső helyeken is. Ez a különös tény, és a huzathoz kapcsolható kiválások arra engednek következtetni, hogy a barlang ezen szintje korábban több ponton kapcsolódott a felszínhez. Azóta ezek a kijáratok eltömődtek.



81, 82. képek. A troglóphil fajok jelenlétének fosszilis bizonyítékai paleoklimatikus és paleomorfológiai következtetések alapjait képezhetik.

A 140-es aknák túli új részek (73. kép és 84. keresztmetszet) Litoklázis-folyosón túlnyúló szakaszai tektonikusan megdolgozott, felaprózódott kőzettestben kezdődnek.



5 m

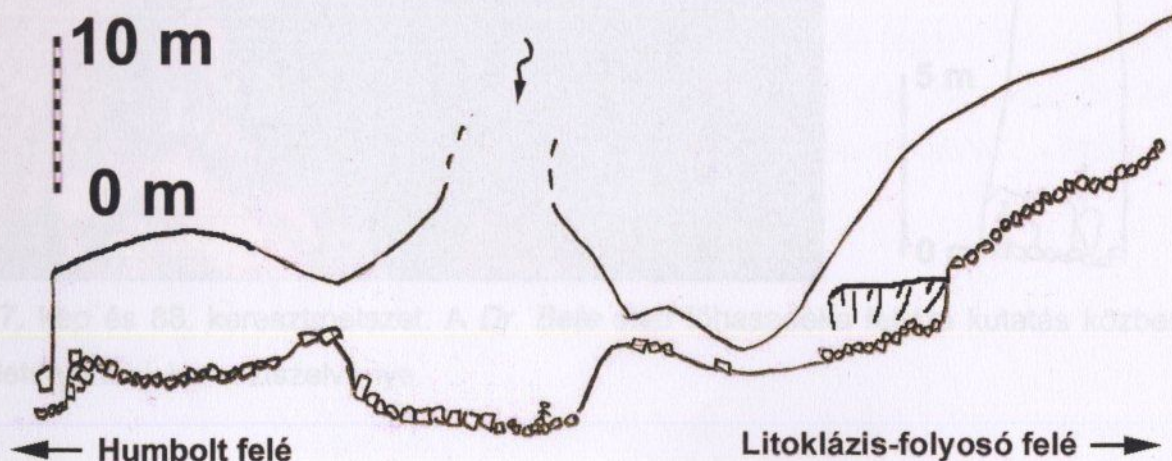
0 m



83. kép és 84. keresztmetszet. A 140-es aknák túli új részek markáns vető mentén kialakult, omladékos szakasza a Litoklázis-folyosó.

2.3.3.5.1 A Három Nagy teremek

A Három Nagy terem mindegyike felharapózódott omlás eredménye. A legnagyobb Középső-terem 15 méter széles 25 méter hosszú, főtéjébe, 30-40 méteres magasságban egy fiatal meander csatlakozik, téli száraz időszakban is állandó vízcsöpögést szállítva (85. hosszmetset).



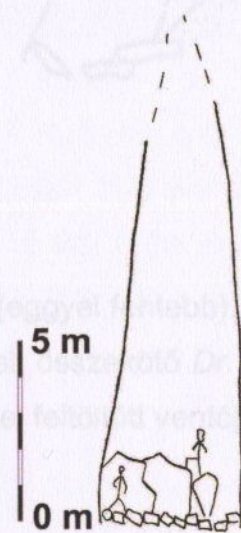
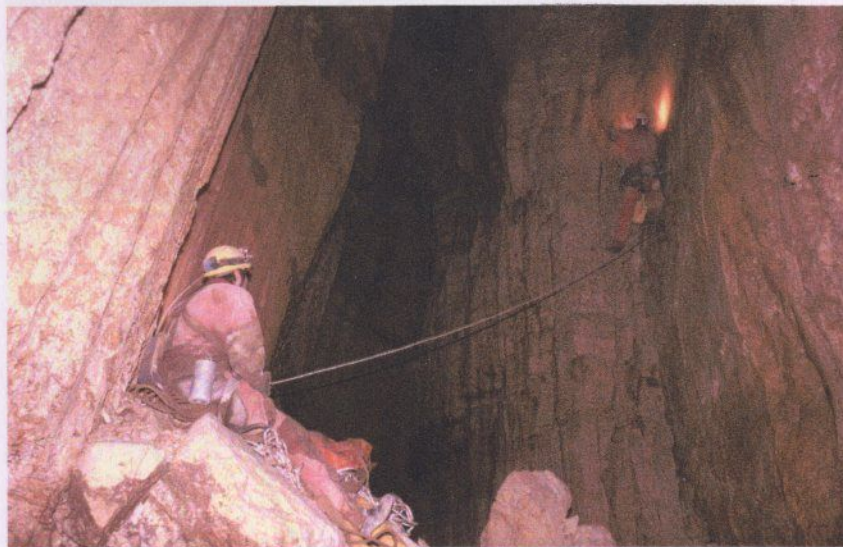
85. A Három Nagy Terem vázlatos hosszszelvénye (hossztengely 41-221°).

A széttöredezett zóna folytatódik a *Harmadik-terem* után, és a *Csőgörény* elágazásán túl majdnem a *Humbolt-terem*ig tart. A tektonikusan legkomolyabban összeroncsolt részekén áthaladó járatok főtéje sűrűn repedezett, kézzel jöveszthető, az aljzatot néhány centiméteres méretű, a plafonból kipergett éles szemcséjű murvakupacok borítják, melyek több helyen eltömték a továbbjutást (86. keresztmetszet). Az omlás itt is az utolsó természetes folyamat volt, ami a barlang arculatát alakította, kiválások, agyagüledék nem borítja. A járat mai képét antropogén hatás is formálta: a továbbjutást elzáró murvát átbontottuk.



86. keresztmetszet. A *Humbolt-terem* felé vezető, tektonikusan roncsolt és felaprózódott kőzettestben kialakult járat tipikus szelvényei.

A *Humbolt-terem* gyakorlatilag egy hatalmas, 20x20 méter alapterületű, mintegy 50 méter magas akna, ahonnan a két irányban tartó továbbjutás, a *Humbolt-járat* és a *Dr. Bete* különböző arculatú barlangrészek.



87. kép és 88. keresztmetszet. A *Dr. Bete* első főhasadéka feltáró kutatás közben, illetve annak keresztmetszéje.

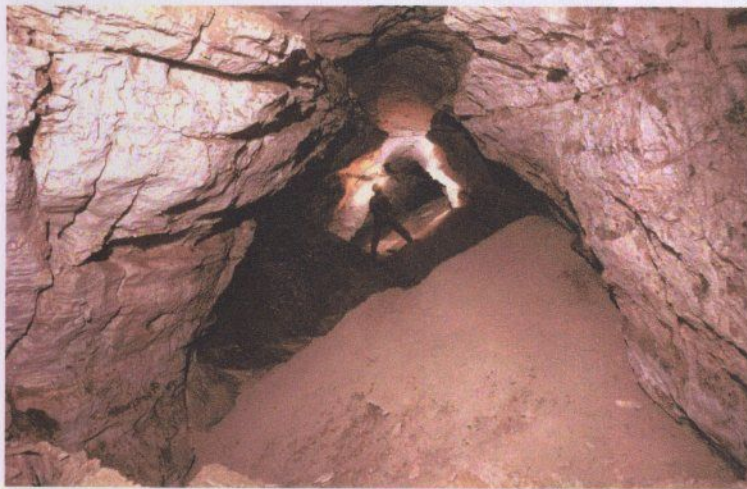
2.3.3.5.2 A *Dr. Bete* hasadékrendszere

A *Dr. Bete* irányában haladva egy három fő tagból álló hasadékrendszerbe érkezik a kutató. A *Dr. Bete* 80 méter hosszú hasadéka 315 °-os irányban áll északhoz képest,

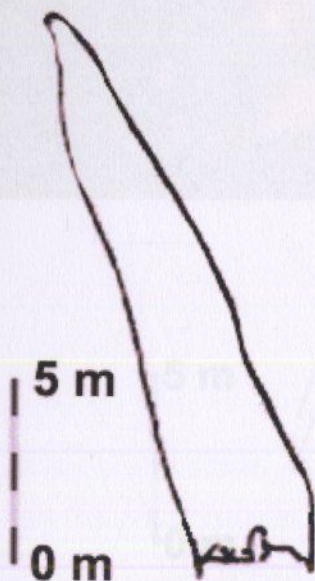
és 4-5 méter széles, és helyenként 30-40 méter magas (87. kép és 88. keresztmetszet). A hasadékrendszer következő tagjai, a *Mecseki álom* és a *Hideglelés szifon* 350, illetve 270 °-ban húzódnak, az utóbbi a függőlegestől enyhén, mintegy 15 fokkal délre megdőlt keresztmetszetet mutat (92. keresztmetszet). A hasadékrendszert összekötő folyosók, a *Dr. Bete ventó* (90. kép és 91. keresztmetszet) és a *Térdkímélő* (89. szelvény) klasszikus, feltöltött ventó szelvényűek.



89. keresztmetszet. A *Hideglelés*be bevezető *Térdkímélő* feltöltött lapítója.



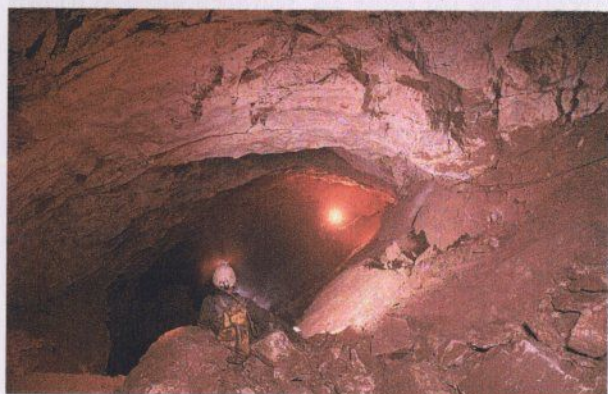
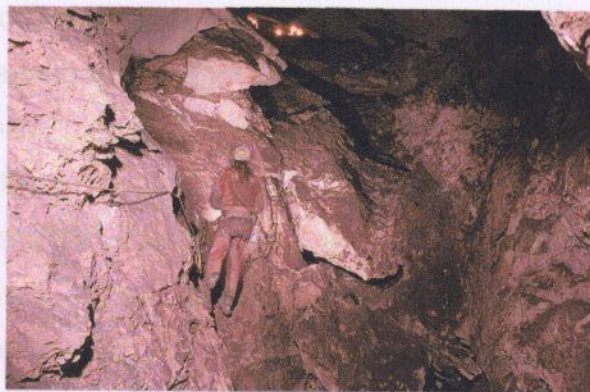
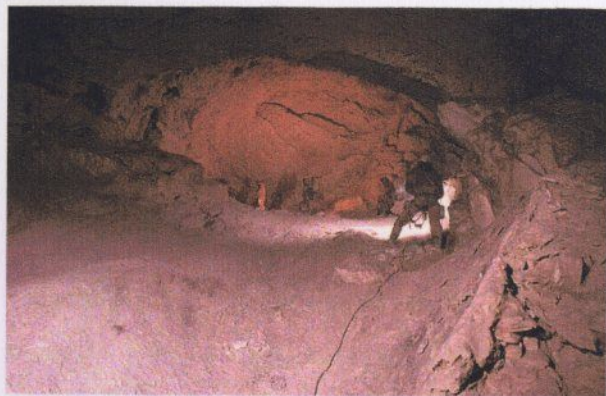
90. kép és 91. keresztmetszet (eggyel fentebb). A *Dr Bete* és a *Hideglelés* hasadékait összekötő *Dr. Bete* folyosó omladékkal és kitöltéssel feltöltött ventója.



92. keresztmetszet (balra). A *Hideglelés* főhasadékának függőleges csapásiránya mintegy 15 fokos dőlést mutat.

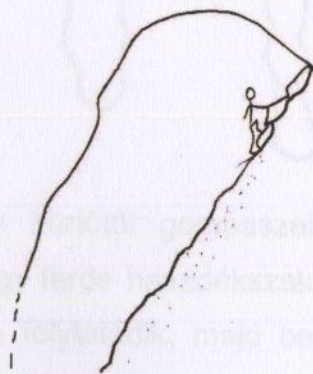
2.3.3.5.3 A Humbolt-járat

A Humbolt-teremből lefelé hatoló Humbolt-járat (93-95. képek és 96. keresztmetszet) további kutatásához nagy reményeket fűztünk, mivel markáns mérete és a ventóktól eltérő jellege mellett meredeken, mint valami hatalmas metróalagút haladt lefelé, és megcsillant a remény, hogy a végponti szifont valamiképpen megkerüli, így teljesen új dimenziókat nyit meg a kutatás számára. A Humbolt-járat szélessége 5-8 métert is eléri, aljzatát vastag agyagréteg alkotja, ennek ellenére ezt a fosszilis jellegét elveszíti, és egy reménytelenül összetöredezett zónába fut be, ahol a keresztmetszeti mérete méteres alá csökken, és itt aktívvá válik. A vizet nem a járat vezeti, hanem repedéseken át érkeznek és folyik lefelé, majd a folyosó elszifonálódik és járhatatlanná szűkül.



93, 94, 95. képek és 96. keresztmetszetek. A Humbolt-járat tágas szelvényvel, erőteljesen haladva veszít 100 méter szintet, majd 1168 méteres tszf. magasságban (-760 méter mélyen) elszűkül és véget ér.

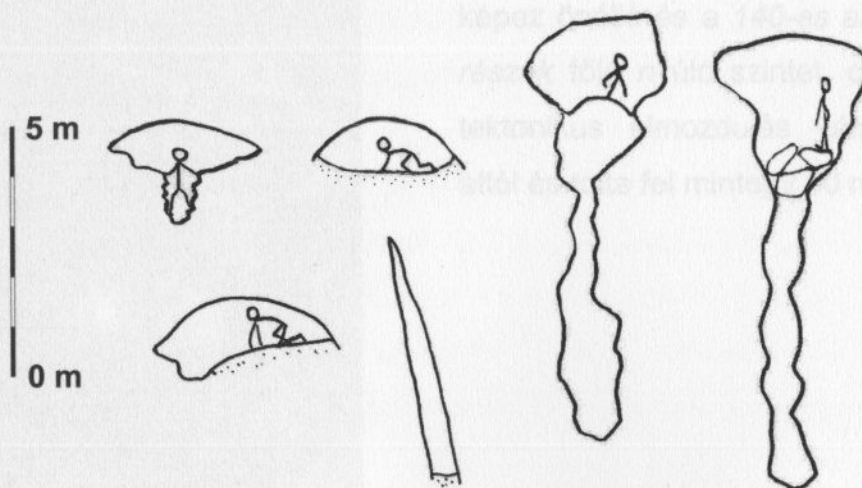
5 m
0 m



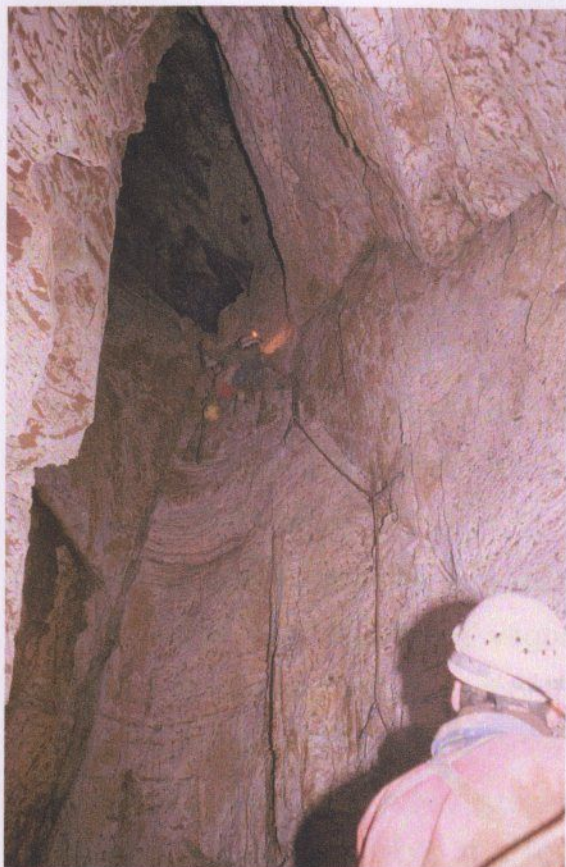
A *Három nagy termék*, a *Humbolt*, a *Dr. Bete*, a *Mecseki álom* és a *Hideglelés szifon* egyaránt markánsan tektonika által meghatározott járatok. Az ezeket a barlangrészeket kialakító vetőzóna határolja keletről a Gortanit magába foglaló szerkezeti egységet.

2.3.3.5.4 Az Ausztrália

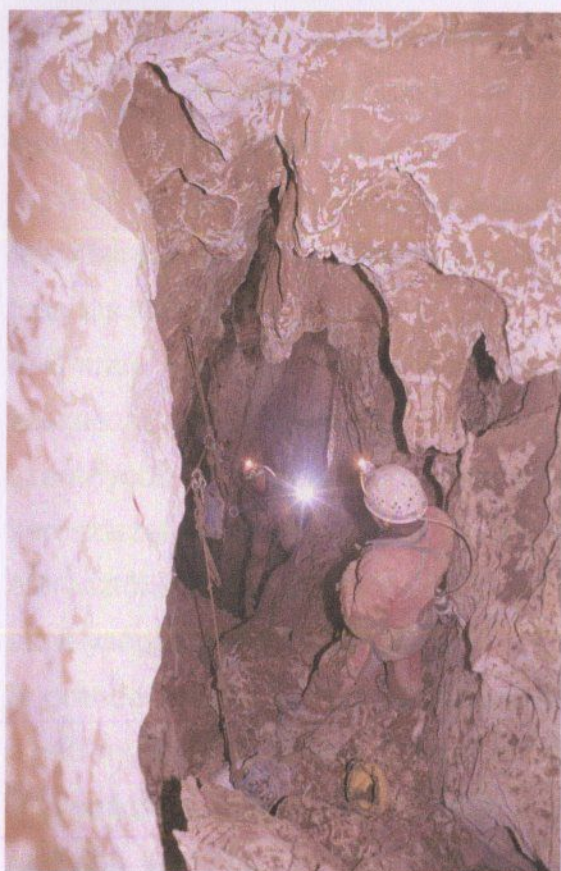
A *120-as utca* végén egy kürtő kimászásával jutottunk be az *Ausztrália* barlangrészbe (97. keresztmetszetek), ami a *140-esen túli új részek*hez hasonló, vízszintes járat, szintben 30 méterrel magasabban, 1430-1420 méteres tszf. magasság között. Elképzelésem szerint egy emeleti ventó-szintet tártunk fel, mely a *Csóka-akna* alatti kis fosszilhöz hasonlóan a *140-esen túli új részek* párhuzamos, csak felső járatszintje. Nagy energiát fordítottunk azoknak a kürtőknek a kutatására, amelyek fölvezethetnek az *Ausztrália* magasságába, hogy elérjük annak folytatását. Azonban a *Hasszán Sas-*, *Trappatoni-*, *Yozó-* (98, 99 képek) és *Leó-kürtők* egyike sem ért be az *Ausztráliához* mérhető jelentőségű vízszintes járatba, ugyanakkor az *Ausztráliában* sem találtunk az alsóbb szintre visszavezető aknát. Az elmélet igazolására tett kísérletek sorozatos kudarca azt valószínűsíti, hogy egy vetődés mentén történt lezökkenés vágta ketté az eredetileg egységesen húzódó *140-esen túli új részek* szintjét, és tolta fel az *Ausztráliát*.



97. keresztmetszetek. Az *Ausztrália* a 30-as kürtőtől gombaszelvénnnyel indul, melynek csorgája hamar föltöltődik agyaggal. Egy ferde hasadékszakas és néhány tereplépcső után magas, fosszilis meanderben folytatódik, majd befut az *Elosztó* omladékába, ahonnan több irányban futnak szét a járatok.



98. kép. A 140-es aknán túli új részek feletti feltételezett ventó-szint elérésére irányuló kutatás a Yozó-kürtőben.



99. kép. A Yozó-kürtő fosszilis teteje beszűkül, nem ér be horizontális barlangrészbe. Az Ausztrália nem képez önálló és a 140-es aknán túli új részek fölé nyúló szintet, csupán egy tektonikus elmozdulás választotta le attól és tolt fel mintegy 30 méterrel.

2.3.4 A grande meandró szint

A *Grande Meandro* [nagy meander] nevet a barlangot feltáró olasz kutatók adták a Gortani rendkívül markáns, fő vízgyűjtő járatának, mely a régi olasz barlangrészben is több kilométer hosszan vezet a végponti szifonhoz. A grande meandro szint nagyméretű, meghatározóan aktív vízszállító járatai a főbejáratától számított 700 méteres mélység alatt vezetnek, egészen -830 méterig, a végponti szifon előtti aknasor kezdetéig.

A *Grande Meandro* a Complesso del Col del Erbe hidrológiai főága. Jelenlegi ismereteink szerint a hegyoldal minden vízrendszere a *Grande Meandrot* tápláló mellékág. Időről időre felcsillan a remény, hogy egy-egy ígéretesen induló járatrendszer nem csatlakozik a főágba, hanem attól függetlenül egy másik forrásba irányítja a vizét, vagy legalább a végponti szifon mögé kanyarodik, és az ezeken át feltároló új járatok a jelenlegi végpont szintje alá vezetnek, de a Gortani mindaddig ellenállt a vertikális kiterjedésén módosító szándékkal fellépő kutatási törekvéseknek. A *Grande Meandro* 1,5-2 méter széles, erősen változó (2-10 m) magasságú, szinte kitöltésmentes meander (100, 106-108. képek, 105. keresztmetszet). A jellegzetes gomba ill. szellem keresztmetszete a barlang első kialakulási fázisban történt freatikus eredetéről árulkodik, a mai arculatának fő meghatározója azonban a vadózus utánoldódási folyamat, mely a második kialakulási szakaszban történt.

A patak szintje keresztmetszet áteresztő képességétől és a hozamtól függ, a járat felső falrészeit illetve a főtét még a legnagyobb áradáskor sem mossa a víz, így azok fosszilis kiállításúak.

A *Grande Meandrot* tápláló vízrendszerek erre a szintre eső horizontális kiterjedésű szakaszai, az oldalrendszerek saját főágai is hasonló arculatúak, értelemszerűen szerényebb méretekkel. Általánosságban megállapítható, hogy a járatok keresztmetszély-méretei a vízforgalomban való részvétel időbeni és áteresztőképességbeli arányával párhuzamosan növekszenek, és nagy vonalakban a mélységgel is kooreálnak.

A grande meandro szint legmagasabbra nyúló, és a későbbiek folyamán kifejtett okok miatt nem tipikus járata az *Ausztráliában*, az *Állatkerttel* kezdődik és a *Vízvadászon* (magyar új részek, 101. keresztmetszet) át annak szifonjába fut, melynek túloldalán folytatódik a *Mennydördő-meanderben* (rég olasz részek, 102. keresztmetszet) és a *Barna-meanderben* (rég olasz részek, 103. keresztmetszet).

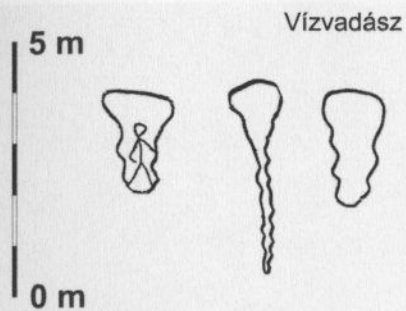
Érdekes barlangszakasz az előbbieket közvetlenül a *Grande Meandróval* összekapcsoló, ám lefűződött, fosszilissá vált *Fekete-meander* (104. keresztmetszet).

-800 méter körüli mélységben húzódik a *Marmitte-ág*, melynek tápláló vízrendszere valószínűleg a lejárati aknarendszer, a *140-es akna* (p201) el nem nevezett árvízi túlfolyó-meandere és -830-on csatlakozik be a teljesen fosszilis, ebben a tekintetben tehát nem tipikus *Guglielmina*.

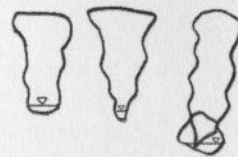
A vízvezető fő járatának hozama a februári kisvíz idején néhány 10 liter/perc nagyságrendben mozog. Egy közepes intenzitású nyári eső leszivárgó vize mintegy 3 óra elteltével jelentkezik a vízgyűjtő 7-800 méteres mélységében. A legnagyobb nyári zivatarok keltette árvíz 45 perc alatt átdübörög a leszállóövezet vízvezető csatornáin, megjelenésekor a *Grande Meandro* vízszintje több m/perces sebességgel emelkedik, és a járat órákon, napokon keresztül akár több 10 m³/perces áteresztést produkál.



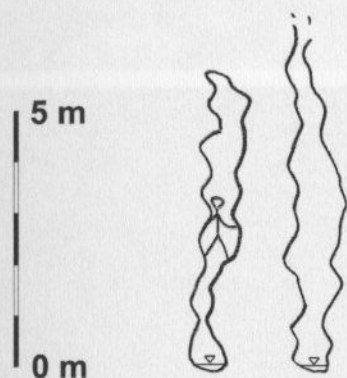
100. kép Folyosórészlet a *Grande Mendro* mosott falú, aktív patakos járatából.



Mennydörgő meander



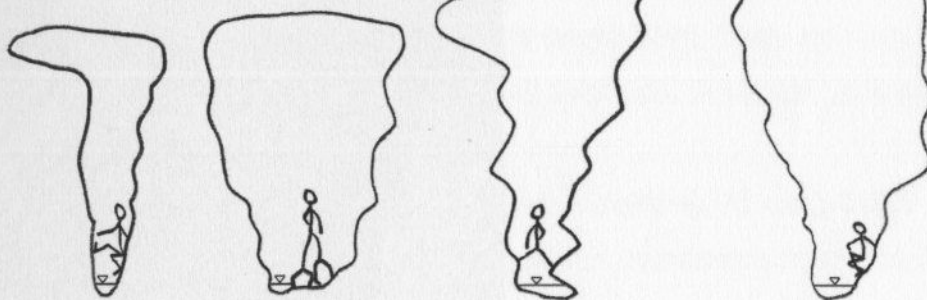
Barna meander



Fekete meander

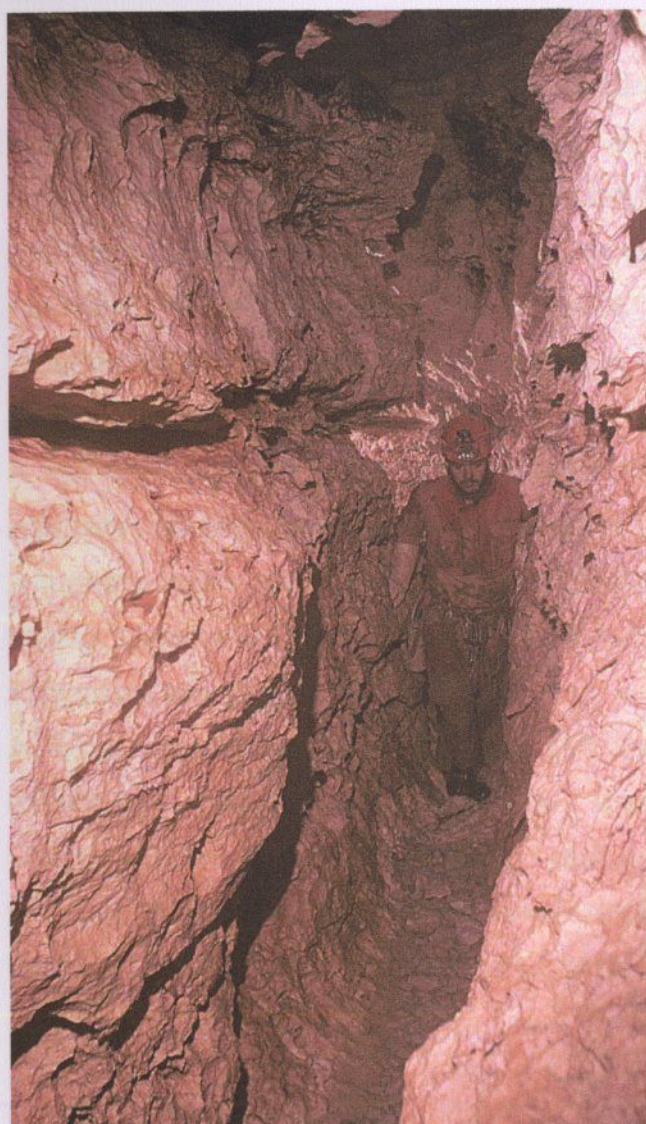
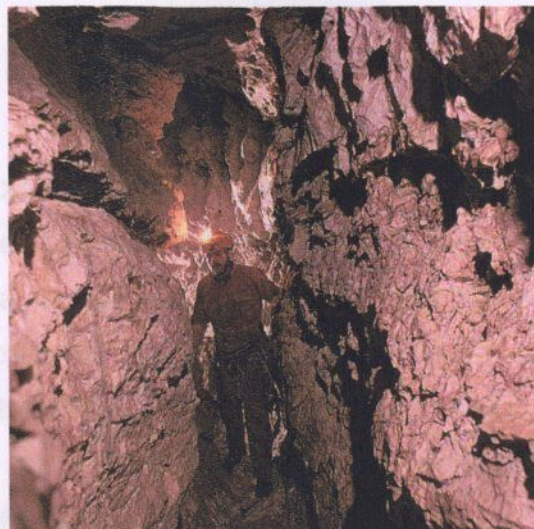
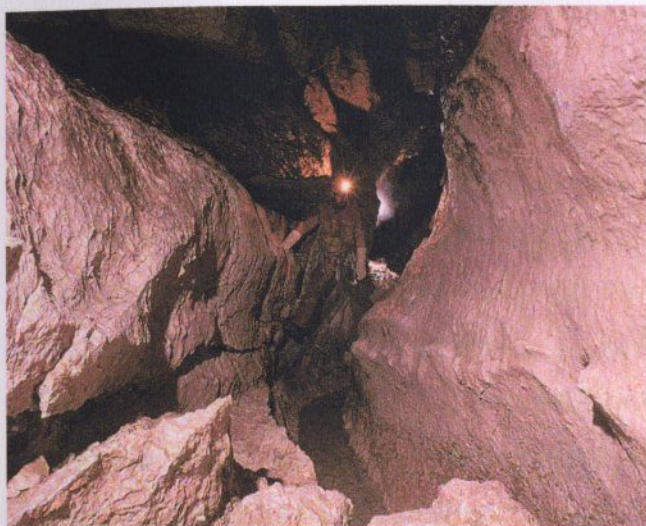


Grande meandro



101, 102, 103, 104, 105. keresztmetszetek. A fő vízgyűjtő járat egymás után következő szakaszai, a *Vízvadász*, a *Mennydörgő*-, a *Barna*- és a *Fekete-meander*, valamint a *Grande Meandro* jellegzetes szelvényei. A vízszint jelölése a téli állapotot mutatja, mikor a patak hozama néhány 10-100 liter körül mozog.

A *Fekete-meander* szűkebb szelvényű, mint betáplálója, a *Barna meander*, mert a vizét az alatta futó szifonjárat lefűzte. A szifon a *By-Pass* inaktíválódása után oldódott ki.



106, 107, 108. képek. A *Grande Meandro* falai az alsó, árvizek által rendszeresen mosott szakaszai teljesen tiszták. A magasabb falrészek és a képeken nem látható plafon agyagfoltjai megmutatják a maximális vízhozamokat.

2.3.5 Összefoglalás

A felszínre hulló csapadék a talajrétegen átszivárogva feltöltődik szerves és szervetlen savakkal, a mészkőtömbbe szivárogva elkezd annak korrodálását, és a savas oldat néhány méter után CaCO_3 -tal telítetté válik. Barlangüregek azonban olyan mélységben is kialakulnak, ahová a leérkező karsztvizek már telített, oldóképtelen állapotban érkeznek. A horizontális járatok kialakítását nem az elsődleges oldás, hanem a keveredési korrózió végzi. A jelenség lényege, hogy a különböző hőmérsékletű és kémiai állapotú, de egyenként telített mészagresszív oldatok összekeveredve átmenetileg képesek túltelítetté válni, így az oldódás a karsztvízszinten zajlik, ahol a leszálló övezet és a hegyben tárolt karsztvíz összefolyása zajlik. A hegyoldal kiemelkedése és a völgy (forrás kilépő szint) bevágódása a karsztvízszint, tehát a keveredési korrózió hatóterületének áthelyeződését okozza. A Gortani elkülönülő horizontális szintjeit a keveredési korróziós övezet tektonikus relatív helyváltoztatása alakította ki. Négy szintet különíthetünk el, melyeket föntről lefelé növekvő méretű járatok alkotnak. A vízszintes településű freatikus járatokon a későbbi barlangképző szakasz vadózus átalakító hatása figyelhető meg.

A két felső szint, a bigoli és a meandró kevésbé fejlettek, döntően fosszilisak, a vízszintes járatok összhosszúságát tekintve azok alig 5-10 %-ának adnak helyet.

A barlang legkiterjedtebb horizontális szintje a ventó szint, mely mintegy 130 méter vastag zónát jelent, és a folyosók 65-70 %-a itt található. A ventót javarészt fosszilis szakaszok alkotják.

A legalsó járatszint, a grande meandró tagjai a barlang fő vízgyűjtője és annak mellékágai, melyeket a hegyoldal vízszállító aknarendszerei táplálnak. A vízszállításban kollektoroként való részvétel következményeként az eredetileg freatikus folyosók nagyméretű meanderekké vágódtak be. A horizontális szakaszok mintegy 25-30 %-a tartozik ide, zömük aktív.

2.4 A Gortani vertikális rendszerei

A Canin karsztos tömbjének repedéshálózata a felszín és a források közötti vízforgalmat bonyolítja. A Canin üregfejlődésének második szakasza a leszálló karsztvízövben az átfolyó víz által végzett vadózus oldóhatás. A második szakaszban jöttek létre a Gortani aknái, és váltottak aktív arculatra a korábbi freatikus járatok.

A Gortani felszíni vízgyűjtőterületére hulló minden csepp csapadék a *Grande Meandro* végponti szifonjában köt ki, az átmenő vízforgalom a hegytömböt behálózó repedéshálózatot használja és alakítja. A repedéshálózat aktív és lefűződött tagjai képezik a Gortani teljes vertikális rendszerét.

Az aktív, vagy valaha aktív repedéshálózat sűrűsége vízszintes metszősíkok mentén többé-kevésbé homogén eloszlású, míg a felszínről a vízgyűjtő felé haladva egyre koncentráltabb és az egyes csatornák nagyobb vízforgalmat bonyolítanak. Ugyanakkor a vízforgalom kitüntetett irányok mentén zajlik, és a különböző időszakokban az aknák csak egy része vesz részt a vízszállításban. Az vízszállító csatornák aktív illetve fosszilis jellege a Gortani viszonylatában időben és térben változó fogalmak.

A levezető rendszer egyes szakaszai csak meghatározott hozam felett vesznek részt a vízszállításban. A nagy esőzések vagy a tavaszi hóolvadás idején a karsztömböt érő hirtelen jelentkező, erős vízterhelés éri. Ilyenkor az egyes csatornák vízforgalma eléri átérésztő-kapacitásuk maximumát, aktivizálódnak az árvízi túlfolyók, és a ritkábban használt útvonalak bekapcsolásával vezetik le a víztöbbletet.

A víztágította repedések közül - gyakorlatias antropogén aspektust használva – azokat tekintjük a barlang részének, melyek ember számára járhatók, és a Gortani számunkra elérhető vertikális rendszereinek felosztását az a szempont alapján végezzük el, hogy milyen mélységekben oldódnak olyan tágassá a repedések, hogy feltárhassuk őket.

A Gortani 1900 és 1200 méteres tszf. magasság, tehát a felszín és a grande meandró szint között húzódó vertikális rendszerét három csoportra bontva érdemes vizsgálni.

1. A felszíntől a vízgyűjtőig, teljes vagy majdnem teljes kiterjedésükben ember által járható méretben húzódó a vízvezető részrendszerek.
2. A vízvezető rendszer a ventó szint magasságában akna méretűre növekedett részei, mely gyakorlatilag egy átszűrő aknakoncentráció a 1480 és 1240 méter tszf.

magasság között, ami elsősorban a 140-es aknán túli új részek zónájához kapcsolható.

3. Az előbbi két csoport részét képező, csupán gigantikus méretű objektumai miatt külön is vizsgálható óriásaknák zónája, mely a 1410 és 1210 méteres tszf. magasság között húzódik, és a ventó szintet köti össze a grande meandró fő vízgyűjtőjével.

A felosztás nem alkot élesen elkülöníthető kategóriákat, hiszen a karsztfejlődés törvényszerűségei mindenütt egyformán működnek, inkább arról van szó, hogy a tengerszintfeletti magasság és a tektonika eltérő módon súlyozta a kialakító folyamatok hatékonyságát, és a barlangot létrehozó komplex folyamatrendszerrel a különböző morfológiai zónák jellegzetességeit kiemelve kapunk képet.

2.4.1 Az aknák alakja

Az aknák alakjának elsődleges meghatározója a tektonikus preformáció. Az aknák az így létrejött repedéshálózat köré oldódnak (109. kép). Az aknák mérete az áteresztett víz mennyiségével, oldóképességével és az aktivitás időtartamával arányos. Az oldópotenciál a vízgyűjtő függvénye, ami az éghajlati, lefolyási, lefűződési és kémiai viszonyok függvényében térben és időben változik.



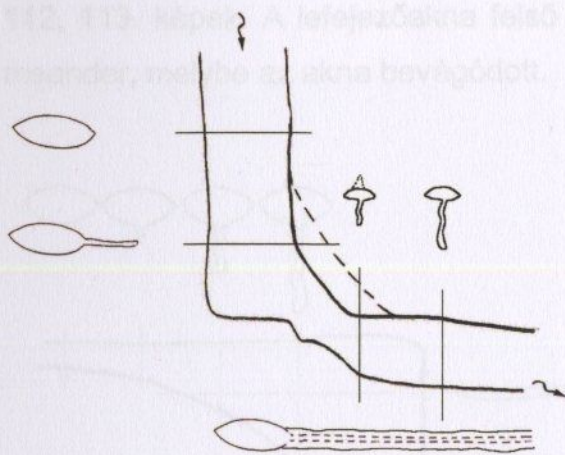
109. kép. Az aknák falain előforduló, hosszan, de nem feltétlenül azok teljes függőleges kiterjedésén végighúzódó bevágások a táplálójáratból érkező víz által oldott lefolyási csatornák. Ezek általában tektonikus hasadékokat követnek. A forma aknatípustól függetlenül létrejövő jellegzetesség.

2.4.2 Akna- és járat találkozásának alaptípusai a Gortaniban

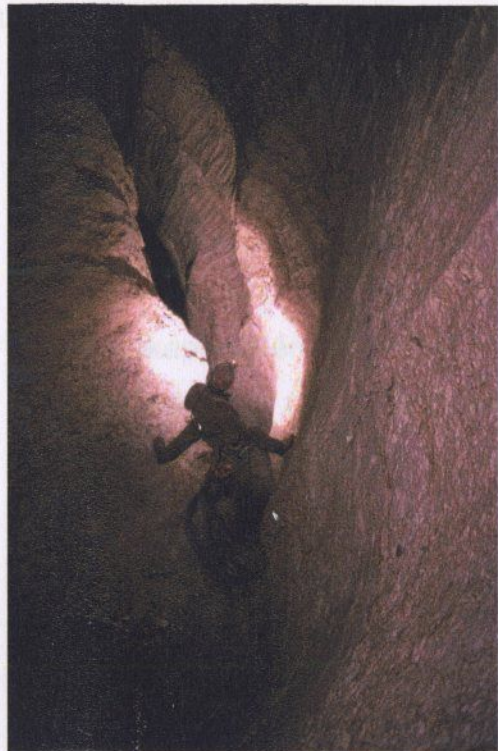
A vertikális rendszerek részletes bemutatása előtt tipizáljuk a Gortani aknáit a korábbi freatikus szakaszokhoz való viszonyuk alapján. A vertikális és horizontális szakaszok találkozásának három alaptípusát különíthetjük el.

1. A *ráérkezőakna* a vízszintes járatot fölülről érik el, és vizüket abba továbbítják, a korábbi freatikus járat bekapcsolódik a vízforgalomba, és bevágódik (110. hosszszelvény, 111. kép).
2. A *lefejezőakna* által szállított víz az általuk lefejezett járatból származik, így ez az aknatípus - legalábbis egy ideig - együtt fejlődik a tápláló folyosó bevágódott meanderével (112, 113. képek, 114. hosszszelvény).
3. Az *átszűrőakna* magasabb színtről érkező vizek által fejlődnek, az általuk átszűrt horizontális szint nem föltétlenül táplálja az akna vízrendszerét (115. hosszszelvény, 116. alaprajz, 117. kép).

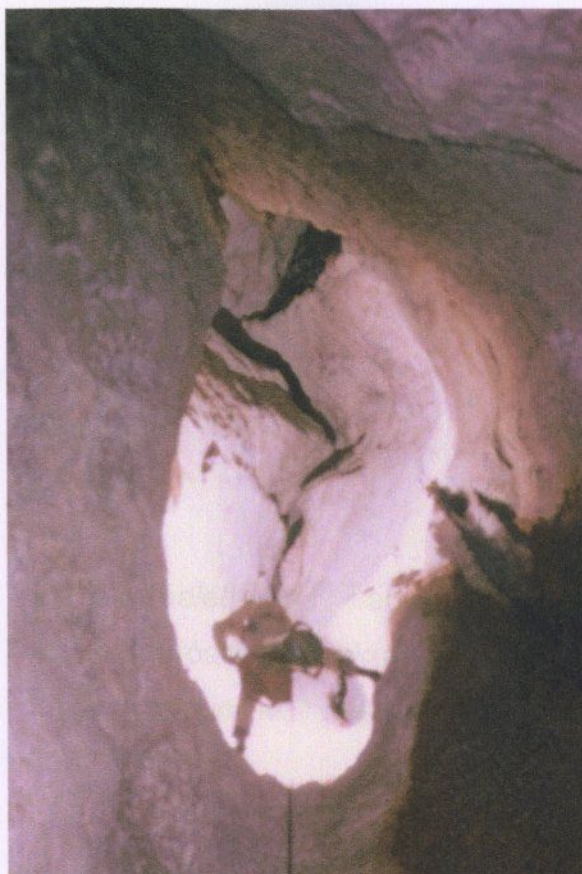
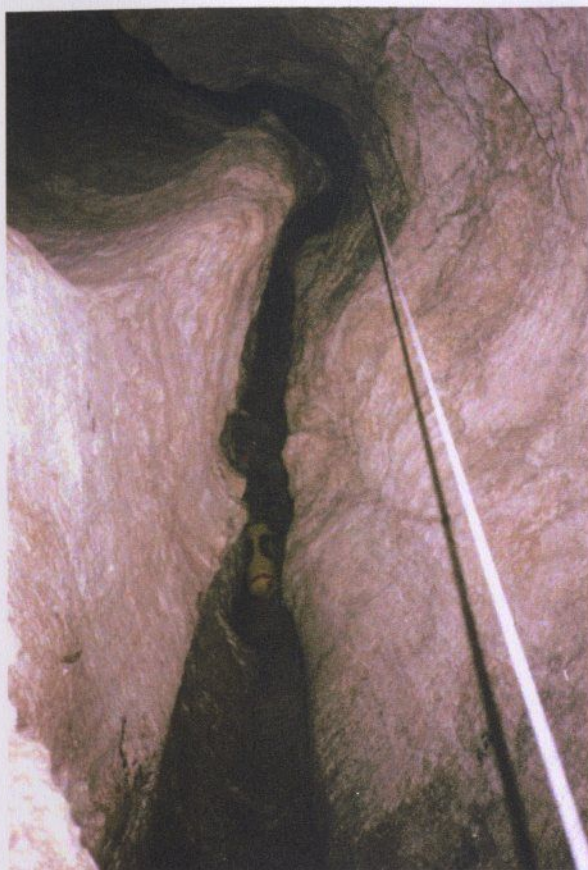
Természetesen egy akna megjelenítheti egyszerre mindhárom típust egyszerre, ilyen például a *140-es akna* (p201).



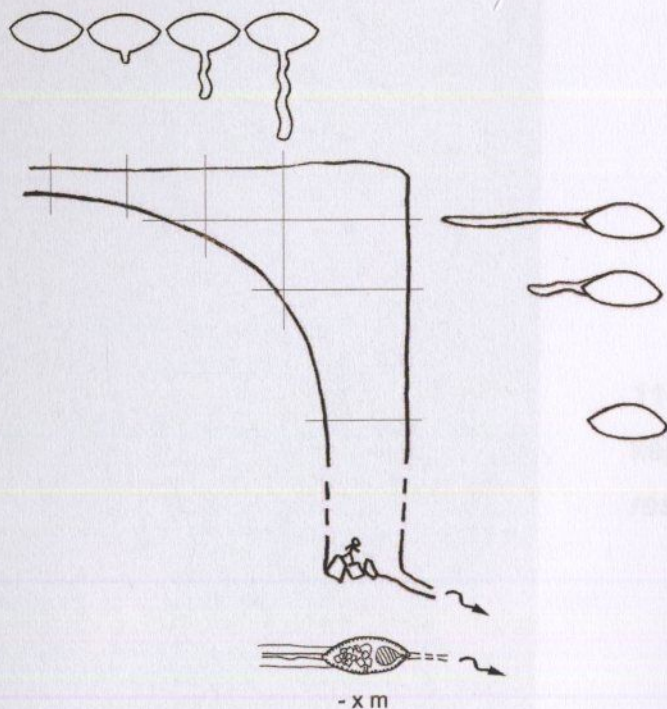
110. hosszszelvény. A ráérkezőakna az elért vízszintes szintet bekapcsolja a vízlevezető rendszerbe, és elindítja annak bevágódási folyamatát.



111. kép. A *Lyukas-akna* aljából induló *Labirinto*. A *Labirinto* a meandró szint bejárati aknarendszer ráérkezőaknája által felújított vízforgalmú tagja, a járat mai arculatát a későbbi barlangképződési fázisok vadózus becsorgásodása határozza meg.

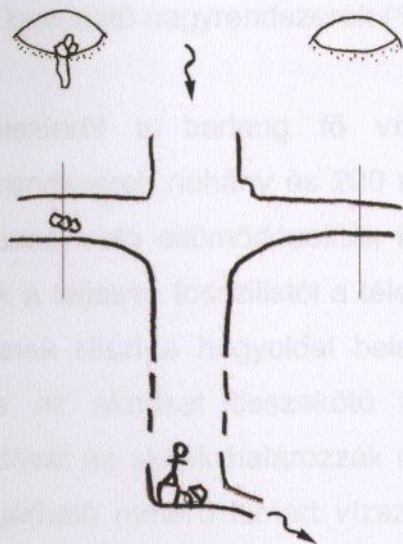


112, 113. képek. A lefejezőakna felső vége alulnézetből. Jól kivehető a kanyargós meander, melybe az akna bevágódott.

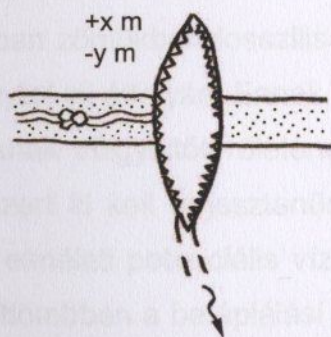


114. lefejezőakna elméleti hosszszelvénye és alaprajza.

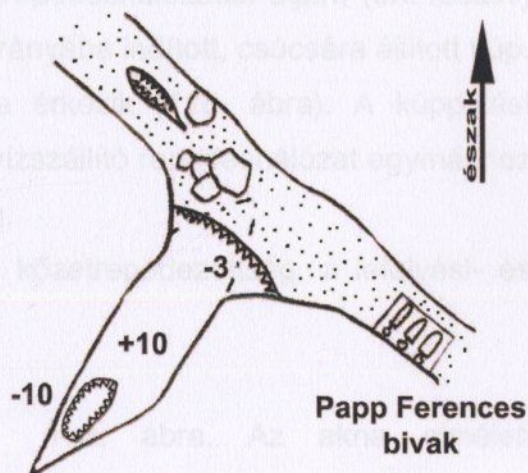
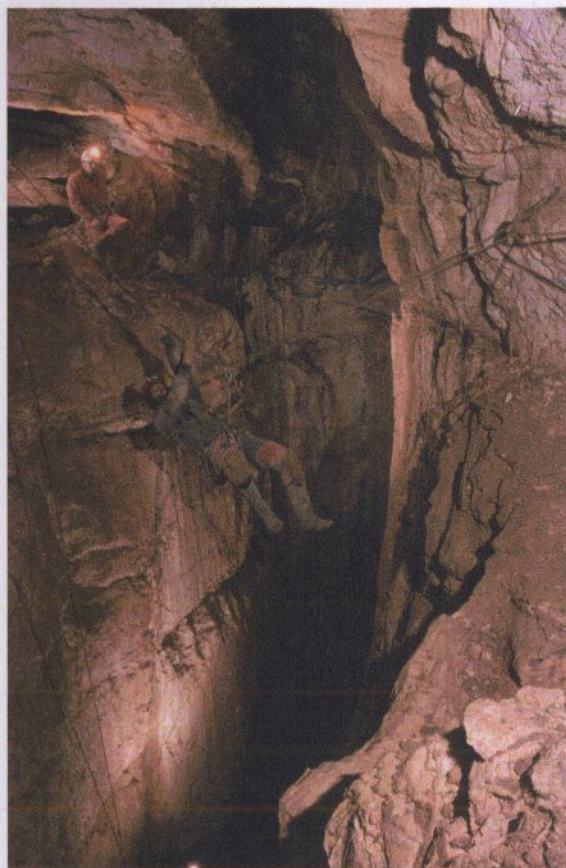
Ez az aknatípus batukapturaként mélyül a meander alá (pl.: Lézer-akna, p90 a *Galeria del Vento* végén).



115. elméleti hosszmetset (balra). Az átszűrőakna kialakító vízrendszere alapvetően független az átszűrt járatától, bár onnan is érkezet vízutánpótlása.



116. A *Toalett-akna*⁽¹¹⁾ alaprajza (lent). Az átszűrőakna gyakran a járatától külön tektonikai hasadék mentén képződik.



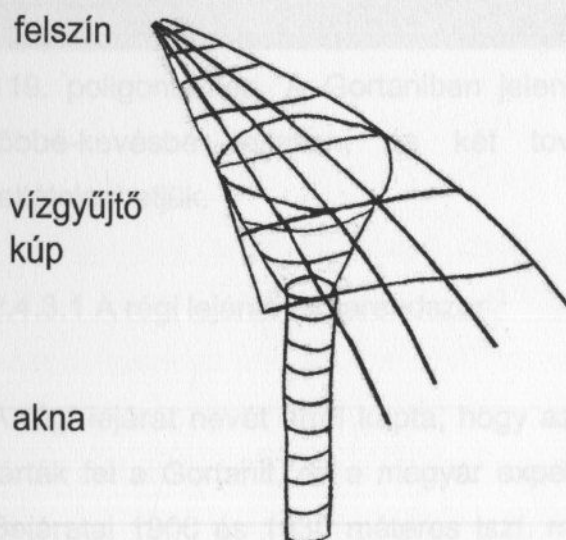
117. kép. Az átszűrők egy jellegzetes képviselője, a 140-es aknán túli új részek Csóka-aknája.

2.4.3 Levezető nagyrendszerek (119. poligontérkép)

A felszínről a barlang fő vízgyűjtőjéig, a grande meandró szintig vezető aknarendszerek néhány és 200 méter között váltakozó mélység aknákból állnak. A kitöltéssel való eltömődésektől, illetve a lefűződési folyamatoktól függően ezek az aknák a teljesen fossziliztól a télen-nyáron való aktivitásig minden köztes állapotban vehetnek részt a hegyoldal belsejének vízforgalmában. Az aknák által harántolt, illetve az aknákat összekötő freatikus eredetű, vízszintes járatok vízszállítási aktivitását az aknák határozzák meg. Általánosságban elmondható, hogy az ember által járható méterű ismert vízszintes folyosók a ventó szint fölött inaktívak, és a levezető aknarendszerek függőleges kiterjedésű elemei is ebben a magassági zónában zömükben fosszilizsak, és az aktív aknába is ritkán koncentráliódik jelentős mennyiségű átfolyás. Ennek az oka a felszín közelsége.

Az aknák vízgyűjtőterületének meghatározásakor a felszíni vízfolyásoknál használt módszert ki kell terjesztenünk a harmadik dimenzióba is. Elképzelésem szerint az akna elméleti potenciális vízgyűjtője egységes repedéshálózattól átjárt, (ún. ideális) karsztömbben a betáplálási pontjától a felszín irányába indított, csúcsára állított kúp. A kúp belsejébe kerülő víz az adott aknába érkezik (118. ábra). A kúppalást csúcshoz a vízszintes és függőleges irányú vízszállító repedéshálózat egymáshoz viszonyított átteresztő-kapacitása határozza meg.

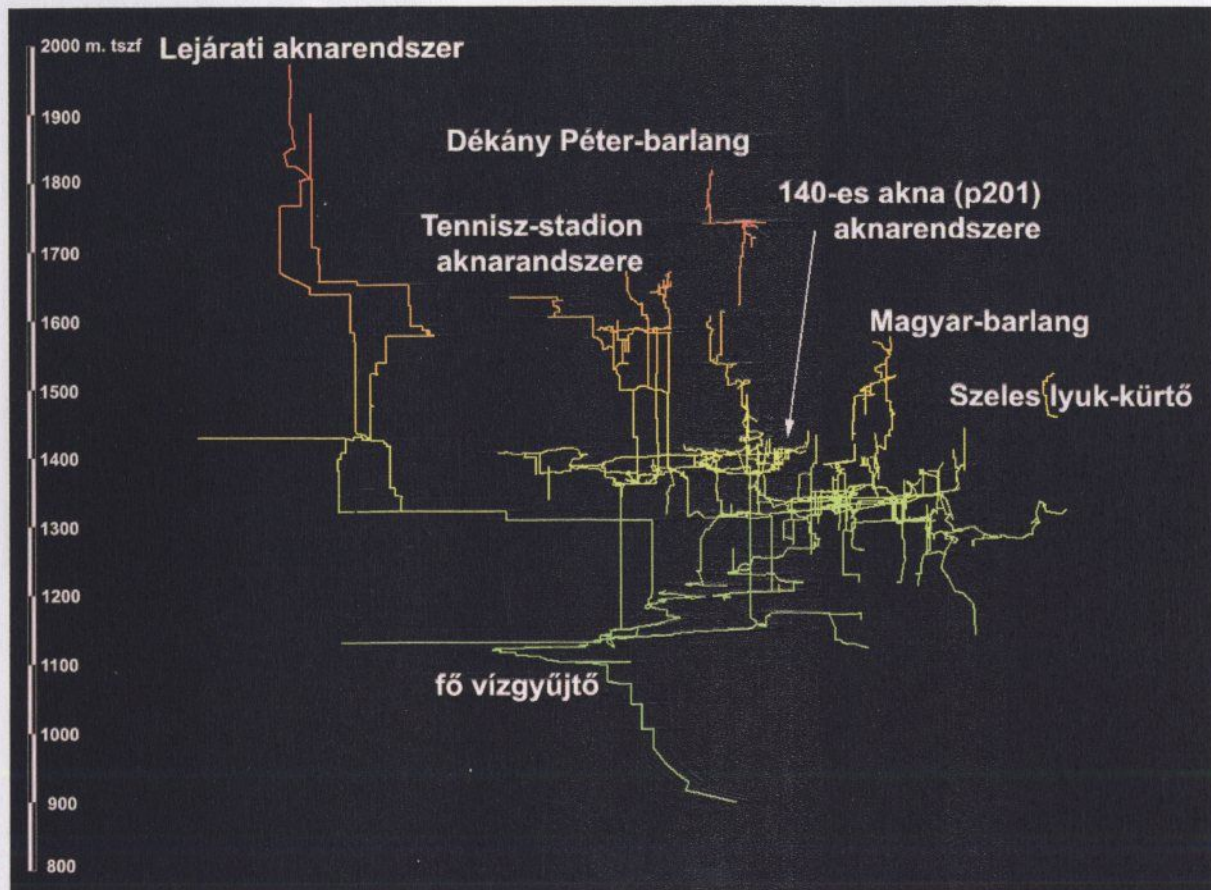
Az elméleti kúp szabályosságát valóságban a kőzetrepedezettség, a lefolyási- és lefűződési viszonyok torzítják.



118. ábra. Az akna elméleti vízgyűjtője szabályos és homogén repedéshálózatú, ideális karsztömbben egy csúcsára állított kúp. Az akna felszíni vízgyűjtője a kúp felszíni vetülete. A lejtőn a lefolyás a lehullott csapadék és felszín átteresztő-kapacitásának különbsége⁽⁷⁾.

Tekintve, hogy a felszín zömében nyíltkarszt, illetve a hegyoldal erdőhatár alatti, 1850-1800 méter tszf. magasság alá eső része talajjal vékonyan borított, a felszín nyelőképessége rendkívül homogén, a Gortani ma ismert levezető aknarendszerei nem állnak kapcsolatban nagy területről koncentrált felszíni nyelési pontokkal⁽⁸⁾.

A felszínhez közel eső aknák tehát nem képesek annyi vizet összegyűjteni és levezetni, mint a barlang alsóbb régióiban találhatóak.



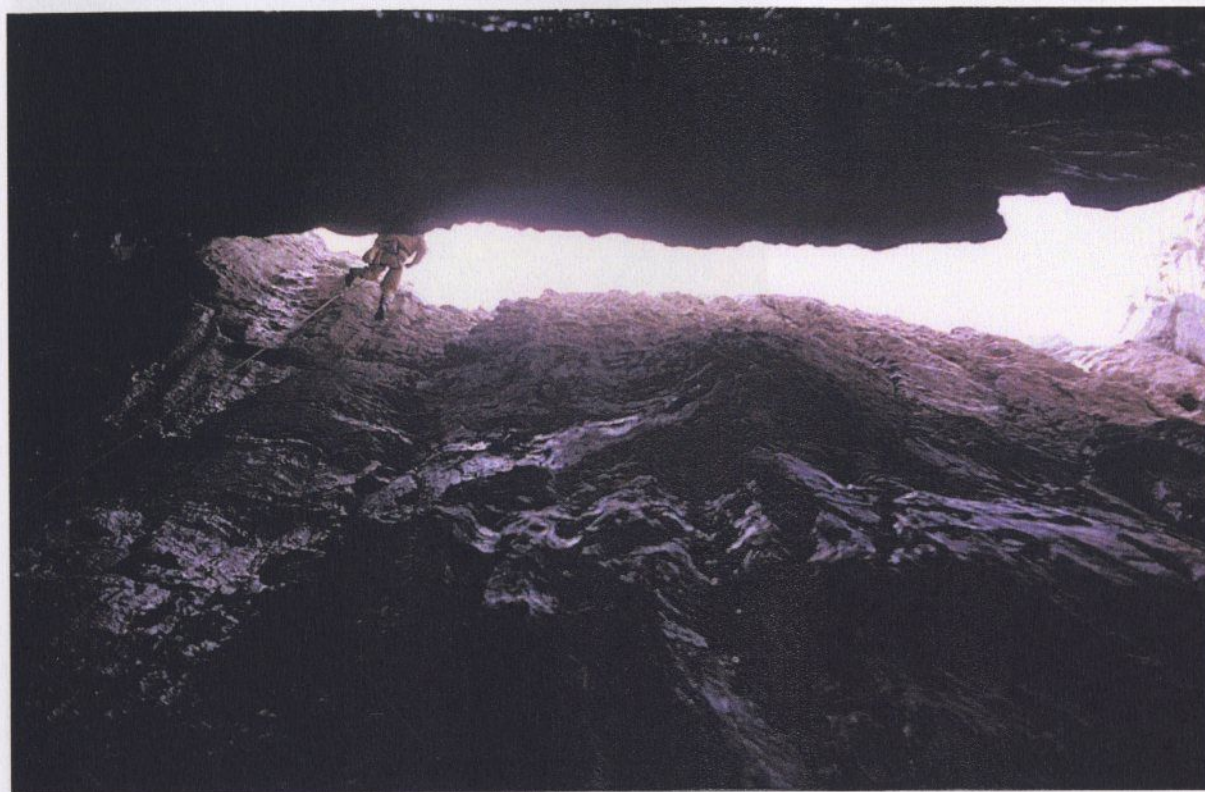
119. poligontérkép. A Gortaniban jelenleg négy levezető aknarendszert ismerünk többé-kevésbé teljesen, és két további fel nem tárt rendszer létezését feltételezhetjük.

Az Aragóni-folyóhoz érkező Császka vizét a Via del Agua (121. kép) szállítja a császka völgyéig, és a víz járhatóan továbbáramlik az erőkör. Az 1200 méteres tszf. magasságig a húzóút Mammilla-ig

2.4.3.1 A régi lejárati aknarendszer

A régi lejárati nevét arról kapta, hogy az olasz kutatók annak idején ezen keresztül tárták fel a Gortanit, és a magyar expedíciók is ezt használták 2002-ig (120. kép). Bejáratai 1900 és 1930 méteres tszf. magasságban találhatóak, két párhuzamos és több helyen összefüggő aknasor húzódik a *Circon Valanzione* járatig. Legnagyobb,

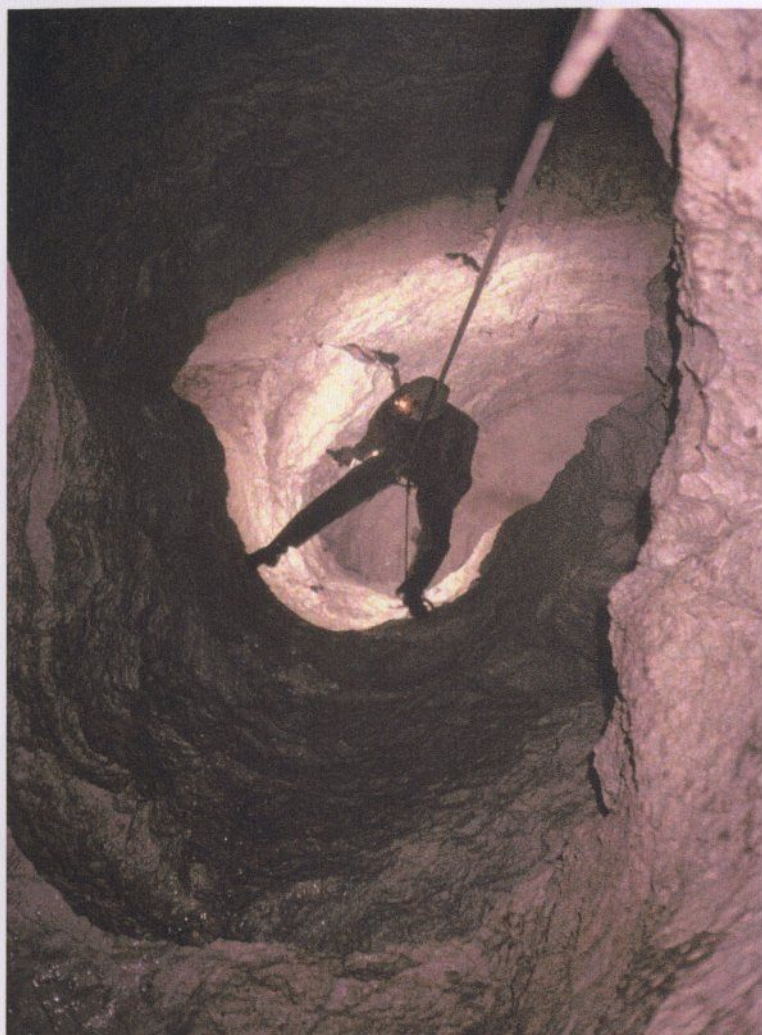
és egyben legaktívabb tagjai a nyári útvonalon a *80-as akna* (1810 és 1730 m. tszf. között), és a téli útvonalon a *Cseszka* (p110, 1550 és 1460 m. tszf. között).



120. kép. A bejáratú aknarendszer első aknája észak-déli csapásvonalú tektonikus sík mentén oldódott ki.

A *80-as akna* vizét egy kisebb, 40 méteres aktív akna viszi le a bigoli szintre, melynek a tetején található félszifon hirtelen zápor idején le is záródhat. A közlekedésre a *p40*-nel párhuzamos, lépcsővel kettéválasztott fosszil 20 méteres aknákat használjuk.

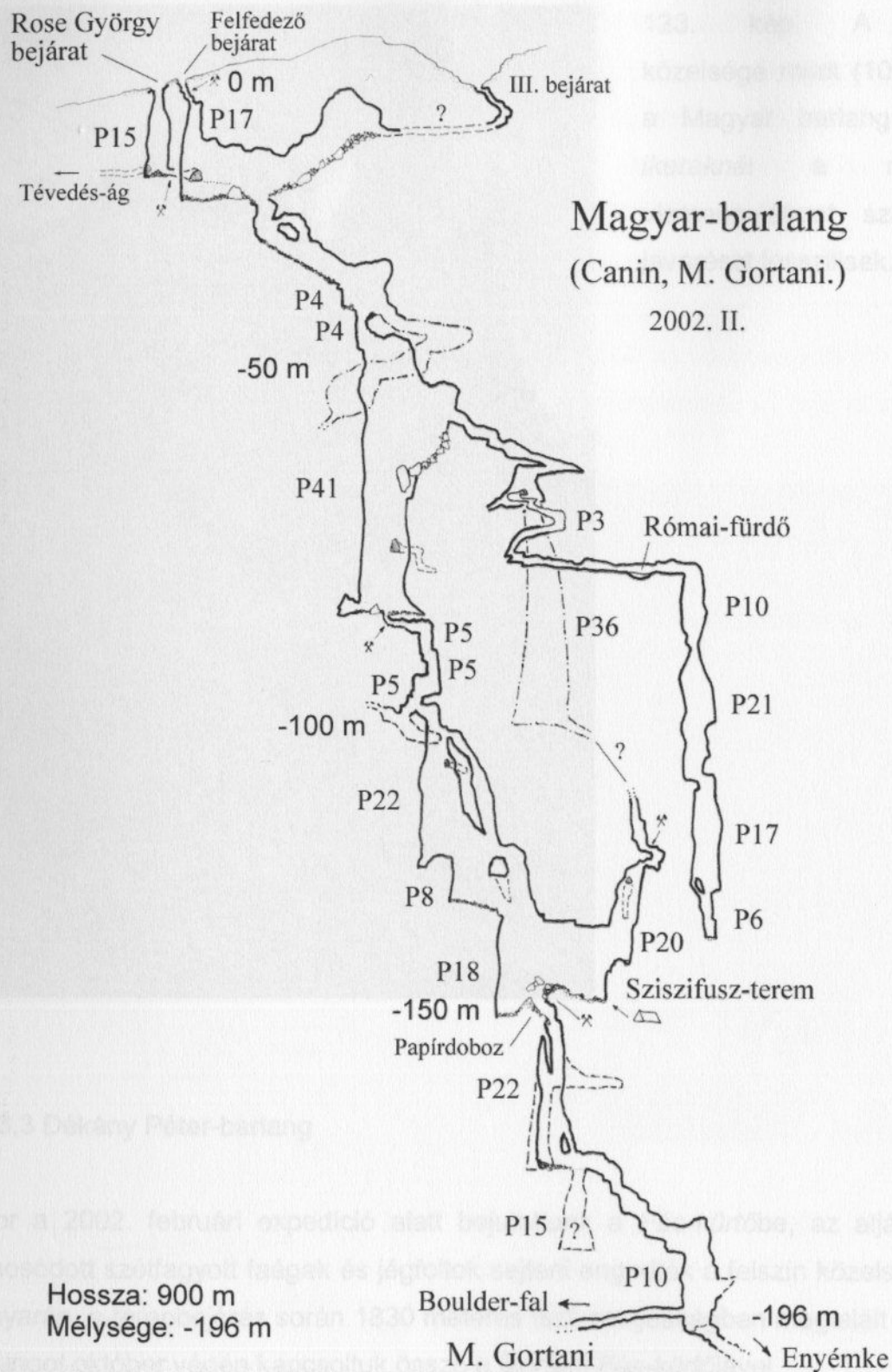
Az *Aragonit-folyosó*hoz érkező *Cseszka* vizét a *Via del Aqua* (121. kép) szállítja tovább, mely a *Circon Valanzioné*ba csatlakozva véget ér, és a vize járhatatlan hasadékokon át elfolyik. Az 1200 méteres tszf. magasságban húzódó *Marmitte-ág* már a grande meandro vízgyűjtőszint tagja, szifonját a *Via del Aqua* talppontjától 176 méter választja el szintben, és az alaprajzi vetületi távolságuk csupán 40 méter. A *Cseszka* vize valószínűleg a *Marmittén* keresztül éri el a főágot.



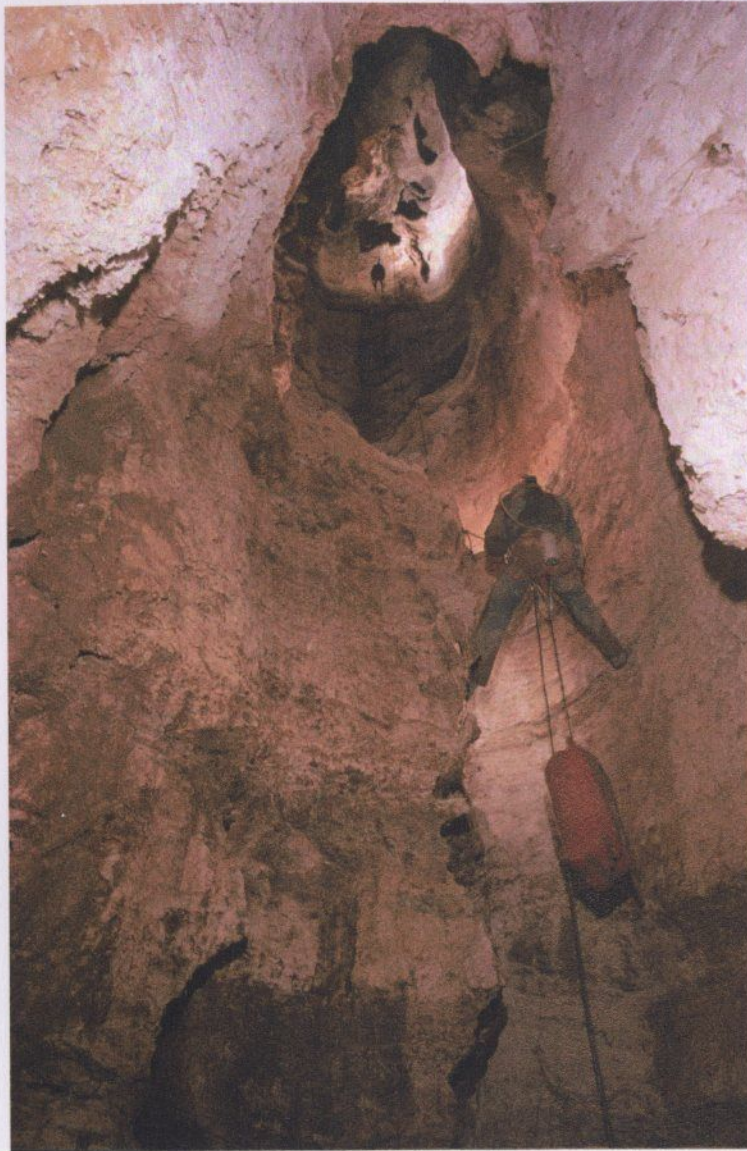
121. kép. A *Via del Aqua* kis átmérőjű aktív aknája a bejáratú aknarendszer vizeit szállítják 1470 és 1370 méteres tszf. magasság között.

2.4.3.2 A Magyar-barlang (122. térkép)

A Grotta del Ungheresi sul Monte Spritz 1709 méteres tszf. magasságban nyílik a Monte Spritz alatt. Összefüggését a Gortanival 2001 nyarán sikerült feltárni, azóta ezeket az aknákat használjuk az expedíciók során a kutatási terület megközelítésére. A Magyar-barlangot fosszilis aknák alkotják (123. kép), vizet a *Római-fürdő* oldalág p36-os aknája vezet, át a *Sziszifusz-terem* omladékán, ami aztán az *Enyémke-terem* fölötti tereplépcsős meanderben jelenik meg ismét. A víz a továbbiakban az *Enyémke-aknarendszerben* folyik tovább, amit 1283 méteres tszf. magasságban egy vető elszűkít. A víz egy ember által nem járható járaton át minden bizonnyal az *Egyémke* saját végpontjától az 50 méter körüli távolságban lévő *Vízvadászba* folyik be.



122. A Magyar-barlang térképe. A barlang csupán az expedíciós kronológia és bevett szóhasználat miatt szerepel külön néven, valójában a Sistema del Col del Erbe részrendszere. A térképet Dr. Nyerges Miklós rajzolta.



123. kép. A felszín közelsége miatt (100 méter) a Magyar barlang p22-p8 ikeraknái a minimális vízmennyiséget szállítanak, javarészt fosszilisak.

2.4.3.3 Dékány Péter-barlang

Mikor a 2002. februári expedíció alatt bejutottunk a *Fás-kürtő*be, az alján régen bemosódott szétfagyott faágak és jégfoltok sejteni engedték a felszín közelségét. Az év nyarán, a terepbejárás során 1830 méteres tszf. magasságban megtalált Dékány-barlangot október végén kapcsoltuk össze a Gortani *Fás-kürtő*jével.

A Dékány-barlang első két, 60 illetve 30 méteres aknája ma már inaktív (125. térképvázlat), és mindkettő alja eltömődött (124. kép). A fadarabok az aknák aktív korában kerültek a Gortaniba.

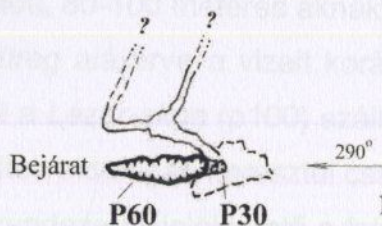
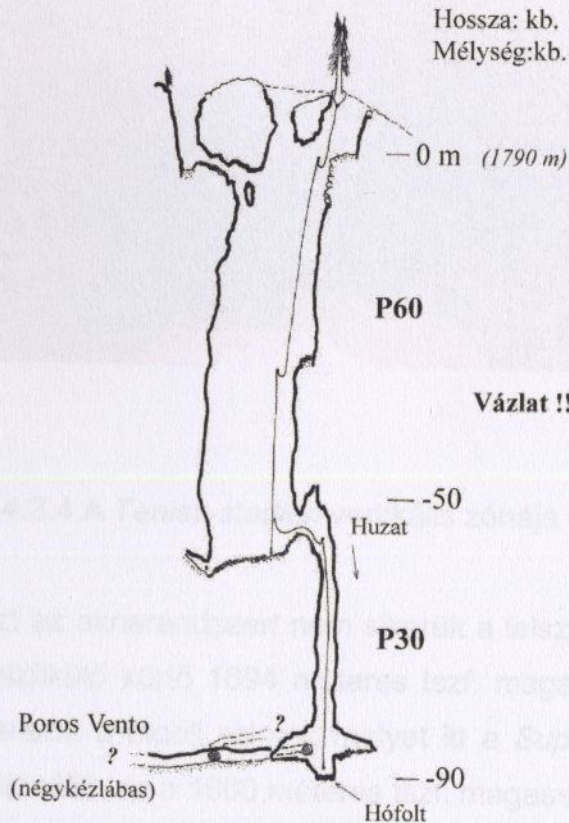
A 30-as akna egy ventó-kiállítású, felagyagosodott járathálózatba (126, 127. képek) érkezik, mely mintegy 450 méteres összhosszúságban terül el mintegy 70x50 méteres alapterületen, az 1740 méteres tszf. magasságban. Innen vezet le a Gortani belülről megismert részeibe az a hatalmas, lefelé táguló harangakna, melyről a beereszkedés során derült ki, hogy a télen alulról feltárult *Fás-kürtő*.

A *Fás-kürtő* a vízszállítás szempontjából aktív. A víz további útja ember által járható méretű folyosókon nem követhető, de minden bizonnyal a *Negró-kürtő*ben, majd az *Állatkert*ben jelenik meg újra, hogy aztán a *Vízvadászon*, a *Mennydörgő*-, majd a *Barna- és Fekete-meanderen* (illetve annak alsó szifonjára) át érje el a *Grande Meandrót*.

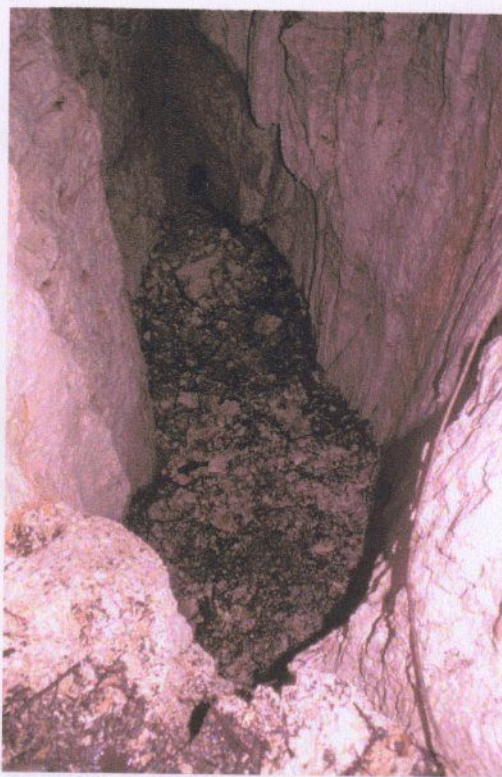
Dékány Péter barlang

(Canin, Italy)

Hossza: kb. 170 m
Mélység: kb. -90 m

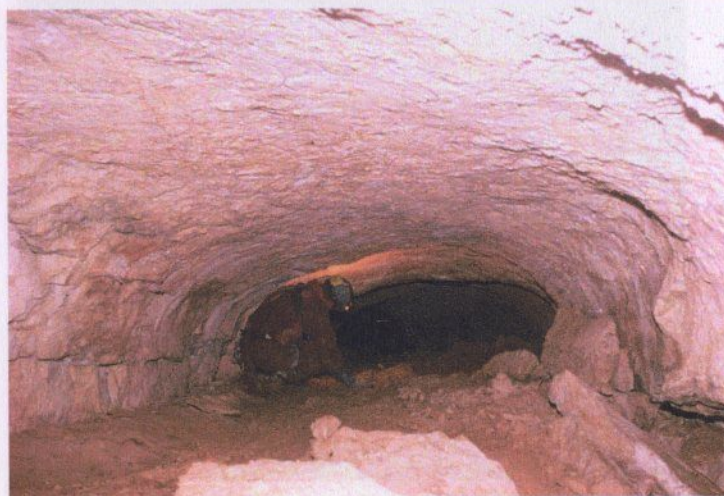
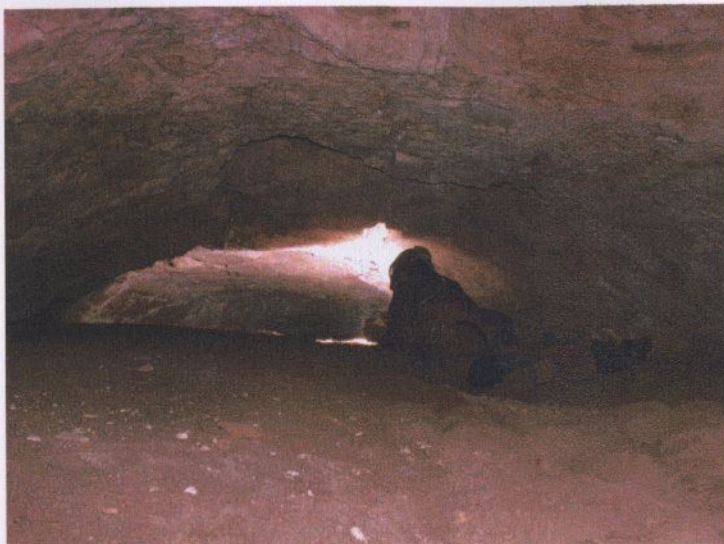


Nyerges A.
2002. VIII. 10.



124. kép. Az első 60-as akna eltömődött alja. Egy korábbi aktív stádiumban ezen keresztül kerültek le a fadarabok a *Fás-kürtő*be.

125. térképvázlat. A Dékány Péter-barlang feltöltött fosszilis szintjére (126, 127. képek) vezető első két aknájának vázlatja.



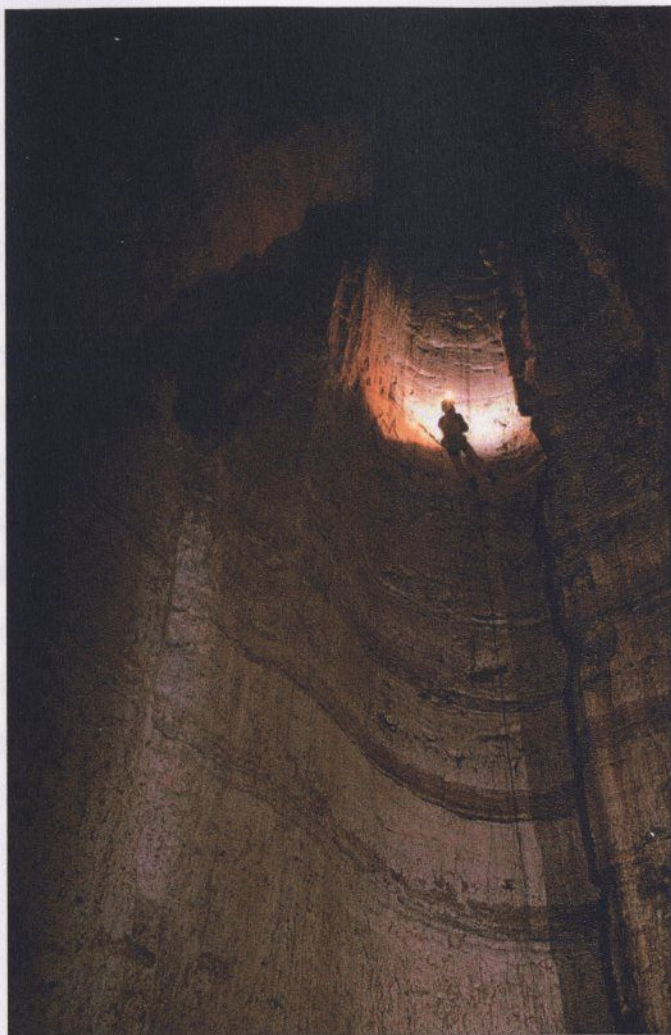
126, 127. képek. A Dékány-barlang saját ventószintje száraz, feltöltött folyosókból áll. A járathálózatból több zsákutca ágazik ki, a főtéig feltömődött végponttal. Ezek átbontásával a közeli, a Gortanival korábban olasz kutatók által összekapcsolt Abisso Vianello rendszerbe vezető átjáró nyílna meg.

129. kép. A kőtömbökkel borított, 20x20 méter aszterületű Tenisz stadionból két párhuzamos, 100 méteres kürtő indít felfelé.

2.4.3.4 A Tenisz-stadion vertikális zónája

Ezt az aknarendszert nem sikerült a felszínig követnünk, a legmagasabb pontjai, két elszűkülő kürtő 1694 méteres tszf. magasságig nyúlnak fel, és tszf. 1654 méteren metszik a bigoli szintet, melyet itt a *Superman-járat* képvisel. Az aknazóna három különálló, de a 1600 méteres tszf. magasságban egy fejletlen horizontális meanderrel összekötött, 80-100 méteres aknákból álló monumentális rendszer (128, 129. képek). A *Szemüreg* alá érve a vizeit korábban az azóta lefűződött *By-Pass*, ma a *p60*-on keresztül a *Lézer-akna* (p100) szállítja lefelé. Az előbbi közvetlenül, az utóbbi egy fel nem derített oldalágán keresztül csatlakozik a *Grande Meandróba*.

Az aknarendszert kijelölő vető a felszínen is megfigyelhető, a Monte Bila Pecet vágja ketté (12. kép fentebb, 144. térkép lentebb.)



128. kép. A *Damokles-akna*. A Tenisz-stadion levezető rendszere hatalmas aknákból áll.

gyagos (65. szelvény, felsőbb), a
derek (62-64. szelvények, felsőbb)
szőlő a legelső sikertől kímásznak.
kerülője kecséget a leginkább a
csöpögő víz innen érkezik. Minden
ennél kisebb aknákomplicum várja
szó technikával kutatható.
an fordul el. A vízrendszert korábban
ander javarészt lefűzőööt, ma némi
kődik. Az a nem nevezett folyosó
tan csatlakozik a Grande Mairie

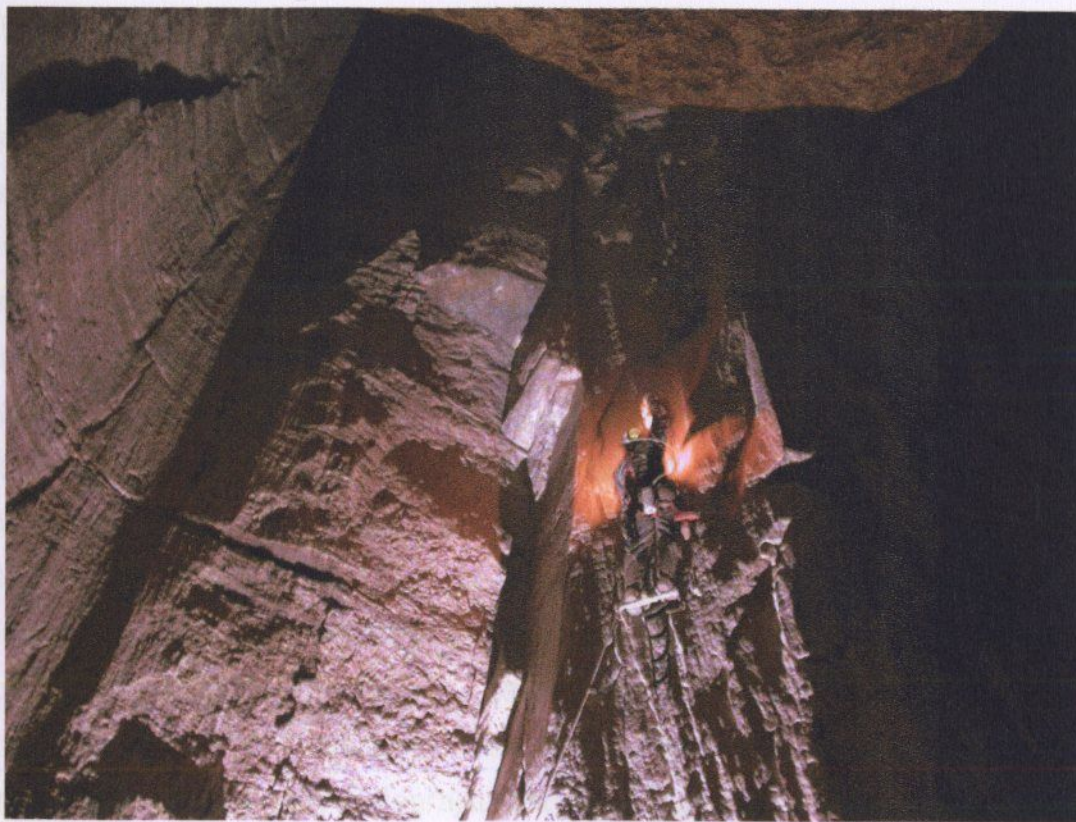
129. kép. A kőtömbökkel borított, 20x20 méter alapterületű *Tenisz stadionból* két párhuzamos, 100 méteres kürtő indul fölfelé.



2.4.3.5 A 140-es akna (p201) vertikális zónája⁽⁹⁾

A 140-es aknát (p201, 130, 134, 137-139 képek, 130. metszet) tápláló vertikális zóna egyelőre nem ismert. A tetejéből szétágazó *Agyagos* (65. szelvény, fentebb), a *Sztahanov-*, *Játszótér-* illetve *Megalódusz-meanderek* (62-64. szelvények, fentebb) számos kürtőt kínálnak a továbbjutásra, ezek közül a legelső sikerült kimásznunk, de 42 méter magasságban beszűkült. Ennek ikerkürtője kecsegtet a leginkább a továbbjutással, mert a 140-esben (p201) télen is csöpögő víz innen érkezik. Minden bizonnyal a *By-Pass* fölötti rendszerhez hasonló, annál kisebb akna-komplexum várja az expedíciót a következő években, mely kürtőmászó technikával kutatható.

Az aknasor vize a 140-es akna alján egy szifonban tűnik el. A vízrendszert korábban közvetlenül a *Grande Meandroba* vezető meander javarészt lefűződött, ma némi állandó vízszállítása mellett árvízi túlfolyóként működik. Az el nem nevezett folyosó ember számára járható méretű és 350 méter után csatlakozik a *Grande Meandro* főjártatba.



130. kép. Feltárási kutatás alatt a 140-es akna (p201) Ablaktól felfelé húzódó szakasza.

2.4.3.6 A MAFC-barlang-Szeles-lyuk-kürtő viszonylat

A *Szeles-lyuk* járat neve sejtetni engedi a benne dübörgő huzatot, ami nagyobb rendszerre utal. A kúszójárat végén induló mintegy 50 méter magas kürtő plafonjában még nem sikerült megtalálni a továbbvezető járatot, de a felszínről nyíló MAFC-barlang omladékos végpontja alig 15 méterrel magasabban és 125 méteres térbeli távolságra van innen. Erősen valószínű, hogy ezen a ponton új bejárata lesz a Gortaninak. A rendszer a felszín közelsége miatt (mintegy 200 méter) nem túlzottan aktív, és a vízgyűjtő felé tartó szakasza sincs egyelőre tisztázva. Ez a legkisebb levezető aknarendszer a Gortaniban.

2.4.4 Átszűrőövezet – a ventó szinthez kapcsolódó aknakoncentráció

A 140-es aknán túli új részek tipikus ventó-keresztmetszete és kitöltésviszonyai mellett fő jellegzetessége az a számtalan akna és aknakezdemény, mely léptenyomon átmetszi. A folyosóhoz csatlakozó valódi aknák és kürtők száma a harminc fölött van, ezeken felül számtalan embrionális kifejlődési stádiumban lévő kürtőt és vízelszívárgási pontot lehet megfigyelni. Az átszűrő vertikális szakaszok nagyobb része lefűződött, jelenleg nem fejlődő objektum, ám többen olyan jelentős a vízzsállítás, hogy a legszárazabb téli hónapokban is erős csöpögés tapasztalható bennük.

Az aknazóna kialakulásának magyarázata egyrészt a tektonikus preformáltságban keresendő. Aknák két vagy több tektonikus hasadék találkozásánál fejlődnek ki. Az átszűrő aknák kifejlődési helyét kijelölő egyik sík általában ugyanaz, mint ami a korábbi barlangfejlődési szakaszban a horizontális járat futását meghatározta. Ez mindenképpen markáns tektonikai irány, mivel e mentén történt a folyosók freatikus kioldódása is. Azonban az átszűrők a ventóktól függetlenül jönnek létre, mivel kioldódásukat saját vízrendszerük táplálta vagy táplálja (134. kép). Megjelenésük gyakran tektonikusan is elkülönül, csapásirányuk kialakításában a horizontális szakaszt meghatározó fő irányoktól különböző hasadékok is részt vesznek, vagy éppen azok dominálnak (131. alaprajzi részlet, 116. alaprajz, 117. kép, fentebb).

Az átszűrőövezet létrejöttének másik oka a mélységgel arányosan növekvő víz-(oldóképesség) koncentráció. A felszínről szivárgó vizek a zóna tszf. magasságához érve kellőképpen összegyűlnek ahhoz, hogy aknákat tudjanak kioldani, ugyanakkor a

lejjebbi horizontális szintet, a grande meandrót elérő aknák már az óriásakna-zóna tagjai – lényegében a legnagyobb átszűrők, amelyek a többi átszűrőt lefűzve szerezték meg maguknak a gigantikusra fejlődésükhöz szükséges vízgyűjtőt és oldópontenciált. Az átszűrőaknák nem egyszerre fejlődtek ki – ahogyan a leszálló karsztvízövezet lefolyási útvonalait az éppen aktuális lefűződési viszonyok meghatározták, az aktív aknafejlődési helyszínek úgy változtatták a helyüket. Lényegében ugyanaz az időben változó intenzitású oldópotenciál vándorolt repedésről repedésre, hogy aknává tágítsa azokat.

Az átszűrőaknák fejlődése általában nem függ az átszűrt vízszintes járat vízszállításától. Az átszűrőövezetnek ugyanakkor a ráérkező és a lefejező típusba tartozó aknák is tagjai. Az aknazóna kialakulása során előbbiek táplálták az időlegesen aktiválódott ventó-szakaszokat azzal a vízzel, amit a lefejezők szállítottak tovább.

A barlang kialakulásának második fő fázisában, a vadózus fejlődési szakaszban kialakult átszűrőkon érkező vizek alkalomszerűen és időszakosan felújították a vízforgalmat a vízszintes járatok egyes szakaszain, ekkor vágódott beléjük a csorga, és jött létre a jellegzetes kulcslyuk illetve szellem-keresztmetszet. A lefolyásviszonyok az aknafejlődéssel párhuzamosan és az állandóan alakuló lefűződési relációknak megfelelően időben és térbeli irányukat tekintve folyamatosan váltakoztak, ezért nem lehet kijelölni egységesen a 140-es aknán túli új részekben a korábbi vízszállítás fő folyásirányát.

A ventó szint akna-koncentrációjának nem minden tagja teljesen kifejlődött átszűrő, vannak ráérkező és lefejező tagjai is. Ráérkezőakna például a *Hasszán Sas* (132. kép), melynek ventó alá eső része hiányzik, csak egy oldott tál alakú mélyedés szakítja meg a fosszil járatot, és a víz egyenlőre nem kitért repedéseken át, illetve a ventó csorgájában távozik; a lefejező típus tagja a *Galeria del Vento* végén a 90-es akna.

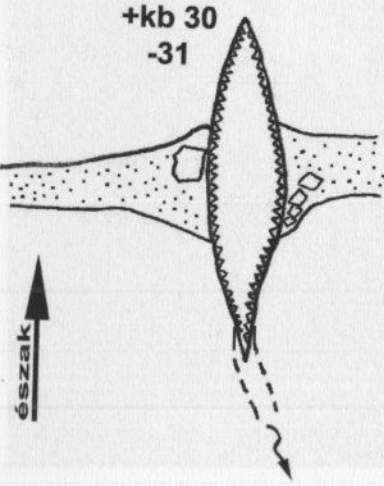
Az átszűrőzóna a 1480 és 1240 méter tszf. magasság között, a ventó szinten belül található, illetve nagyobb aknáit és kürtőit abból fölfelé és lefelé kinyúlnak. Az övezet elsősorban a 140-es aknán túli új részekhez kapcsolható (135. térképrészlet, 136. poligontérkép). Jelentős aknáit, melyeknek nevük is van, a *Háromszög*-, a *Gomba*-, a *Déli*-, és a *Toalett-aknák*, a fentről érkező kürtők közül a nagyobbak a 60-as akna, *Szeles-lyuk kürtője*, *Hasszán Sas*- (132. kép) és a *Trappatoni-kürtő*. A 140-es aknához hasonlóan a valódi átszűrők, melyek fölfelé és lefelé egyaránt folytatódnak

a Csóka-akna (117. kép, fentebb, 131. alaprajz) és Toalett-akna (116. alaprajz), a Vízevőhely (fölfelé Yozó-kürtő, 98, 99. képek, fentebb) a Leó-kürtő, és a Negró az Ausztráliában. Szintén az aknazóna tagja a 140-es akna (p201, 137. keresztmetszet, 138, 139. képek), amit pusztán a földtani viszonyok kedvező együttállása okán hatalmasra növekedett mérete tárgyalunk majd az óriásaknák csoportjában is, valójában ugyanaz a folyamat hozta létre, mint az átszűrőövezet összes aknáját és kezdeményét, kifejlődése ugyanúgy egy keresztrepedés mentén néhány deciméternyit fölharapódzó kürtőembrió stádiumában kezdődött.

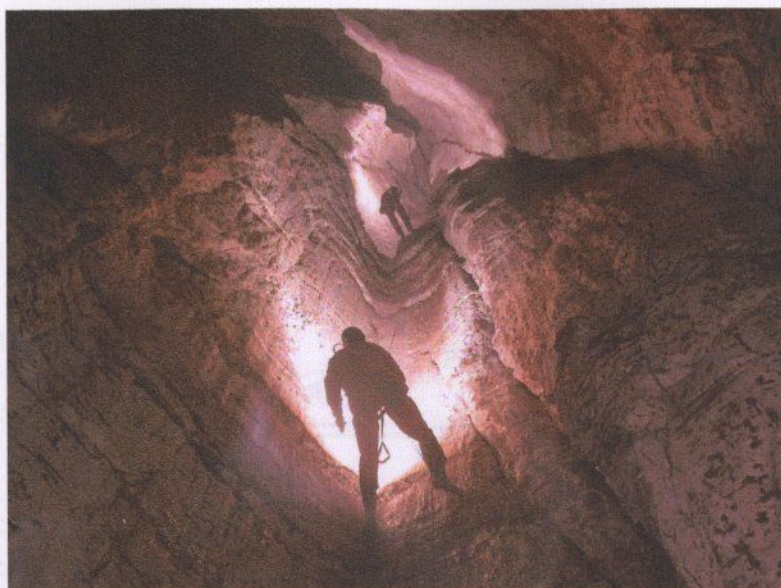
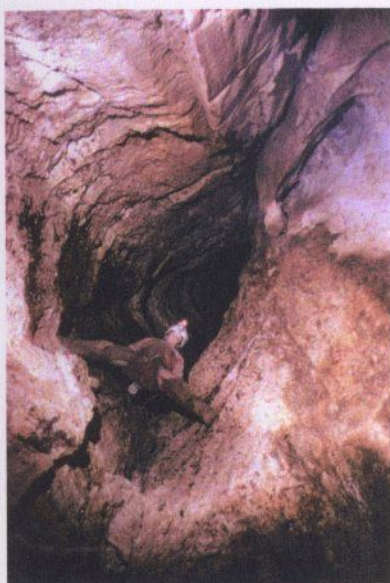
A különböző méterű kifejlődés oka az, hogy a levezető aknarendszerek ventó és grande meandró szint közé eső szakaszai, az óriásaknák a kisebb aknák vízforgalmát elvonva azokat lefűzték, a csökkent oldópotenciál következtében azok kisebb méretűre növekedhettek.

Csak azért, hogy még egy aspektusból megvilágítsuk ennek a kategóriának az önkényes voltát, figyeljük meg, hogy átszűrőaknák nem csak ebben a tengerszint feletti magassági övezetben vannak. A bigoli és a meandro freatikus szintek ugyanúgy ki voltak téve a hegyoldal kiemelkedésével párhuzamosan „szárazra” kerülő közettestben lezajló vertikális járatfejlődési szakasz másodlagos barlangarculat-alakító hatásának, mint a ventó szint, és a felsőbb szintek utólagos bevágódásáért voltaképpen ugyanaz a folyamat felelős, mint ami a ventó szint kulcslyukszelvényét kialakította.

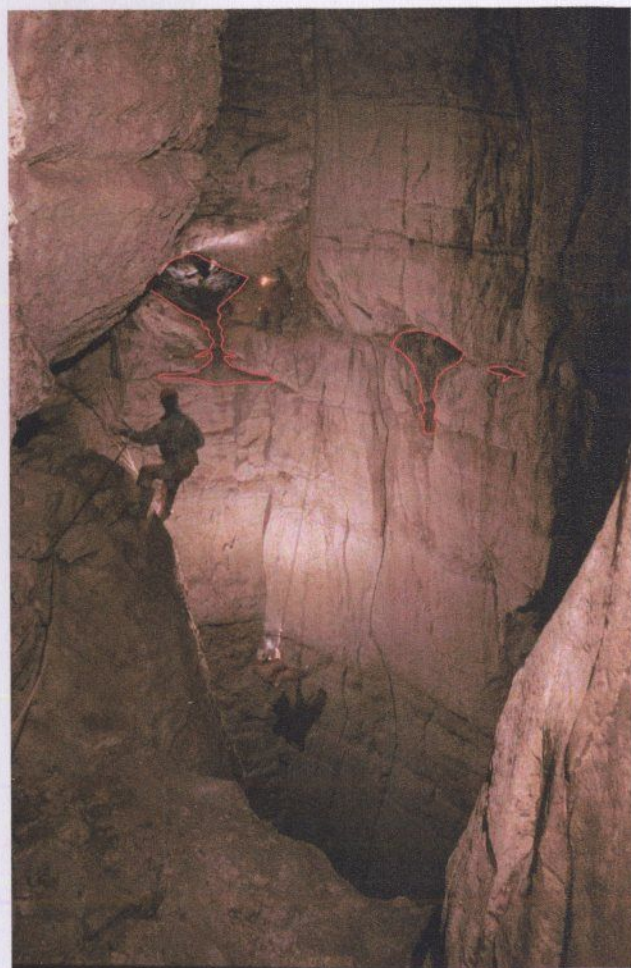
Az elkülönítés alapja pusztán az átszűrőaknák sűrűsége, melynek oka egyrészt az a tektonikai magyarázatú tény, hogy a ventó szint a Gortani legfejlettebb fosszil szintje, másrészt a zóna elég mélyen van ahhoz, hogy a vizek nagyobb koncentrációban érkezzenek ide.



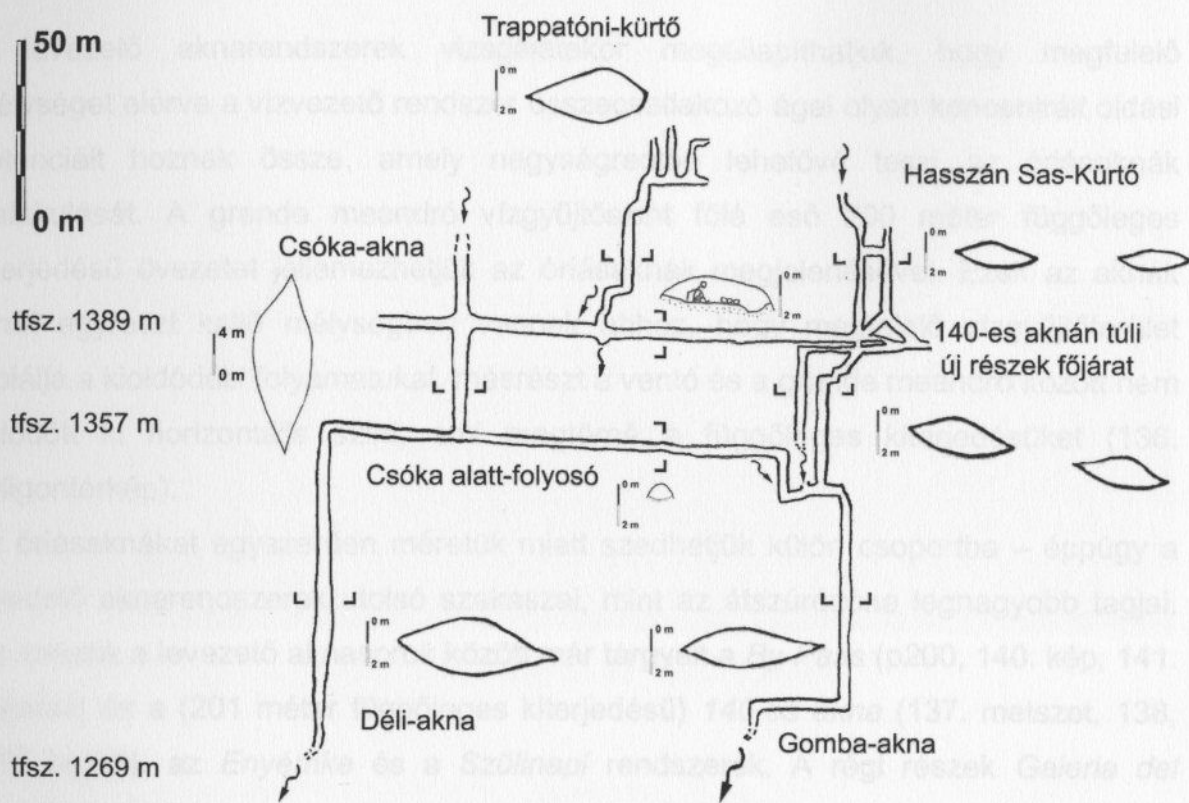
131. A Csóka-akna alaprajza. Az átszűrőaknák és a ventók nemcsak hidrológiailag független rendszerek tagjai, hanem a tektonikus preformációjukat is gyakran külön főirányok szabják meg.



132, 133. képek. Az átszűrőövezet tagjai, a *Hasszán Sas* kürtő és a *120-as utca* végén a *140-es aknán túli új részeket* az *Ausztrália* szintjével összekötő *30-as kürtő*. Mindkettő szemléletesen kirajzolja a preformáló tektonikus hasadékokat.



134. kép. Az *Ablak*. A *140-es óriásakna* (p201) amellet, hogy a *Megalódusz-zóna* lefejezője és a *Grande Meandróba* visszavezető járat ráérkezője, tipikus átszűrőakna. A *140-es aknán túli új részekkel* való metszéspontjánál jól kivehetőek a freatikus szakasz által létrehozott, majd a második barlangképződési fázisban csorgával bevágódott ventójáratok jellegzetes keresztmetszetei, és világosan látszik, hogy az akna kioldásáért felelős vizek nem az *Ablakon* át érkeztek.



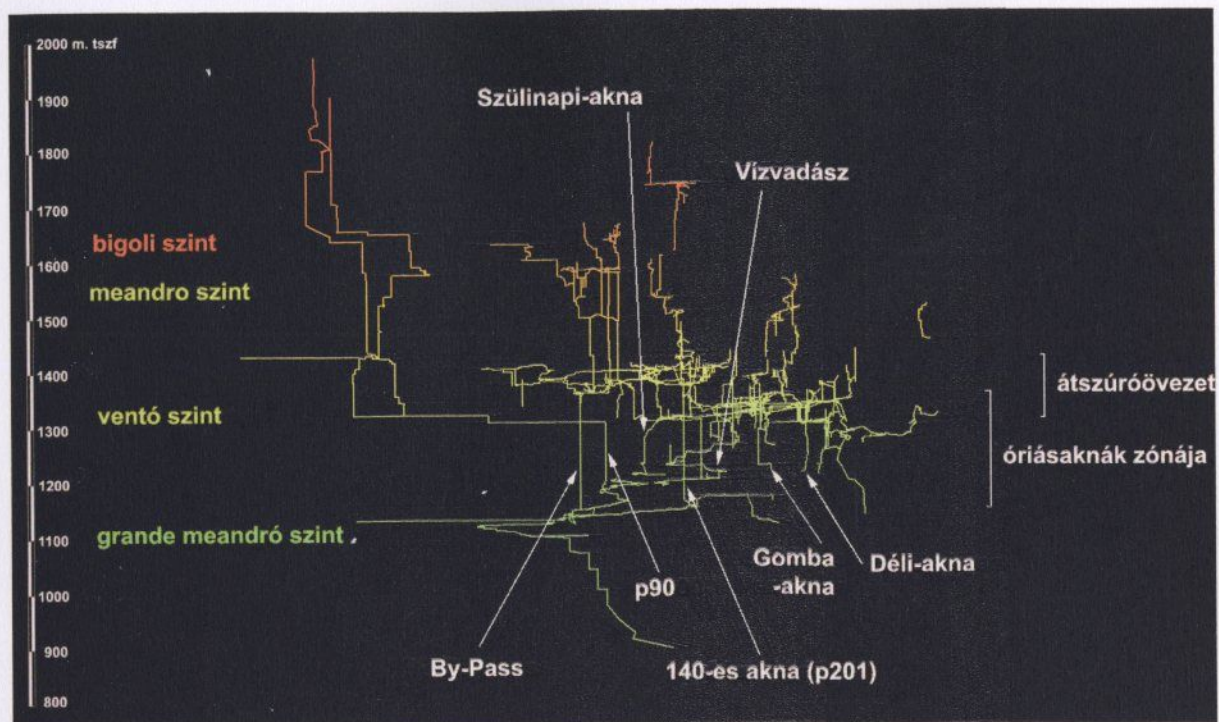
135. oldalnézeti térképészlet. Az átszűrő-övezet tipikus példái a *Csóka-akna* környékének oldalnézeti térképén. (A nagy mérőlécc csak az oldalnézetre vonatkozik, a szelvényekhez külön méretarányok tartoznak. A nézet dél felől.)

2.4.5 Óriásaknák zónája

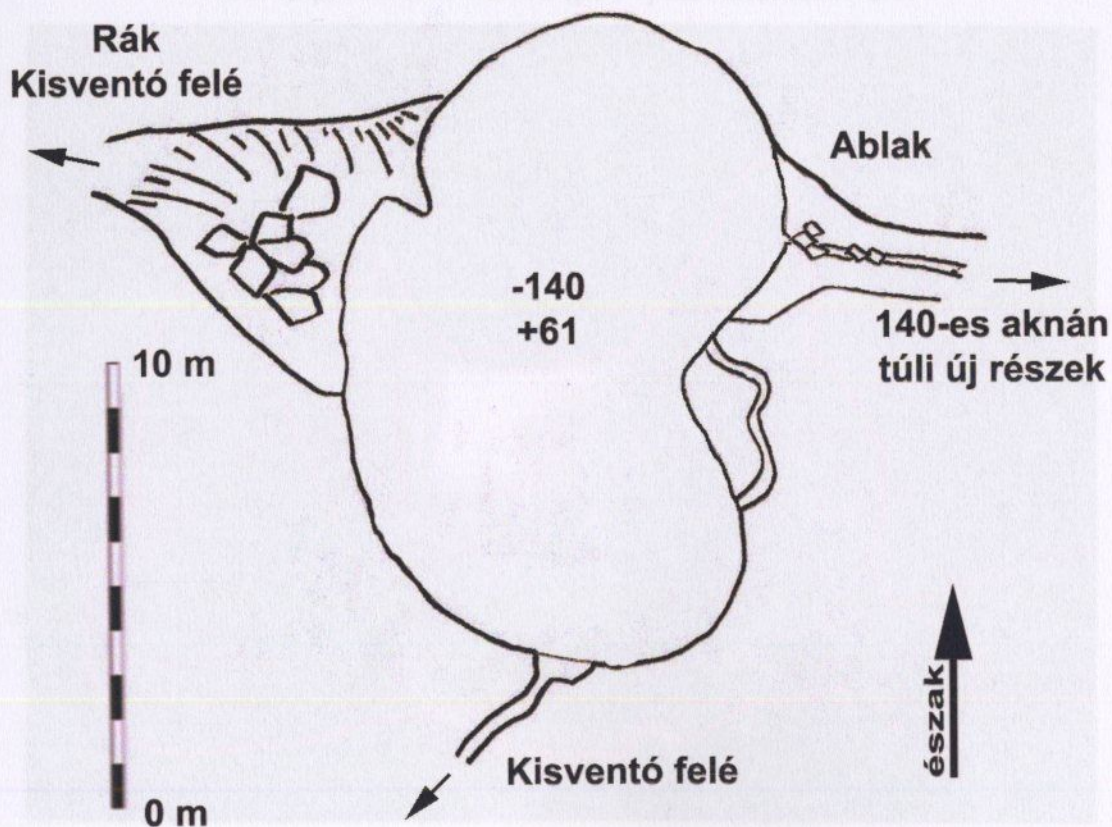
A levezető aknarendszerek vizsgálatakor megállapíthatjuk, hogy megfelelő mélységet elérve a vízvezető rendszer összecsatlakozó ágai olyan koncentrált oldási potenciált hoznak össze, amely nagyságrendje lehetővé teszi az óriásaknák kialakulását. A grande meandró vízgyűjtőszint fölé eső 200 méter függőleges kiterjedésű övezetet jellemezhetjük az óriásaknák megjelenésével. Ezek az aknák tehát egyrészt kellő mélységben vannak ahhoz, hogy megfelelő vízgyűjtőterület táplálja a kioldódási folyamatukat, másrészt a ventó és a grande meandró között nem fejlődött ki horizontális szint, ami megtörné a függőleges kiterjedésüket (136. poligontérkép).

Az óriásaknákat egyszerűen méretük miatt szedhetjük külön csoportba – éppúgy a levezető aknarendszerek utolsó szakaszai, mint az átszűrőzóna legnagyobb tagjai. Ide tartozik a levezető aknasorok között már tárgyalt a *By-Pass* (p200, 140. kép, 141. metszet) és a (201 méter függőleges kiterjedésű) *140-es akna* (137. metszet, 138, 139. képek), az *Enyémke* és a *Szülinapi* rendszerek. A régi részek *Galeria del Ventóját* a grande meandró szintre lefejező *90-es akna*, a *Kisventó* végén induló *Lézer-*, valamint a *140-esen túli új részeket* átütő *Déli-*, *Gomba-*, és *Leó-aknák* szintén tekintélyes, 70-100 méter közötti szintkülönbségű aknái illetve aknasorai monumentálissá fejlődéséhez a földtani és hidrológiai adottságok nem voltak megfelelőek. Az óriásaknák valójában az átszűrőövezet gigantikusra fejlődött tagjai, melyek a ventó szint járataival átszűrő vagy lefejező viszonyban vannak, és a grande meandró szintet ráérkező vertikális-horizontális találkozás-típussal érik el.

Érdekes, hogy a szintén a ventó és a grande meandró szintet összekötő *Vízvadász* nem akna kifejlődésű, hanem vegyesen vízszintes és függőleges szakaszokból áll. Ennek oka a tektonikában kereshető, a *Vízvadász* több vetőzónán halad át, melyek omladékos termeket hoztak létre, megtörve a járat egyenletes futását. A különleges tektonikai viszonyokat jelzi a *Vízvadász* néhány cseppkövének az előfordulása is, melyek a Gortani ezen részében valóban kuriózumnak számítanak.



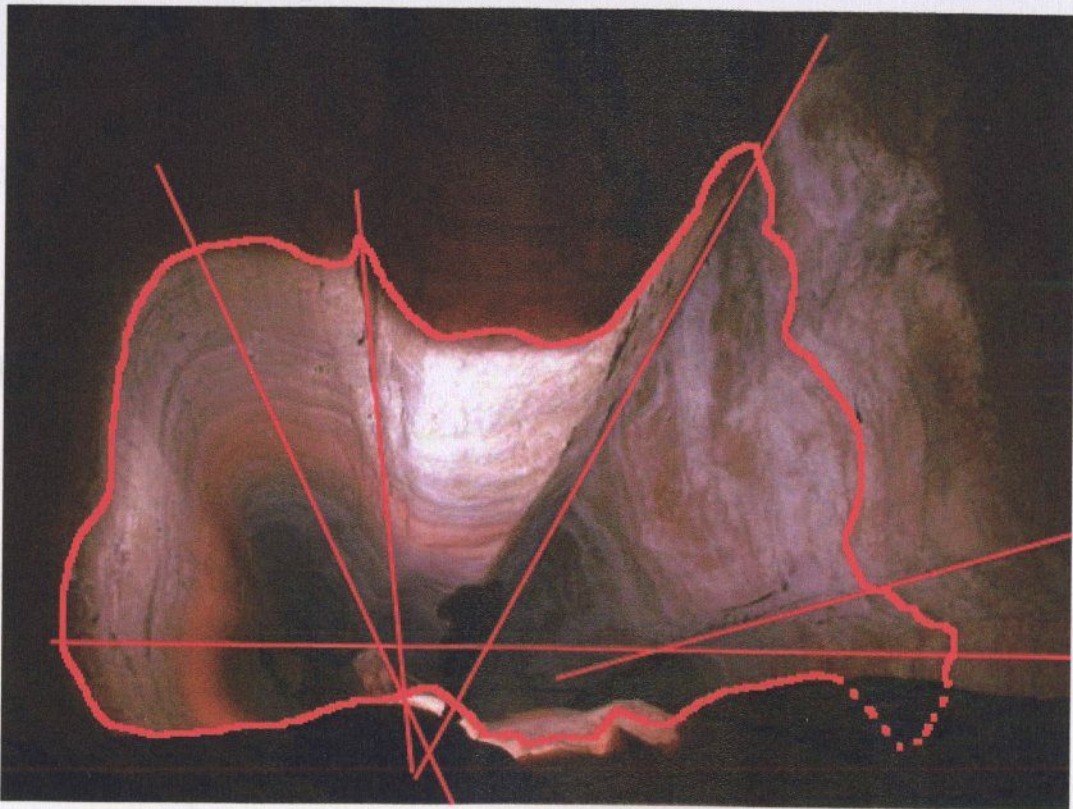
136. poligontérkép. Az óriásaknák zónája és az átszűrőövezet.



137. keresztmetszet. A 140-es akna (p201) keresztmetszete az Ablak magasságában (+140 m).



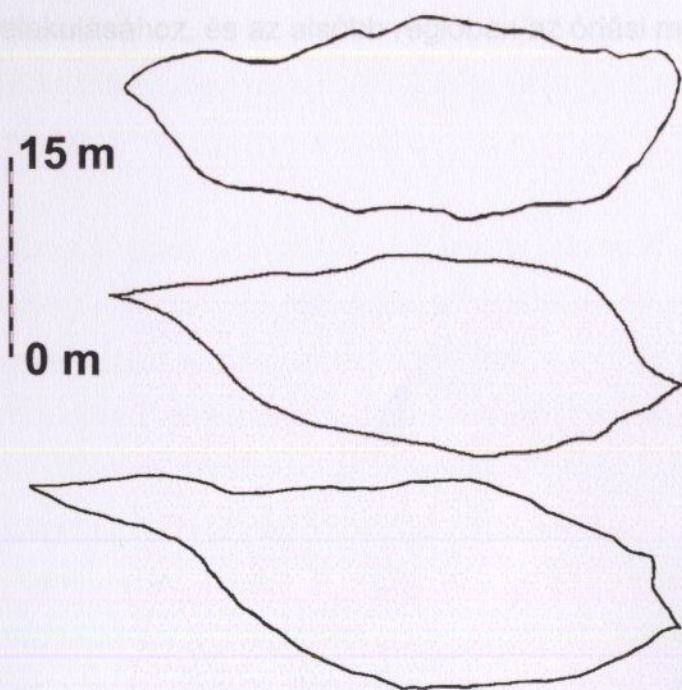
138. kép. A 140-es akna (p201) az Ablaktól lefelé.



139. kép. A 140-es akna (p201) tektonikusan rendkívül erősen preformált, az Ablak fölé nyúló 60 méteres szakaszán jól látható az a négy fő irány, melyek mentén az akna kioldódott. A metszet az akna 160 méteres magasságában készült.



140. kép. A gigantikus *By-Pass* alsó 60 méterének szilvamag-keresztmetszete egy fő tektonikai irányt jelöl meg.



141. keresztmetszetek. A *By-Pass* alsó 60 méterének szelvényei, körülbelül 20 méterenként.

2.4.6 A második barlangfejlődési szakasz - összefoglalás

A Gortani vertikális rendszerei a felszín és a fő mélységi vízgyűjtő közötti vízáramlás aktív vagy fosszilis útvonalai. Kialakulásuk a barlangképződés második szakaszában, a hegyoldal kiemelkedésével párhuzamosan, a leszálló karsztvízövezetben zajló keveredési korrózió révén történt meg. A leszálló vizek, azok habitusát többé-kevésbé átalakítva, közlekedőpályáik közé integrálták a korábbi, freatikus kialakulási időszak horizontális járatainak egy részét.

A vertikális hálózat ember számára járhatóvá, vagy éppen gigantikussá tágult részrendszerei nem a felszín kitüntetett víznyelési pontjaihoz kapcsolódnak, hanem a tektonikus preformáció által egybeterelt leszálló vizek koncentrációjával magyarázhatók.

Az aknák térbeli vízgyűjtőterülete a mélységgel arányos. A fosszilis aknáknak természetesen nincs vízgyűjtőjük, mert mihelyt lefűződnek, elvesztik kapcsolatukat a vízrendszerrel, és nem is képezik annak részét, amíg a folyamatosan változó morfológiai viszonyok fel nem újítják vízforgalmukat. Az inaktív aknák esetében a vízgyűjtőt és az átérésztést a kioldódásukhoz szükséges időtávból kell értelmeznünk. Ebben a kontextusban megállapíthatjuk, hogy a nagyobb mélységek felé haladva növekszik az oldópotens leszálló karsztvizek koncentrációja, és ez lehetőséget teremt a barlang középső ventó szintjéhez kapcsolódó aknazóna kialakulásához, és az alsóbb régióban az óriási méterű aknák létrejöttéhez.

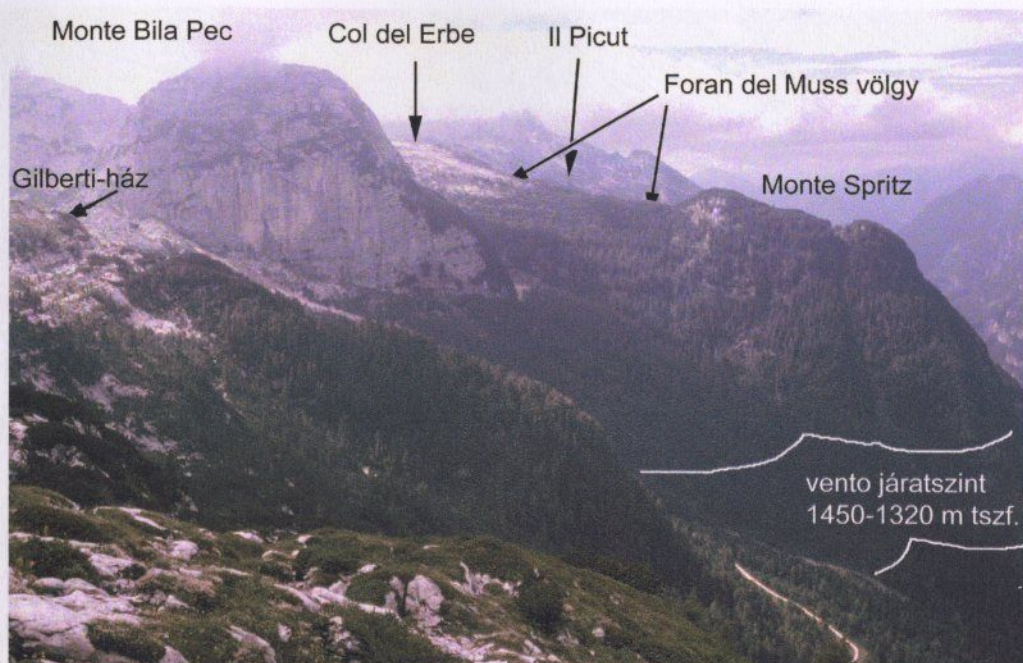
2.5 A Gortanit magába foglaló szerkezeti egység

A Gortani jellegzetes, négyszintes horizontális tagolódása a szomszédos területek barlangjaira nem jellemző. A Gilberi ház környékén található abisso⁽¹⁰⁾ Sisma (-550 m, bejárat 1800 m tszf.), ab. Paolo Fonda (-700 m, bejárat 1850 m tszf.), ab. Laricetto (-770 m, bejárat 1860 m tszf.) aknasorokból állnak, nincsenek szövevényes vízszintes járatszintjeik. Szintén vízszintes járatok nélküli aknarendszerből áll a Boegan-uvala északi oldalában nyíló ab. Presso (-760 m, bejárat 1952 m tszf.)(144, 146. térképek).

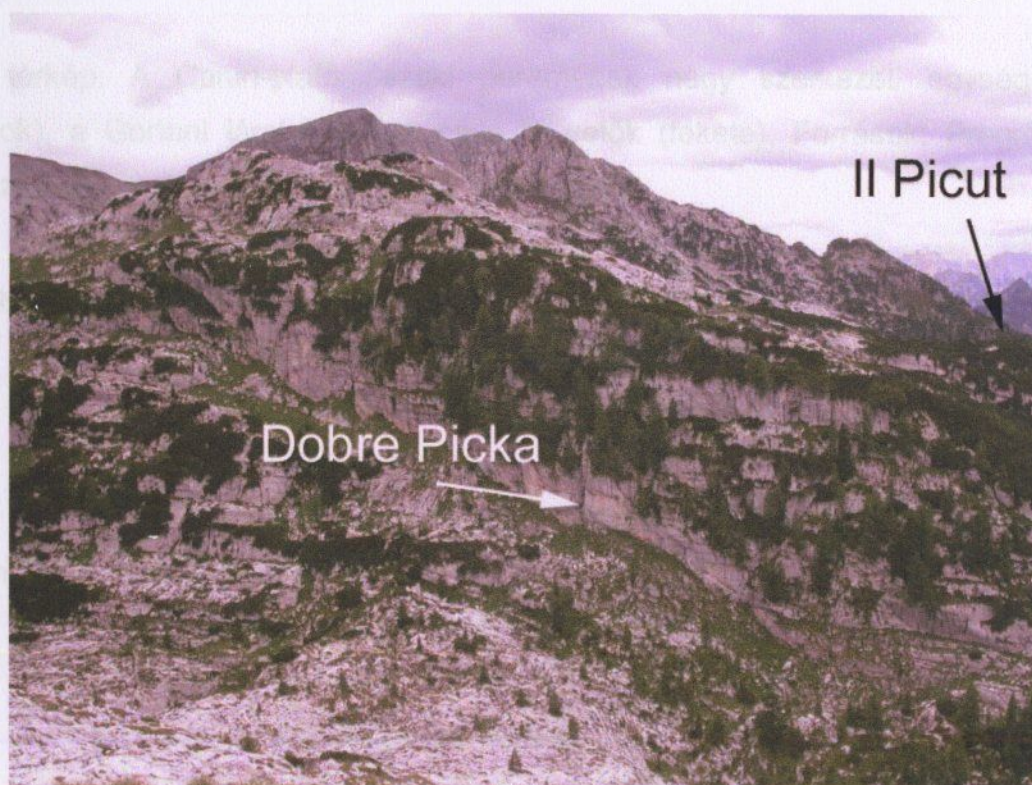
A Col del Erbe (1960 m) tömbjétől nyugatra eső Il Picut (1856 m) dombot behálózó barlangrendszer, az olasz és lengyel kutatók által feltárt Complesso del Foran Del Muss hat barlangot foglal magába, 16 kilométer összhosszúságban ismert, és a legnagyobb szintkülönbsége 1140 méter (144. térkép és 143. kép: a Dobre Picka részrendszer bejárata). Legfelső bejáratai 2000 méter tszf. magasság körül nyílnak, és 1600 méter tszf. magasság környékén - a Gortani meandro horizontális zónájával azonos szinten - található a fő vízszintes szintje, itt hatalmas, 20-50 méter magas hasadékok is előfordulnak. A barlang végponti zónáját 1300 és 900 méter tszf. magasság között ferdén illetve lépcsőzetesen lejtő járat alkotja. 1450 és 1300 méter tszf. magasság között, ahol a Gortani ventó szintjét alkotó járathálózat húzódik, a Foran del Muss rendszerben csak aknasorok találhatóak. Bizonyosnak látszik, hogy az ennyire eltérő morfológiájú barlangrendszerek különböző tectogenetikájú szerkezeti egységekben alakultak ki és egymással nincsenek összefüggésben (145. térkép).

A Col del Erbe Gortanit is magába foglaló szerkezeti egységét vetők határolják. Az egység nyugati szélét jelzi a felszínen a délnyugat-északkeleti irányban a Raccolanára leszakadó a Foran del Muss függővölgy (143. kép), mely a Col del Erbét az Il Picuttól elválasztja. A völgyet kijelölő vető mentén a mélyben keletkezett omladékzóna nemcsak az *Aragonit-folyosót* zárja le, hanem a reményeinket is a Gortani és a Foran del Muss összekötésére.

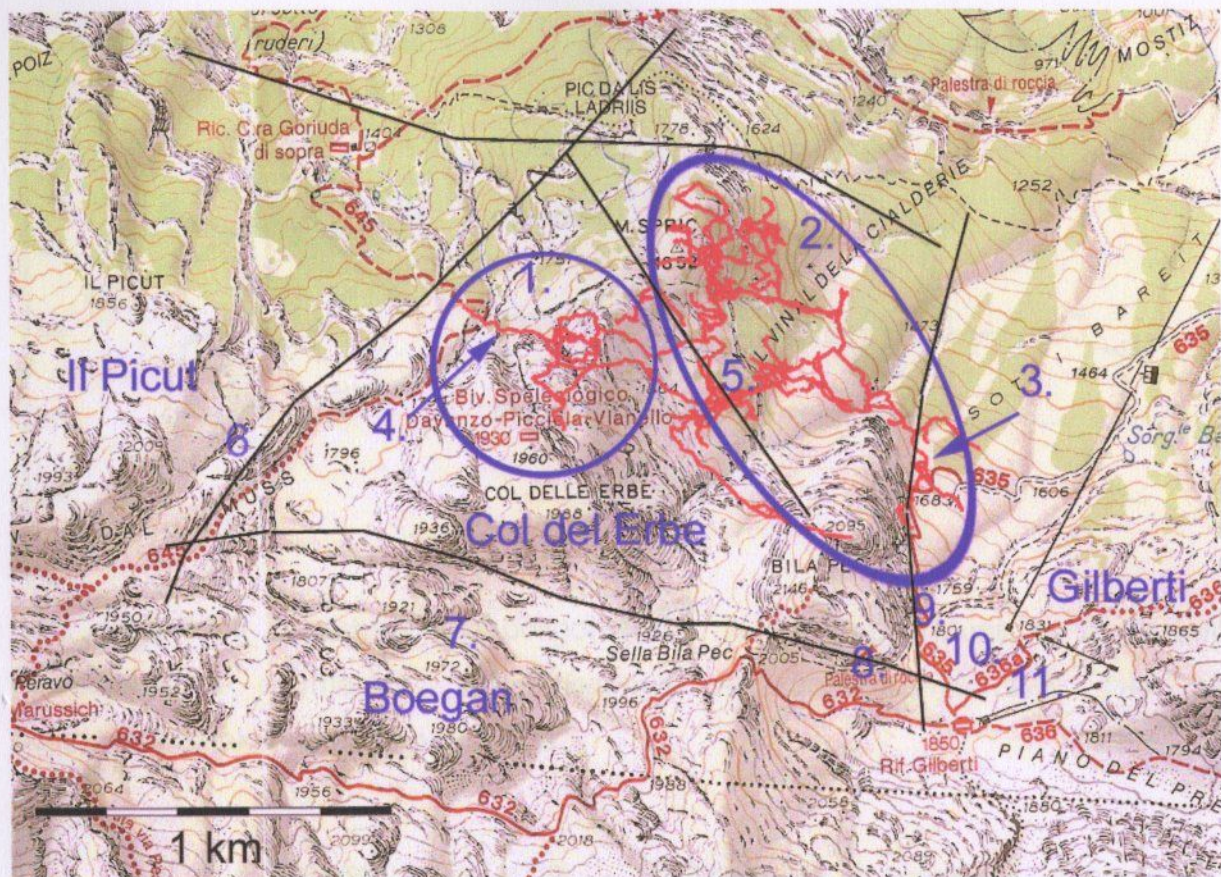
A ventó szint járatai a kelet felé a *Humbolt-Dr. Bete-Mecseki álom-Hidegletés* hasadékszónába futnak bele, melyek fölött a felszínen a Monte Bila Pec hatalmas keleti fala emelkedik, a Col del Erbe szerkezeti tömb keleti határát jelezve (142. kép és 144. térkép).



142. kép. A Col del Erbe szerkezeti egység a szomszédos Gilberti és Il Picut tömböktől eltérő ütemben emelkedett ki, és különböző barlangképződési emeleteket rejt magában. A szomszédos tömbök barlangrendszerei valószínűleg nem függenek össze. Nézet a nyugatra eső Monte Poviz fennsík pereméről, 260°-os szögben.

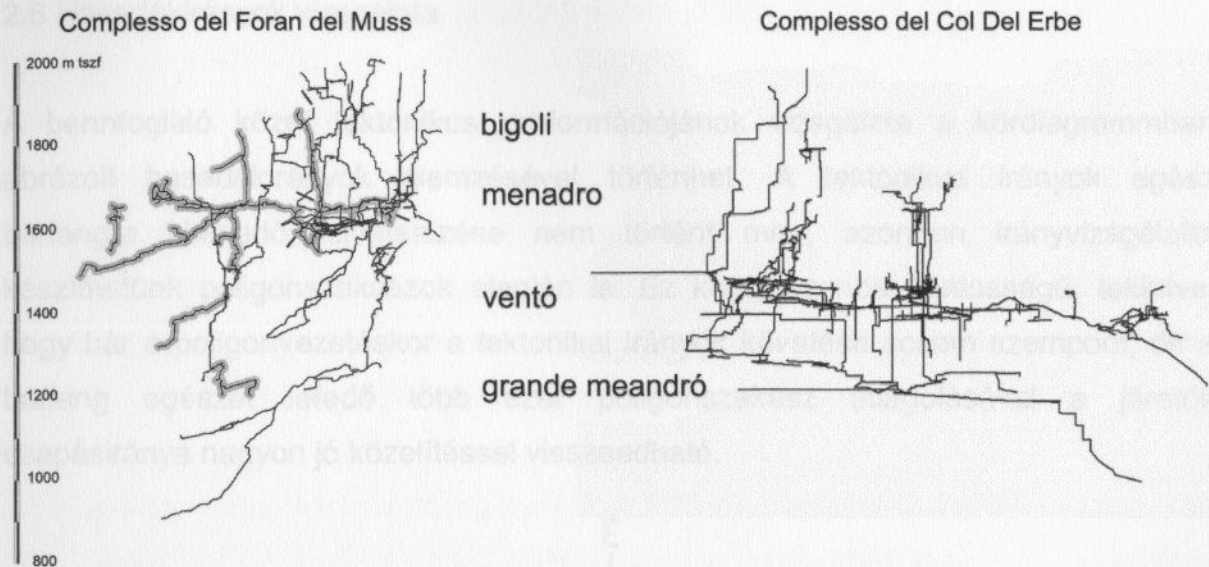


143. kép. A Foran del Muss völgy és az Il Picut tömb a Col del Erbe északi pereméről. A völgy szemközti oldalában nyílik a Complesso del Foran del Muss egyik részrendszere, a Dobre Picka bejárata.

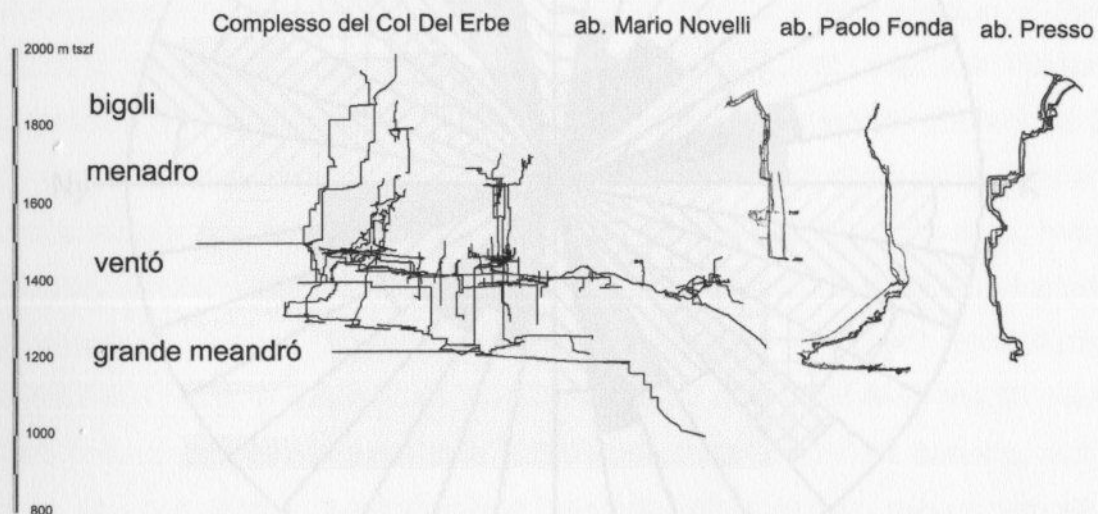


144. térkép. A Canin-plató északi peremének négy szerkezeti egysége (kék feliratok), a Gortani járatai (piros) és a fő vetők (fekete). Források: Progressione magazinban megjelent térkép (vetők), turistatérkép

- Jelmagyarázat:
1. piros kör: a régi olasz részek járatai a ventó szinten
 2. piros kör: a magyar új részek a ventó szinten
 3. a *Humbolt-Dr. Bete-Mecseki álom-Hidegletés* hasadékvonal
 4. az *Aragonit-folyosó*
 5. a *Tenisz-stadion* levezető aknarendszere és az azt kijelölő vető
- barlangbejáratok:
6. Dobre Picka
 7. ab. Presso, -760 m
 8. ab. Laricetto, -770 m
 9. ab. Mario Novelli, -410 m
 10. ab. Sisma, -550 m
 11. ab. Paolo Fonda, -700 m



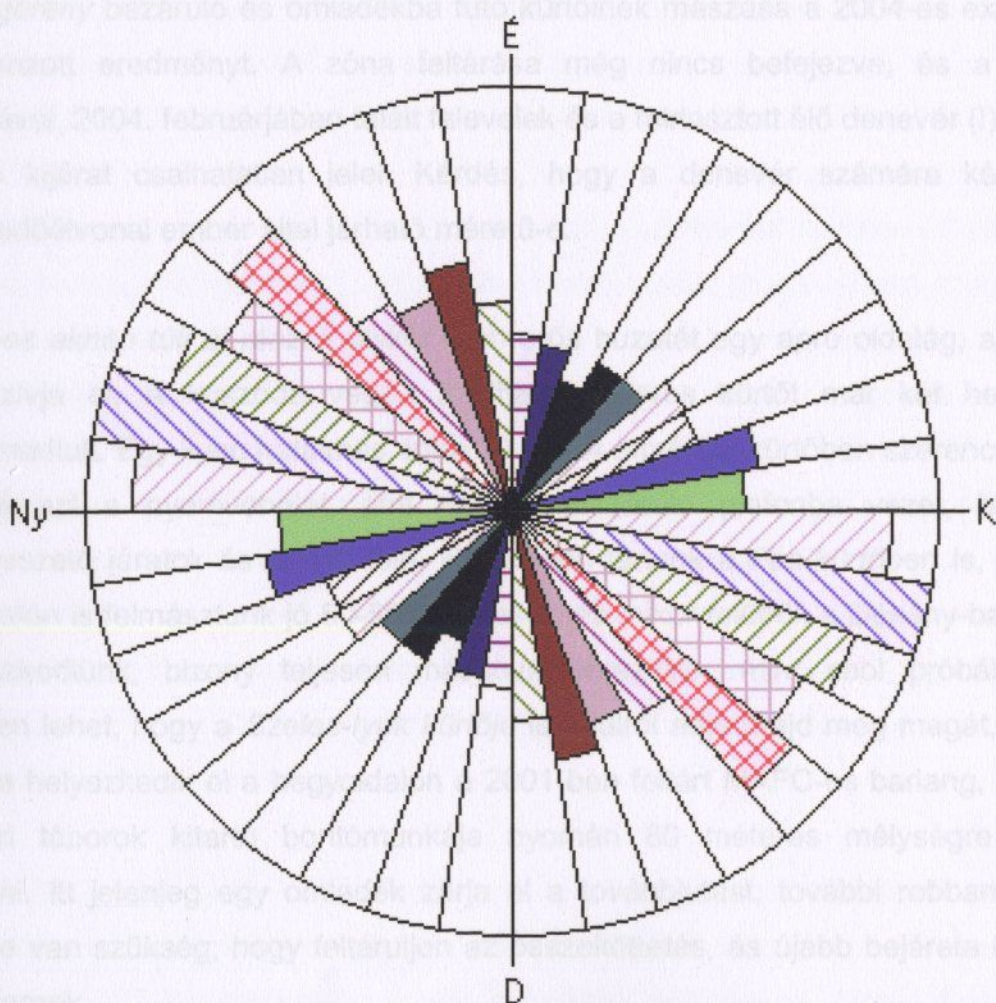
145. oldalnézeti összehasonlító poligontérkép. A Foran del Muss és a Gortani járatszintjeinek egymáshoz való viszonya. A nézet iránya 225° felől. A poligonhálózatok távolsága nem valós.



146. oldalnézeti összehasonlító térkép. A Gortani, az ab. Mario Novelli, az ab. Paolo Fonda, ab. Laricetto (Gilberti ház környékén) és az ab. Presso (Boegan) járatainak összehasonlító térképe. A térképek távolsága nem valós és a nézetirányok nincsenek összeforgatva. Nyilván nem véletlen, hogy az utóbbi három barlang végponti szifonjainak szintje egybeesik, de mintegy 120 méterrel a Gortani szifonja fölött helyezkednek el. A Novelli a *Dr. Bete-Bila Pec* keleti fal vető mentén helyezkedik el, talán össze is függ a Gortanival valahol. A Laricettót és a Monte Bila Pec északi falát feltehetően azonos vetőrendszer alakította ki.

2.6 Hasadékirányok vizsgálata

A bennfoglaló kőzet tektonikus preformációjának vizsgálata a kördiagrammban ábrázolt hasadékirányok elemzésével történhet. A tektonikus irányok egész barlangra kiterjedő felvételezése nem történt meg, azonban irányvizsgálatot készíthetünk poligonszakaszok alapján is. Ez közel azonos pontosságú, tekintve, hogy bár a poligonvezetéskor a tektonikai irányok követése sosem szempont, de a barlang egészét lefedő több ezer poligonszakasz átlagolásával a járatok csapásiránya nagyon jó közelítéssel visszaadható.



147. poligonirány-diagram. A barlang járatainak legnagyobb része a NYÉNy – KDK-i irányú csapásvonalat követi, ide tartozik a ventó szint folyosóit és átszűrőit kijelölő főcsapások nagyobb része is. Legjelentősebbek a 285-105 fok körüli és a 315-135° körüli irányok, míg az ÉK-DNy-i csapású hasadékok szerepe a legalárendeltebb.

2.7 További kutatásra érdemes területek a Gortaniban

Amint láthattuk, a Gortani fő zónája, és egyben a legtöbb eredményt hozó kutatási terület a ventó szint. A barlangot magába foglaló szerkezeti tömb keleti részét ebben a sávban nagyjából megismertük. A közettest nyugati részével, a régi olasz részekkel még érdemben nem foglalkoztunk, a *Circon Valanzione*, a *Galeria del Vento* és a *Randevú-ág* oldalágait még nem vettük górcső alá. Olasz kutatótársaink nyilván végeztek itt kutatásokat, munkájukról azonban csak érintőlegesen értesülünk.

A *Csőgörény* bezáruló és omladékba futó kürtőinek mászása a 2004-es expedíción nem hozott eredményt. A zóna feltárása még nincs befejezve, és a bejutás alkalmával, 2004. februárjában talált falevelek és a felriasztott élő denevér (!) a közeli felszíni kijárat csalhatatlan jelei. Kérdés, hogy a denevér számára kényelmes közlekedőút vonal ember által járható méretű-e.

A 140-es aknában túli új részek olykor igen erős huzatát egy apró oldalág, a *Szeleslyuk* szívja el. A kuszoda végén található méteres kürtőt már két helyszínen megtámadtuk. Egy ilyen hatalmas, több 10 méter átmérőjű kürtőben szerencse dolga eltalálni azt a nyomvonalat, ami nem összezáruló plafonba vezet, hanem a továbbvezető járatok és aknák felé. Hasonlóan jártunk a *Fás-kürtő*ben is, melynek két oldalán is felmáztunk jó 50-50 métereket, és mikor felülről, a *Dékány-barlang*ból beereszkedtünk, bizony teljesen máshová érkeztünk, mint ahol próbálkoztunk. Könnyen lehet, hogy a *Szeleslyuk kürtője* is felülről adja majd meg magát, nem túl messze helyezkedik el a hegyoldalon a 2001-ben feltárt MAFC-os barlang, melyben a nyári táborok kitaró bontómunkája nyomán 80 méteres mélységre sikerült lehatolni. Itt jelenleg egy omladék zárja el a továbbjutást, további robbantásra és vésésre van szükség, hogy feltáruljon az összeköttetés, és újabb bejárata legyen a rendszernek.

A *Leó-kürtőrendszer* járatai még teljes ismert hosszukban föl sincsenek mérve, és az *Abc-meanderen* túli fosszilis kürtők még haladnak fölfelé. Lévén az átszűrőövezet óriásaknák utáni egyik legfejlettebb tagja, ez a kutatási pont még okozhat meglepetéseket – talán felnyúlik a *Szemüreg* horizontális szintjéig, esetleg kiderülhet, hogy egy fejletlenebb levezető rendszerre van dolgunk. A szűk és tekervényes *Abc-*

meanderben élő pókot is találtunk, ami, bár annak nem csálthatatlan jele, de legalább sejteni engedi a közeli felszínt.

A 140-es akna (p201) tetejéhez csatlakozó *Megalódusz-meander* zónájából 7 kürtő nyílik. Ezek mind kinyúlnak a ventó szintből, mászással csak a nagyaknához legközelebb esőben érdemes próbálkozni, ebből érkezik ugyanis annak vize. Minden valószínűség szerint egy, a *Tenisz-stadion* levezető aknarendszeréhez hasonló, de annál kisebb, kürtőmászó technikával feltárható zóna rejtőzik fölötte.

A *Tenisz-stadion* aknarendszerében maradt még egy szűz kürtő. Nem valószínű, hogy kivezet a rendszerből, és az sem, hogy oda még egyszer fölvonulunk a kimászásához szükséges apparátussal és tábori felszereléssel – maradjon érintetlen.

Régóta izgatja a fantáziámat a végponti szifon kerülőjének kérdése. Amennyiben létezik a fő vízgyűjtő jelenlegi végpontját jelentő szifon mögé vezető szifonkerülő, feltárása valódi áttörés volna a Canin mélyének kutatásában. A rózsaszín hipotézist erősen ingatag alapokra helyezi az a sajnálatos tény, hogy a szifontól a források nagyon távol, 2 és 6 kilométerre vannak, és ehhez képest alig 80-150 méterrel alacsonyabban lépnek ki a hegyből, ami azt valószínűsíti, hogy a végponti szifon a karsztvízszinten van, illetve attól nem sokkal van magasabban.

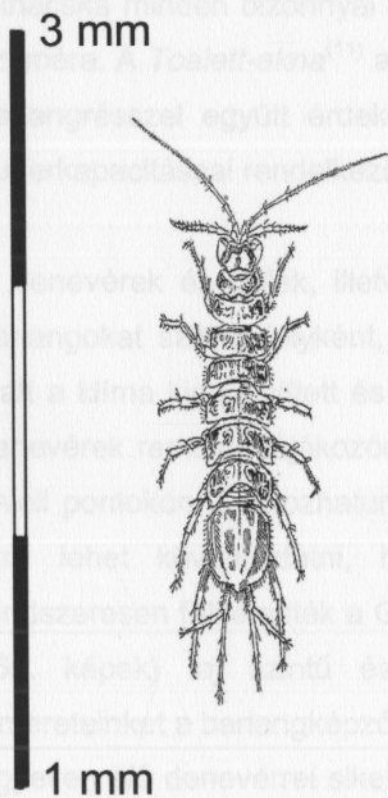
2003-ban történt egy kísérlet a feltételezett szifonkerülő kürtő kimászására, amit a fúrógép tönkremenetele hiúsított meg. Mindenesetre a végpont előtti aknarendszerből vezet ki néhány kürtő, melyeken keresztül a szomszédos rendszerek elérhetőek lehetnek.

Még ha a Gortani talán kezd is elfogyni, a Caninhoz és a Gortanis expedíciós hagyományainkhoz továbbra is hűségesek maradunk. Terveink szerint a Gortani kitakarítása után keletebbre helyezzük a kutatási területet. A Monte Poviz feletti platót, a Palacellar régiót, az abisso Led Zeppelin (-916 m) környékét szemeltük ki az első magyar ezres barlang helyszínéül.

2.8 A Gortani ökoszisztámja

A barlangokban, tekintve, hogy sötét van, nem tud önálló fotoszintézis alapú tápláléklánc kialakulni. Megfelelő ásványi anyagok -pl. kén- jelenléte összetett, kemoszintetizáción alapuló életközösséget képes eltartani, erre azonban a Canin mélyén nem találunk példát. Hasonlóan a barlangok zöméhez, a Gortaniban is a felszínről behordott szerves maradványok jelentik az egyetlen táplálékforrást.

Egyetlen troglobiont lényt sikerült eddig megfigyelnünk, egy ászkarák (Isopoda) fajt (148. kép). Néhány milliméteres szelvényes teste fehér, nagyon lassan mozog. Az ászkarákok faj szintű meghatározásához nem értek, és eddig, legalábbis magyar részről, nem történt kísérlet az azonosításukra, könnyen előfordulhat, hogy egy tudományosan nem leírt, speciálisan a Caninra jellemző endemikus fajjal állunk szemben. Az *Állatkert* nevű aktív szakaszban fedeztük fel néhány példányát, de valószínűleg a vizes járatok zömében előfordul, mert itt talál táplálékot. Megfelelő helyen keresve néhány perc alatt rábukkanhatunk egy példányára – ez meglehetősen gyakoriságra utal.



148. rajz. A Gortani talán endemikus ászkarák-faja. Ez a rendszertani csoport elsősorban tócsalakó, de képviselői előfordulnak folyó és földalatti-, valamint talajvizekben is, az ebbe a rendszertani csoportba tartozó szárazföldi fajok szintén a nedves, sötét élőhelyeket kedvelik (BREHM, 1958.).

A kép illusztratív és nem tudományos leíró szándékkal készült!

A Gortani felszíntől meglepően távoli pontjain találtunk élő pókokat. Egy példány szintén az *Állatkert*ben bukkant fel, egy másik meg a *Leó-kürtőrendszer ABC-meanderében*. Úgy tűnik, hogy a pókok, esetleg a víz sodrása által, vagy a saját lábukon igen mélyen képesek behatolni a föld alatti repedéshálózatba – ebben az esetben táplálék híján idővel elpusztulnak. Rendkívül izgalmas volna azonban, ha egy erre irányuló kutatás kiderítené, hogy ászkákkal táplálkozó troglobiont fajjal állunk szemben.

Külön csoportot képeznek a nem speciálisan barlangi körülményekre adaptálódott, de az itteni környezeti viszonyokat is kedvelő fajok. Sajnos ezek egy része antropogén közreműködéssel telepedett meg a Gortaniban. A leggyakoribbak a bivakokban minden elővigyázatosság ellenére felgyűlt szemétben élő penészgombák.

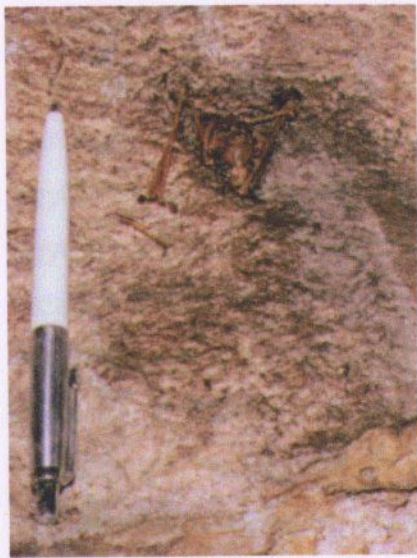
Főleg a fosszilis, de nedves folyosókban fordulnak elő néha meglepően nagy számban szúnyogok és néha apró legyek, valószínűleg a beszivárgó vizekkel még lárvakorukban kerültek le.

A bivak közelében a toalettnek kijelölt és ebben a tekintetben erősen terhelt aktív aknácska minden bizonnyal bőséges táplálékforrásul szolgál néhány koprofagán faj számára. A *Toalett-akna*⁽¹¹⁾ a bivak környéki, emberi jelenléttel komolyan igénybevett barlangrészsel együtt érdekes ökológiai kutatások helyszíne lehetne a minimális pufferkapacitással rendelkező élőhelyekre gyakorolt antropogén hatás témakörében.

A denevérek és pelék, illetve egyéb kistrágcső-fajok előszeretettel használják a barlangokat szálláshelyként, menedékként. Táplálékukat nem itt keresik, de a föld alatt a klíma kiegyenlített és a ragadozók ellen védettséget találnak – a pelék és a denevérek remekül tájékozódnak a sötét járatokban, és nem ritkán a felszíntől igen távoli pontokon találkozhatunk velük. A ventó szinten sokfelé fellelhető ürülékeikből arra lehet következtetni, hogy ezek az apró lények egy adott időszakban rendszeresen felkeresték a Gortani járatait. A denevér és kistrágcső-tetemek (149, 150. képek) faj szintű és kormeghatározása érdekes adatokkal gyarapítaná ismereteinket a barlangképződés korábbi fázisairól.

Egyetlen élő denevérral sikerült eddig találkozoznunk 2004 februárjában, a *Csőgörény* eltömődött járatának átbontása után.

2.9 Barlangképződés a Carini gyomrában – bevezető



149, 150. képek. Denevér és egy kistrágcsláló maradványai.

A Gortani mint élőhely biológiai feldolgozása még nem történt meg, pedig ez a kutatási terület is számtalan újdonsággal és érdekességgel szolgálhat.

2.9 Barlangképződés a Canin gyomrában – összefoglalás

A föld alatti karsztos üregek pillanatnyi arculata a tektonikus, korróziós, eróziós, gravitációs, kiválási, akkumulációs, biogén és antropogén folyamatok dinamikus együtt hatásának eredménye. A folyamatok néha párhuzamosan zajlanak, máskor egymásra épülve dolgoznak, és a barlang különböző pontjait egy időben különböző hatások alakítják.

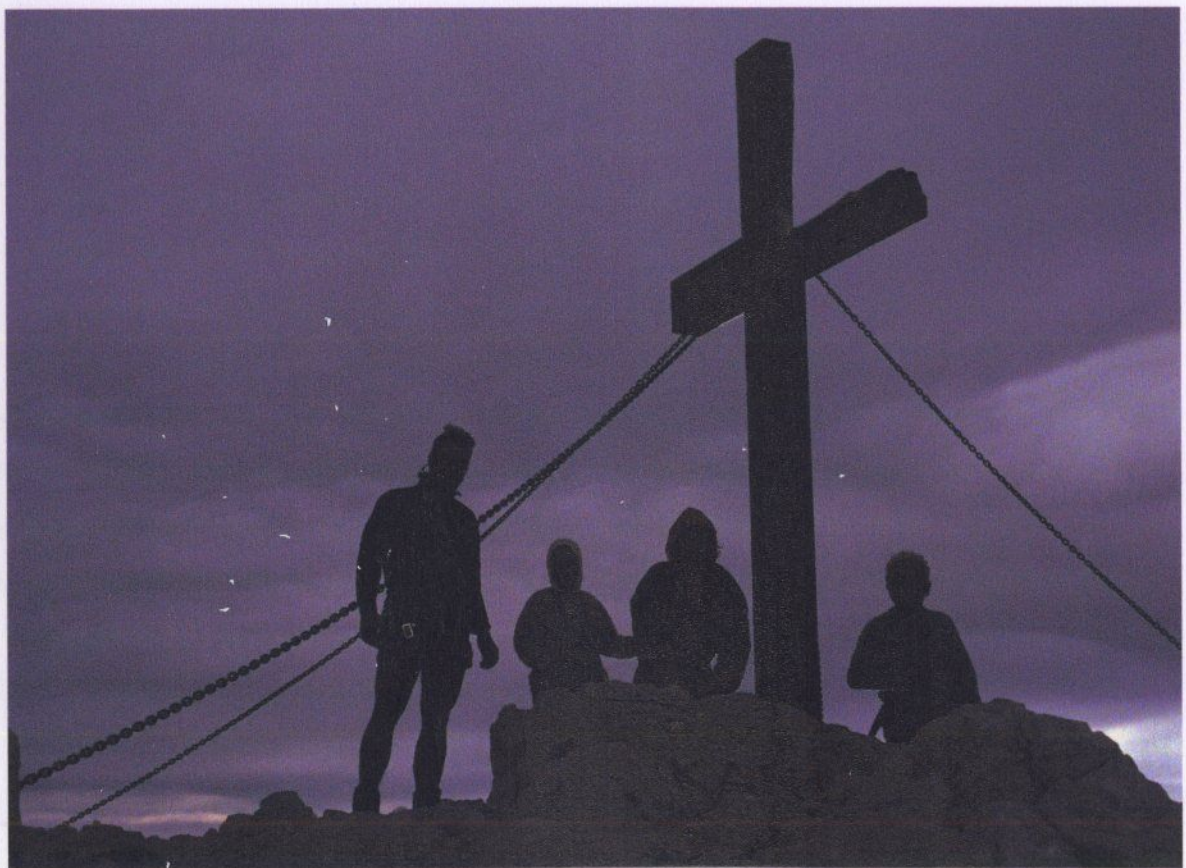
A Gortani jelenlegi állapotáig tartó kifejlődésének szakaszait különböző természeti folyamatok dominanciájával jellemezhetjük.

A zátonytest diagenizációja és orogenezise létrehozta a karsztosodás szempontjából megfelelő kőzettömböt, mely a tektonikus erők hatására átrepedezik, és alkalmassá válna arra, hogy szállítóútvonalként bekapcsolódjon a nagy földi vízkörzésbe. A hegy belsejébe szivárgó csapadék a kőzettest belsejében tárolt karsztvízlencse felszínét elérve megteremti a feltételeket a keveredési korrózióknak, ami horizontális kiterjedésű üregrendszert hoz létre. A karsztvízszinten zajló keveredési korrózió a Gortani kifejlődésének első szakaszának meghatározó folyamata. Az időszakot, mint ahogyan a barlangot is, négy emeletre bonthatjuk, melyeket a hegyoldal kiemelkedési ütemeinek megfelelő járatszintek kialakulásával párhuzamosíthatunk. Az első szakasz legaktívabb barlangfejlődési időszaka a ventó emelet volt, a barlangot alkotó járatok nagyobb része ekkor született.

A karsztvízszint és a felszín között, a leszálló karsztvízövben, a leszivárgó telített vizek összefolyása aktiválja a keveredési korróziót, ami kioldja a vertikális kiterjedésű barlangjáratokat, és átalakítja a korábbi freatikus szakaszok egy részét. Ezek a Gortani második kialakulási fázisának meghatározó folyamatai. A két szakasz időben nem különül el egymástól, hiszen a vertikális fejlődés már akkor zajlott, mikor még a Gortani csak a mai bigoli szintből állt, és a legalsó, freatikus járatszint fejlődése ma is tart a karsztvízszinten, csak a szárazra kerülésével várni kell a Canin-tömb további kiemelkedéséig.

A kifejlődött üreghálózatban zajlik a víz hordalékának és oldott anyagtartalmának különböző formációkat létrehozó felgyülemlése illetve kiválása, aprózó folyamatok és omlások bontják meg a szálkő egységét, és a bioszféra különböző képviselői is részt vesznek abban a komplex folyamatban, melynek során a Gortani elnyerte jelenlegi formáját.

Hasonlóan a természet összes többi entitásához, a barlang is folyamatosan reagál a környezetével, minden pillanatban dolgozik rajta valamilyen természeti hatás. A barlang állandóan változik, formálódik, alakul: a globális folyamatok kontextusában együtt él a Földdel.



151. A Canin csúcsán. Ég és Föld között.

3.1 Kutatástörténet

3 Függelék 3.1. Kezdeti évek

A Michele Gortani barlangot a COBE (Comissione Grande „Eugenio Boegan”) triezsi klub tagjai tarták fel 1965-ben. A végpont szifoni három év kutatás után, 1968-ban értek el. A barlang mélysége ekkor 602 méter volt. Akkoriban még nem volt ismertek a manapság használatos modern technikai eszközök, az aranykorzók kutatói mai szemmel nézve kezdetleges felszereléssel, vászon overaliban, kőzetek és mászódások helyeit főleg szemmel közelről vizsgálva keresték le a barlang mai felszereltséggel nézve sem lebecsülendő nehézségeit.

1970-ben az olaszok egy felszínről nyíló aknasoron keresztül újra becsatlakoztak a Gortani már ismert járataiba. Az új bejárat a réginié 28 méterrel magasabban nyílt, a barlang mélysége 920 méterre nőtt. A Gortani összhosszúsága ekkor 6325 méter.

1985-ben az orosz kutatók kitanúsításának eredményeként megnyílt egy átvezető járat a Gortani és a szomszédos, közel 5 kilométeres Davanzo-barlang között, így a Complesso del Col del Erbe, a Fűves-dombo barlangrendszere 13 kilométer fölé növekedett.

1988-ban látogattak magyarok először a Gortaniba. A HASE kutatói az

3.1 Kutatástörténet

3.2 További kutatási lehetőségek egyéb szakterületek számára

3.3 A feltárások során alkalmazott térképezési módszer

3.4 Háromdimenziós barlangábrázolás alaprajzi és oldalnézeti térképszelvények alapján

3.5 Az expedíciós barlangkutatás módszertana

Köszönetnyilvánítás

Térképi elemek jelmagyarázata

Megjegyzések

3.1 Kutatástörténet

3.1.1 Feltárás, kezdeti évek

A Michele Gortani barlangot a CGEB (Comissione Grotte „Eugenio Boegan”) trieszti klub tagjai tárták fel 1965-ben. A végponti szifont három év kutatás után, 1968-ban érték el. A barlang mélysége ekkor -892 méter volt. Akkoriban még nem volt ismertek a manapság használatos modern technikai eszközök, az aranykorszak kutatói mai szemmel nézve kezdetleges felszereléssel, vászon overallban, kötelek és mászógépek helyett hágcsón közlekedve küzdötték le a barlang mai felszereltséggel nézve sem lebecsülendő nehézségeit.

1970-ben az olaszok egy felszínről nyíló aknasoron keresztül újra becsatlakoztak a Gortani már ismert járataiba. Az új bejárat a réginél 28 méterrel magasabban nyílik, a barlang mélysége 920 méterre nőtt. A Gortani összhosszúsága ekkor 8325 méter.

1985-ben az olasz kutatók kitarásának eredményeként megnyílt egy átvezető járat a Gortani és a szomszédos, közel 5 kilométeres Davanzo-barlang között, így a Complesso del Col del Erbe, a Fűves-domb barlangrendszer 13 kilométer fölé növekedett.

1986-ban látogattak magyarok először a Gortaniba. A HASE kutatói az Olaszországban megrendezett barlangimentő-találkozó keretében 450 méterig leereszkedtek a barlangba. Szintén túráztak a 640 méter mély Eugenio Boegan barlangban.

1987 októberében cseh barlangkutatók Olaszország több karsztvidékét fölfűző expedíciójuk keretében fölkeresték a Canin fennsíkot, és tervbe vették a Gortani bejárást is. A túra tragédiával végződött. Egy hirtelen támadt zápor lezúduló vize egy 430 méteres mélységbe érkező, 110 méter mély aknában kapott el a csoport tagjai közül három barlangászt. A bajba került, kötélben függő kutatók egymás segítségére siettek, és a bonyolult kötéltechnikai manőver közben érte őket a halál, melynek közvetlen okai a fulladás és a víz sodorta lehulló kövek voltak. A trieszti mentőszolgálat csak három nappal később, az árvíz levonulása után kezdhette meg

az áldozatok holttestének felszínre szállítását. (Karszt és Barlang, 1987.I.-II.) Az aknát a bátor kutatók emléke előtt tisztelegve azóta Cseszkának nevezzük.



152. kép. Zdeněk Nigrin, Jaromír Musil, Miroslav Pešek. Életük utolsó perceiben nem a menekülésre gondoltak, hanem a biztos halált választották, de nem hagyták cserben egymást. Igazi hősök.

1986-ban olasz búvárok merülést hajtottak végre a végponti szifonban. A beúszott 200 méter nem volt elegendő a szifon túloldalán remélt levegős járatba, a barlang folytatásába jutáshoz, de az elért 14 méteres merülési mélység a barlangrendszer függőleges kiterjedését 934 méterre módosította.

1990-ben kis híján megismétlődött a három évvel korábbi tragédia. A nyár közepén a Nyerges Attila, a későbbi kutatások egyik vezetője részvételével a BEAC barlangkutatói látogattak a fennsíkra, hogy leereszkedjenek a Gortani végpontjára. A kötelek beépítése után az első csapat a tervek szerint sikeresen megérkezett a szifonhoz, és visszatért a föld alatti táborhelyre. A második csapat a *Grande Meandró*ban 800 méteres mélységben, már a végponthoz közel járt, mikor egyik pillanatról a másikra elsöprő erejű árvíz borította el a járatot. A négy szerencsés kutatónak az utolsó pillanatban sikerült felkapaszkodniuk a falra, ahol egy apró párkányon kuporogva vártak a vízszint csökkenésére. Mivel ez 16 órán elteltével sem következett be, a víz felett, a falakon mászva indultak a kijárat irányába. A *By-Pass* alatti, 720 méteres mélységben lévő szifont zárva találták, helyette azt a szifonkerületet használták, ahol évekkel később a 200 méteres kürtő mászását megkezdtük. Az expedíció keretében felkeresték a szomszédos Vianello rendszert is. (Karszt és Barlang, 1990. II. rész)

1992-ben a MAFC barlangkutató csoport tett látogatást a Gortaniban, és 700 méterig, a *By-Pass*ig jutottak. A nyári táborozás keretében látogatást tettek az Abisso Presso barlangban is.

Az első magyar téli Canin túrára 1993-ban került sor. Tatabányai és budapesti barlangászok több napos föld alatti tartózkodás során 600 méteres mélységet értek el. Ekkor fogant meg a kutatás gondolata Börcsök Péter, a Gortani-expedíciók vezetőjének fejében. A korábbi évek tapasztalatai nyilvánvalóvá tették, hogy a feltáráshoz szükséges több napos föld alatti tartózkodásra csak az árvízmentes téli időszak alkalmas.

3.1.2 Magyar kutatások

1994.

A Gortani magyar kutatása 1994-ben kezdődött meg, 578 méteres mélységben, a *Galeria del Vento* egyik oldalágából induló kürtő mászásával. A fölfelé haladásnál ekkor még hagyományos sziklamászó technikát alkalmaztak. 35 méteres magasságban szűkület állította meg a kutatókat, amin átpréselődve, az idő lejárta miatt újabb kürtő aljából kellett visszafordulni. A 19 fős expedíció 15 tagja elérte a barlang végpontját is.

1995.

A következő expedíció 1995 februárjában, ezúttal akkumulátoros fúrógépet használva befejezte a következő kürtő mászását. 25 méterrel feljebb egy meandert (*115-ös meander*) sikerült elérni, mely 115 méter után szifonban végződött. A járat a feltételezések szerint a közeli Vianello-barlanggal állhat kapcsolatban. 2001-ben ide lyukadtunk be az *Időkapu* nevű összekötőjárat feltáráskor, csak a szűk ablakot 95-ben az akna kanyarodása miatt nem vettük észre. A ventó szinti kutatási pont befulladásával áttelepültünk a 720 méter mélységből induló *By-Pass* kürtőhöz. Egy olyan kürtőrendszerre számítottunk, mely visszavezet az 550 méter mélyen húzódó ventó szintre, és ott további ismeretlen járatok tárulnak fel. A sötétségbe tűnő, 10-20 méter átmérőjű, szilvamag szelvényű kürtőben az expedíció végére, zömében klasszikus mászótechnikával 60 méteres magasságot sikerült elérni. Feltárult egy

fontos összeköttetés a *Via del'Aqua* és a *Circon Valanzione* között, mely a *Aragonit-folyosó* bivakja és a kutatási területek közötti közlekedő-útvonalat jelentősen lerövidítette. A 15 fős expedíció több tagja elérte a végpontot is.

A dolgozat szerzője ebben az évben kapcsolódott be a Gortani kutatásába. A barlangban szükséges kötelek kiszerezését egy másik csapat, a miskolci MLBE végezte, akik szintén túrát tettek a végponti szifonnál.

1996.

1996-ban folytattuk a *By-Pass* mászását, és az expedíció végére elért 115 méteres magasságból még nem látszott a kürtő teteje. Erre az évre két komoly technikai fejlesztés esett. Áttértünk az akkumulátorosnál üzembiztosabb robbanómotoros fúró használatára, és francia ötlet alapján Börcsök Péter kifejlesztett egy alumíniumból készült mászóállványt, mely megsokszorozta a kürtőkutatás hatékonyságát. A 17 főből álló csapat egy része ezúttal is megjárta a barlang legmélyebb pontját.

1997.

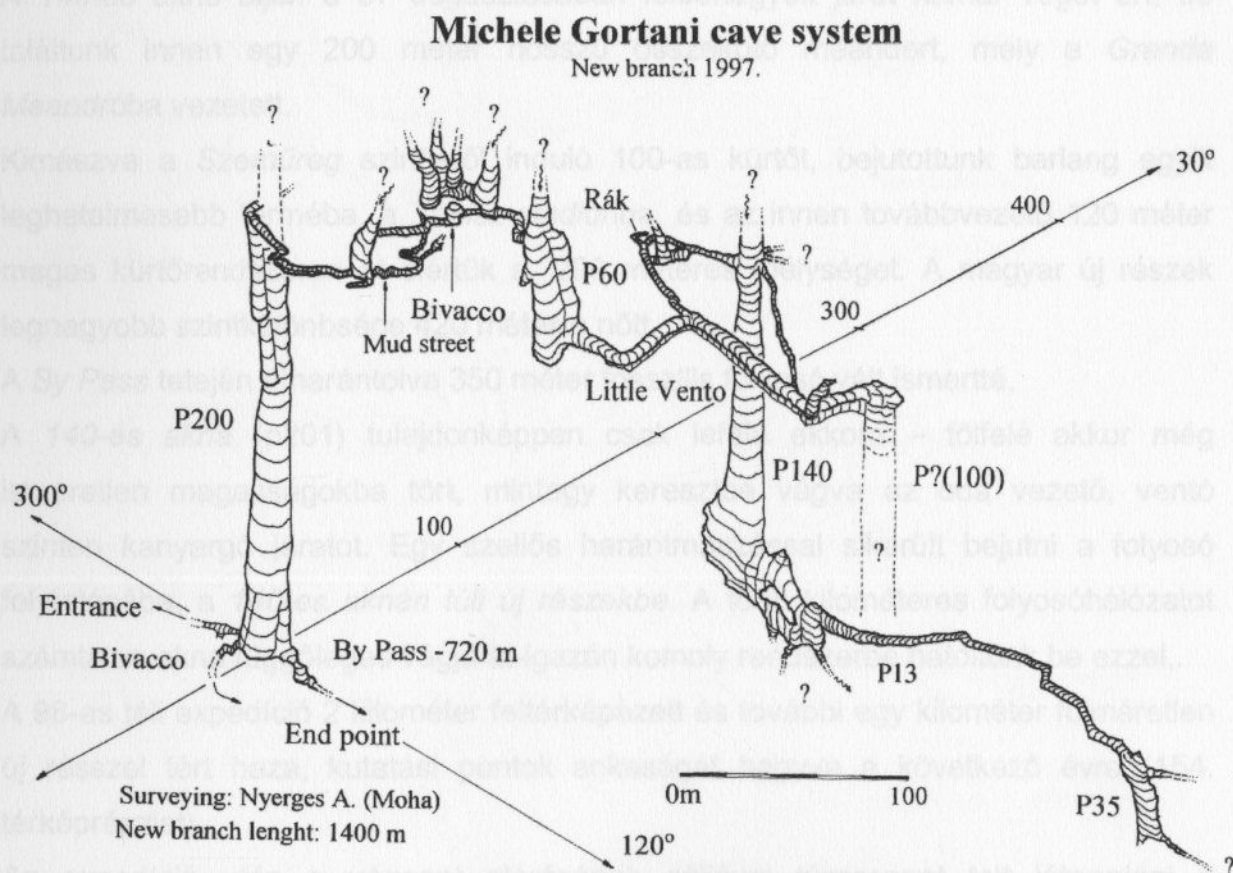
Az expedícióorozat az első áttörő eredményt 1997 februárjában érte el. A mászó csapat a *By-Pass*ban 200 méteres magasságban elérte a kürtő tetejét és bejutott az onnan induló járatokba. Feltártuk és 600 méter hosszúságban feltérképeztük a *Szemüreg* környékét, a *60-as aknát* és a *Kisventőt*, további mintegy 500 méternyi új részt jártunk be, érintve a *Lézer-aknát*, és a *Rákon* keresztül a *140-es aknát*. A távolba nyúló kutatási terület új bivakhely kialakítását tette szükségessé a *By-Pass* alján.

Júliusban ismét visszatértünk, hogy megkezdjük a *140-es (p201)* és a *Lézer-akna* beereszkedését, ám egy kisebb árvíz visszafordulásra készítette a csapatot. Az első nyári táborunk alatt a Gortaniba csatlakozó új bejáratot keresve feltártunk néhány kisebb, addig ismeretlen barlangot a fennsíkon. A 430 méteres szinten 150 méter hosszúságban ismertté vált egy járat, az *Aragonit-folyosó* folytatása a *Cseszka-akna* túloldalán.

Eddig minden expedíciót azzal kezdtünk, hogy kiépítettük az aknákon levezető kötélpályát, hogy meg tudjuk közelíteni a kutatási területet. Ez amellezt, hogy

rendkívül időt rabló és fáradtságos, sok plusz felszerelést is igényel, aminek cipelése ugyancsak megterheli az expedíció tagjait, és a tábor végén a köteleket vissza is kellett bontanunk a barlangból. Ezen a nyáron trieszti barátainktól, a CGEB csoporttól a kutatások támogatására kaptunk annyi felszerelést, amennyiből megoldhattuk a barlang végleges beszerelését. Ez óriási könnyebbséget jelentett a továbbiakban.

Augusztus végén trieszti-magyar csapat ismét megpróbálkozott az aknákkal. A helyenként 20-25 méter átmérőjű, rendkívül impozáns 140-esbe (p201) leereszkedve 140 méter freatikus csőjárat után a 35-ös aknáig sikerült folytatni a feltárást, majd egy újabb vízbetörés ismét félbeszakította a kutatást (153. térképrészlet).



153. térképrészlet. A 97-es magyar feltárások: a *By-Pass* 200 méter magas kürtője, a *Szemüreg* zónája és a *Száznegyvenes akna*. A térképet Nyerges Attila rajzolta.

A 97-es év expedíciói igazolták a ventó szint további folytatásairól felállított hipotézisünket, és meghozták a rég áhított sikert – biztosak voltunk benne, hogy sok-sok kilométernyi ismeretlen járat várja még a kitartó barlangászokat a Canin mélyén.

1998.

Az, ahogyan 97-ben hagytuk a barlangot, sejtetni engedte, hogy a 1998. februári expedíció sok eredményt hoz majd – reményeinkben nem is csalatkoztunk. 18 fővel vonultunk fel a munkaterületre. Mindenekelőtt új bivakhelyeket rendeztünk be a *Szemüreg* környékén és a *100-as akna* alján. A kutatási terület megközelítése kezdett nagyon fáradtságos lenni – 720 méterre leereszkedés után a nehézségre tömött, expedíciós felszerelést tartalmazó zsákokkal fölmászni a *By-Pass* egybefüggő 200 méterét nem éppen könnyű túra, és a bejárat felszíni megközelítésével együtt pont jó bemelegítés az egy heti föld alatti kutatáshoz.

A *140-es akna* alján a 97 augusztusában félbehagyott járat hamar véget ért, de találtunk innen egy 200 méter hosszú összekötő meandert, mely a *Grande Meandróba* vezetett.

Kimászva a *Szemüreg* szintjéről induló *100-as kürtőt*, bejutottunk barlang egyik leghatalmasabb termébe, a *Tenisz-stadionba*, és az innen továbbvezető 120 méter magas kürtőrendszeren át elértük a -290 méteres mélységet. A magyar új részek legnagyobb szintkülönbsége 420 méterre nőtt.

A *By Pass* tetején átharántolva 350 méter fosszilis folyosó vált ismertté.

A *140-es akna* (p201) tulajdonképpen csak lefelé ekkora – fölfelé akkor még ismeretlen magasságokba tört, mintegy keresztbe vágva az oda vezető, ventó szinten kanyargó járatot. Egy szellős harántmászással sikerült bejutni a folyosó folytatásába, a *140-es akna túl új részekbe*. A több kilométeres folyosóhálózatot számtalan akna függőleges vágja át-igazán komoly rendszerbe hatoltunk be ezzel,.

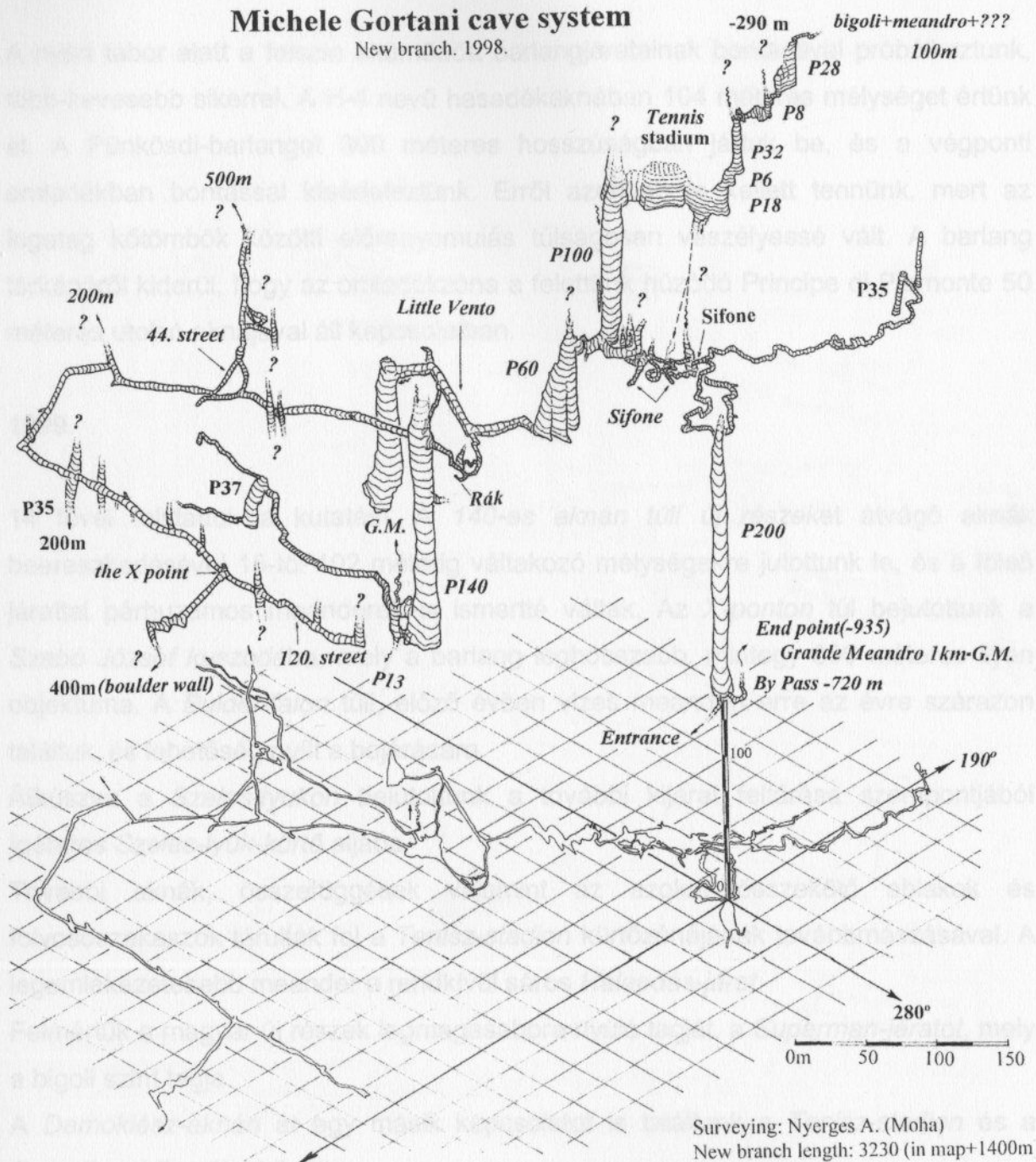
A 98-as téli expedíció 2 kilométer feltérképezett és további egy kilométer fölméretlen új résszel tért haza, kutatási pontok sokaságát hagyva a következő évre (154. térképrészlet).

Az expedíció után a végpont elérésének céljával túracapat tett látogatást a barlangban.

Pünkösdi hétvégén egy rövid felszíni terepbejárás alkalmával szembeötlött a szabdalt hegyoldalon egy sziklafal közepén nyíló barlangszáj. A Pünkösdi-barlang körültekintő bejárására azonban már csak az augusztusi tábor alatt volt idő.

Michele Gortani cave system

New branch. 1998.



154. térképrészlet. A 98-es magyar feltárások: a *Tennis-stadion* aknarendszere, a *By-Pass*on túli új részek és a *Száznegyvenes* aknán túli új részek. A térképet Nyerges Attila rajzolta.

Augusztusban a trieszti CGEB barlangászaiból álló csapat költözött le néhány napra a *Szemüreg*be. Feltérképeztek néhány folyosószakaszt és elaggott köteleink egy részének kicserélésével ismét óriási segítséget nyújtottak.

A nyári tábor alatt a felszín eltömődött barlangjáratainak bontásával próbálkoztunk, több-kevesebb sikerrel. A H-4 nevű hasadékaknában 104 méteres mélységet értünk el. A Pünkösdi-barlangot 300 méteres hosszúságban jártuk be, és a végponti omladékban bontással kísérleteztünk. Erről azonban le kellett tennünk, mert az ingatag kőtömbök közötti előrenyomulás túlságosan veszélyessé vált. A barlang térképéről kiderül, hogy az omladékszóna a felettünk húzódó Principe di Piemonte 50 méteres utolsó aknájával áll kapcsolatban.

1999.

14 fővel folytattuk a kutatást. A 140-es aknán túli új részeket átvágó aknák beereszkedésével 15-től 102 méterig váltakozó mélységekre jutottunk le, és a felső járattal párhuzamos meanderek is ismertté váltak. Az X-ponton túl bejutottunk a Szabó József kuszodába, mely a barlang leghosszabb, mintegy 300 méteres ilyen objektuma. A Bulder-falon túli, előző évben vizes meandert erre az évre szárazon találtuk, és lehetőség nyílt a bejárására.

Átkúszva a Szeles-lyukon bejutottunk a további kijárat feltárása szempontjából ígéretes Szeles-lyuk-kürtő aljába.

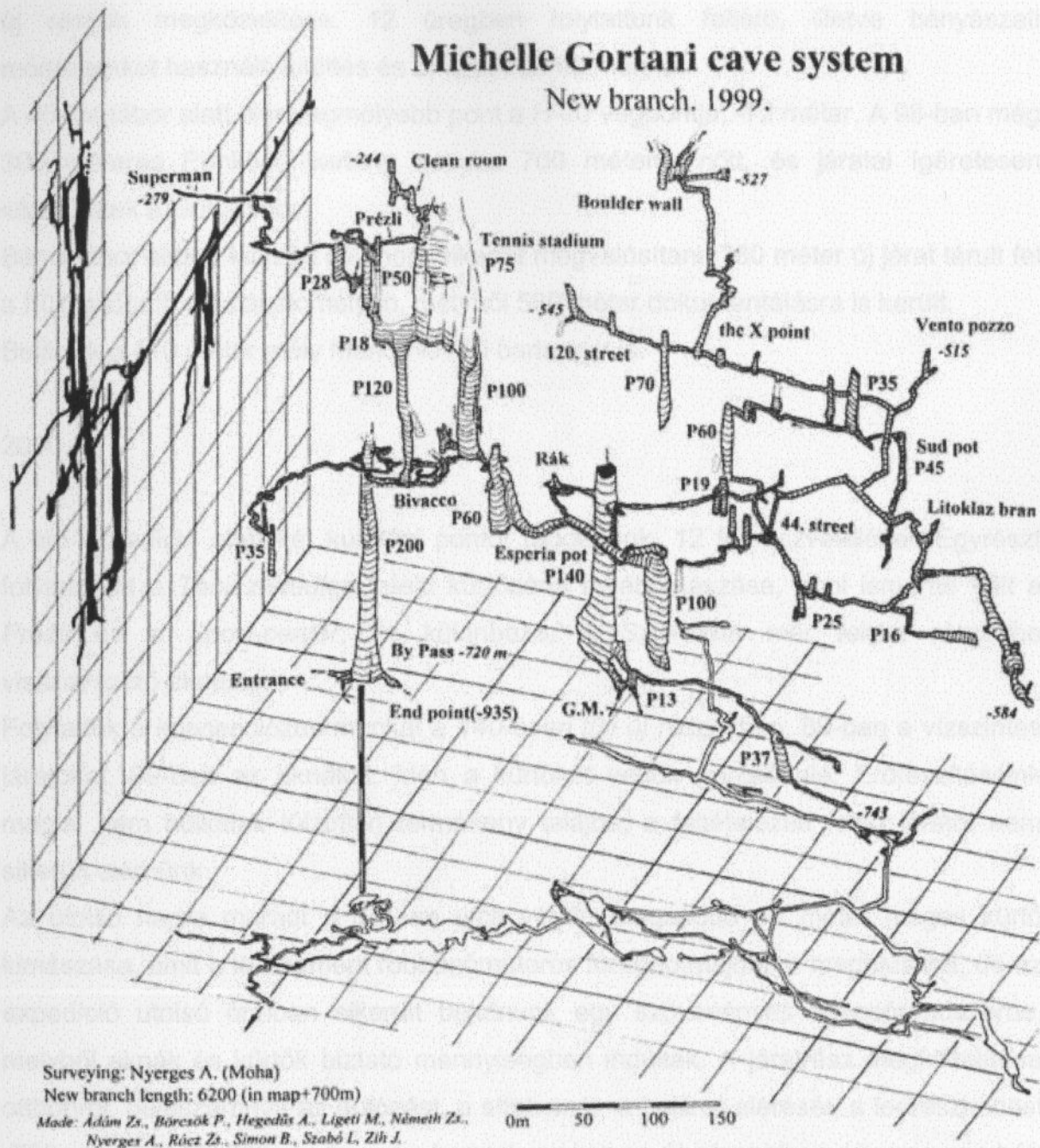
További aknák, összefüggések valamint az azokat összekötő ablakok és folyosószakaszok tárultak fel a Tenisz-stadion kürtőzónájának továbbmászásával. A legemlékezetesebb meander a rendkívül sáros Hálaadás-járat.

Felmértük a magyar új részek legmagasabbra nyúló tagját, a Superman-járatot, mely a bigoli szint tagja.

A Damoklész-aknán át egy másik kapcsolatot is találtunk a Tenisz-stadion és a Szemüreg környéke között.

A 99-es expedícióról 2880 méternyi új térképpel tértünk haza, melyből 1 kilométer az előző évi munka dokumentációja volt, és a magyar új részek összes szintkülönbsége 499 méterre nőtt (155. térképrészlet).

Az augusztusban tartott két hetes kutatótábor célja egy új bejárat feltárása volt. A Górtani föld alatti kutatásai területén olyan messzire esett már a barlang szájától, hogy egyelőre kétségtelenül az új, a hegycsúcsból nyúló bejárat, melyen át rövidebb az



155. térképrészlet. A 99-es magyar feltárások: a *Tenisz-stadion* aknarendszere, a *By-Pass*on túli új részek és a *Száznegyvenes* aknán túli új részek. A térképet Nyerges Attila rajzolta.

Az augusztusban tartott két hetes kutatótábor célja egy új bejárat föltárása volt. A Gortani föld alatti kutatási területe olyan messzire esett már a barlang szájától, hogy égető szükség lett volna egy új, a hegyoldalból nyíló bejáratra, melyen át rövidebb az

új részek megközelítése. 12 üregben folytattunk feltáró, illetve bányászati módszereket használó kitöltés és omladékbontó munkát.

A 40 fős tábor alatt elért legmélyebb pont a H-10 végpontja, -72 méter. A 98-ban még 300 méteres Pünkösdi-barlang hossza 700 méterre nőtt, és járatai ígéretesen közelítettek a Gortanihoz.

Bár a tábor alatt a kitűzött célt nem sikerült megvalósítani, 780 méter új járat tárult fel a Füves-domb oldalának mélyén, melyből 580 méter dokumentálásra is került.

Bejártuk a 410 méter mély Mario Novelli barlangot is.

2000.

A téli expedíció alatt két kutatási pontot faggattunk, 12 fő részvételével. Egyrészt folytatódott a *Tenisz-stadion* feletti kürtőzóna továbbmászása, ahol ismertté vált a *Prézli* és a *Sport-center*, és különböző, a *Szív-akna* már feltárt részekbe visszavezető aknasora.

Folytattuk a koncepciózus munkát a *140-esen túli új részekben*. 89-ban a vízszintes járatokat, 99-ben az aknákat, idén a kürtőket vettük górcső alá. Erőfeszítéseink magjai nem hullottak túlzottan termékeny talajba, a feltételezett felső járatot nem sikerült elérnünk.

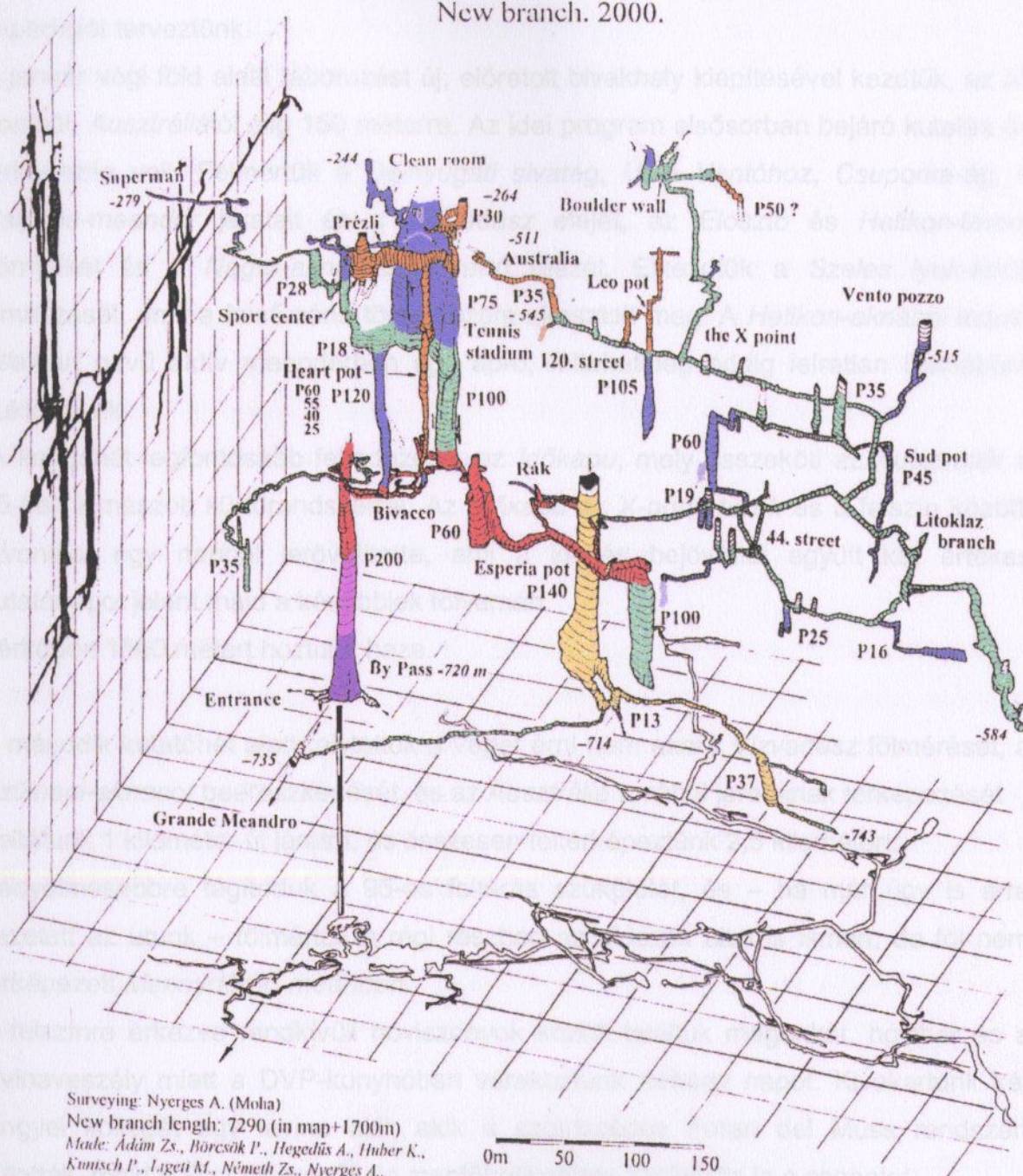
Az utolsó napra maradt a *120-as utca* végén magasodó 30 méter magas kürtő kimászása, amit a tönkrement robbanómotoros fúrógép majdnem megghiúsított, de az expedíció utolsó óráiban sikerült bejutnunk egy szövevényes folyosórendszerbe, melyből aknák és kürtők biztató mennyiségben indultak. A járatrész megközelítése otthonról, beleszámítva az autózást, a sífelvonót, a bejárat elérését, a leereszkedést -720-ra, majd föl 500-ra, és még hosszú menet az új részekben, kitesz vagy két-három napot – nos, Ausztráliába hamarabb eljutunk repülővel. Az új szakasz az *Ausztrália* nevet kapta. Térképezésre már nem maradt idő.

Ebben az évben 1800 méter járattal nőtt a Gortani, ebből mintegy 1 kilométer térképre is került (156. térképrészlet).

A nyári tábor alatt folytattuk a Bianchetti-lyuk eltömődött végpontjának kitermelését, de a fő attrakció a Magyar-barlang (Grotta del Ungheresi sul Monte Spric) feltárása volt 150 méter mélységig és 700 méter hosszban. Az omladékos teremben végződő barlang jelentőségére a későbbiekben derül csak fény.

Michelle Gortani cave system

New branch. 2000.



156. térképrészlet. A 2000-es magyar feltárások. A térképet Nyerges Attila rajzolta.

2001.

Erre az évre a tavalyi nagy belyukadás után otthagytott rengeteg járat miatt két téli expedíciót terveztünk.

A január végi föld alatti táborozást új, előretolt bivakhely kiépítésével kezdtük, az *X-pontnál*, *Ausztráliától* alig 150 méterre. Az idei program elsősorban bejáró kutatás és térképezés volt. Felmértük a *Délnyugati sivatag*, *Út a Ventóhoz*, *Csuporka-ág*, a *Csipkés-meander* járatait és a *Vízvadász* elejét, az *Elosztó* és *Helikon-terem* környékét és a *Negró-akna* lefelé tartó részét. Elkezdtük a *Szeles lyuk-kürtő* kimászását, amit a felső zóna törős kőzete akasztott meg. A *Helikon-aknából* induló *Állatkert* nevű aktív meanderben egy apró, feltehetőleg eddig leíratlan ízeltlábúra bukkantunk.

A kutatóhét legfontosabb felfedezése, az *Időkapu*, mely összeköti az *Ausztráliát* a 95-ben kimászott kürtőrendszerrel. Az *Időkapu* az *X-ponti bivak* és a felszín közötti útvonalat egy nappal lerövidítette, ami a ki- és bejövettel együtt két értékes kutatónapot jelent majd a későbbiek folyamán.

Térképen 1800 métert hoztunk haza.

A második kutatóhét alatt folytattuk a véget érni nem akaró *Vízvadász* fölmérését, a *Szűlnapi-aknasor* beereszkedését, és az *Ausztrália* további járatainak térképezését. Feltártunk 1 kilométer új járatot, és összesen feltérképeztünk 2,5 kilométert.

Kényelmesebbre tágitottuk a 95-ös feltárás szűkületét, és – ha már úgy is arra vezetett az utunk – fölmértük a régi részben az olaszok által is ismert, de föl nem térképezett *Mennydörgő-meandert*.

A felszínre érkezve rendkívüli hóviszonyok között találtuk magunkat, hóihar és a lavinaveszély miatt a DVP-kunyhóban várakoztunk néhány napot. Kivakartunk két lengyel kollégát egy lavina alól, akik a szomszédos Foran del Muss rendszert kutatták, majd a Protectione Civile mentőhelikoptere szállította le a csapatot.

A kutatások egyik régóta várt fordulópontja következett be a nyári tábor alatt. A Magyar-barlang *sziszifusz-termi* omladékának nagyon kényes átbontásával feláruló rövid aknasor a Gortaniba vezetett, így a kutatási terület megközelítése a felszínről néhány órára rövidült, és az új bejárat megközelítése is kevéssé fáradtságos és lavinaveszélyes.

Az ősz folyamán megtörtént a *Sziszifusz-terem* életveszélyes omladékának robbanószerrel történő eltávolítása. Decemberben ismét fölvonultunk a bejárathoz, hogy hóbiztos védősátrat ácsoljunk. A kötélpálya kiépítését a téli expedíciós körülményekhez alakítottuk, és túrát tettünk a közeli, 701 méter mély Paolo Fonda nevű barlangban.

2002.

A Vízvadász szifonjának elérésével tisztázódott az összefüggése a *Mennydörgő meanderrel*. A *Negró-kürtő* kimászása után feltárult egy fosszilis meander, mely a *Por-tó* és a *Tűzoltó-ág* érintésével a gigantikus *Fás-kürtő*be vezetett, melynek alján fadarabok és a helyenként a falakra fagyott jég jelezték a közeli felszínt.

A *Szeles-lyuk-kürtő*jének mászása egyenlőre csak egy szerény méretű meandert eredményezett.

Másfél kilométer járat került térképre, ebből 1200 méter ez évi feltárás.

Az augusztusi kutatótábor munkáját a csapadékos időjárás nagyon megnehezítette. A tábor legfontosabb eredménye a MAFC-barlang további részeinek feltárása volt, miután a korábbi végpont, egy ember számára járhatatlanul szűk, 8 méter hosszú meanderszakasz megadta magát a kitartó vésőcsapatnak. A barlang aknasora 60 méteres mélységbe vezetett, ahol egy omladékos terem zárta el a továbbjutást. Az erős huzat és a térképek a Gortani *Szeles lyuk-kürtő*jének közelségét engedik sejtetni.

Nagy remények táplálója lett a tábor utolsó napján terepbejárással feltárult, 90 méter mélységig megismert Dékány Péter-barlang.

Októberben visszatértünk a Dékány Péter-barlang további szakaszainak bejárása céljából. Az objektumot közel 700 méteres hosszban sikerült felmérni, és egy hatalmas, 100 méteres aknán át tisztázódott az összefüggése a *Fás-kürtő*vel. A második magyar bejárattal néhány éve a Karakorumban meghalt barátunknak emléket állítottunk, aki lelkesen vett részt a Gortani kutatásában is.

2003.

A téli expedíció alatt végére jártunk a *Szülinapi-aknarendszerek*, mely 170 méteres mélység után elszűkülő meanderben végződik. Kivéstük az *Enyémke-terem* szűkületét, mely 130 méterrel lejjebb egy vetőig tartó akna-meandersorban folytatódott. Jelentős vízszintes belyukadás nélkül kimásztunk néhány kisebb kürtőt az *X-pont* zónájában, és kísérletet tettünk a 900 méteren található végponti szifon kerülőjének kimászásával, amit a fúrógép meghibásodása megghiúsított. A legbiztosabb eredményt az utolsó napon a *Három nagy terem* omladékos végén való sikeres bontás hozta. 200 méter járat a hatalmas, 20*40 méter alapterületű *Humbolt-terembe* vezetett, ahonnan több irányba mennek folyosók. Egy lejtős, fosszilis metróalagútból 700 méteres mélységben fordultunk vissza, megcsillant a remény, hogy a járat a végponti szifon alá vezethet.

2004.

A *Humbolt-teremből* lefelé vezető metrójárat nem sokkal 700 méter alatt töredezett, aktív zónába futott, felszifonálódott és járhatatlanná szűkült.

A *Humbolt-terem* oldalán kimászva, illetve további mászásokkal feltárult a *Dr. Bete* hasadékzóna. Innen egy kivezető fosszilis járat végén, a *Hidegtelelésben*, a kitartó bontómunka az expedíció végére meghozta az eredményét, és egy kürtőbe vezetett.

A *Litoklázis-folyosó* elszűkülő végének kitágításával sikerült újabb rövidítést találni, megkönnyítve ezzel a táborhely és a kutatási pontok közötti keserves közlekedő-útvonalat.

A *Három nagy terem* középső tagjának plafonjába fölkapaszkodva 100 méter hosszú, fiatal, aktív meanderbe jutottunk, mely nem áll kapcsolatban további szakaszokkal.

A *Humbolt-oldalág* bontása az utolsó napra hozott sikert, a *Csőgörény* tágas folyosóba vezet, melyben a közeli felszín hírnöke, egy denevér röpködött.

Az *X-pont*hoz közeli két kürtő, a *Hassán Sas* és *Yozó* kimászásával végképp bizonyosnak látszik, hogy nincsen felső járatszint a *140-esen túli új részek* ezen szakasza fölött.

Az expedíció végére 1260 méterrel növekedett az ismert járatok összhosszúsága.

2005.

A jelentős létszámra való tekintettel nemcsak az *X-pont* zónáját, hanem a *Tenisz-stadion* környékének négy éve otthagytott kérdőjeles pontjait és az *Aragonit-folyosó*t is volt kapacitásunk górcső alá venni.

A *Tenisz-stadion* fölötti kürtőrendszerben 266 méter új részt eredményezett a mászás, feltárult a *Mesebolt*, és a *Hálaadás-járat*ból a *Tennis reload* 180 méteres aknája.

A *Hideglelés* 30 méteres kürtője a *Térdkímélőn* keresztül egy hatalmas hasadékrendszerbe vezet, összesen majdnem 400 méter összhosszúságban.

A -430-es járatszint *Aragonit-folyosó*jának vége a térképek szerint ígéretes kutatási pont, reményeink szerint a szomszédos *Foran del Muss* rendszerbe vezethet. A járat végének megbontása veszedelmes, de reményt keltően huzatoló omladékba vezetett.

A *Csögörényen* túli folyosó omladékban ér véget, a plafon kimászása egyelőre nem vezetett eredményre.

A *140-es aknát* (p201) csak lefelé ismertük, a felső, sötétségbe vesző szakasz régóta izgatta a fantáziánkat. Kimászva a maradék 60 métert, megkerült a *Gortani* második 200-as egybefüggő aknája. A tetején az *Agyagos* és a *Megalódusz-meander* összesen 800 méter hosszúak.

A 2005-ös expedíció másfél kilométerrel növelte a *Gortani* ismert járatainak hosszúságát.

Ősszel visszatért egy kis csapat, hogy robbantással próbáljon rendet vágni az *Aragonit-folyosó* végén lévő omladékban. Az eredményt a keletkező mérges gázok miatt nem tudták megnézni, de egy később arra járt olasz csapat beszámolója szerint a feltárult résen át egy kürtő aljába lehet átkúszni, ahol biztatóan süvít a huzat.

2006.

Átbontottuk a *Megalódusz-meander Játszótér-oldalágában* egy kis omladékot, ami rövid járat után az 50 méteres *Kessler-aknába* torkollik, mely valószínűleg visszajut a *140-es aknán túli új részek szintjére*. Kimásztuk a *Dr. Bete* kürtőjét, mely 85 méteres magasságban bezárul. Megtekintettük a 2005. őszi robbantás eredményét az

*Aragonit folyosó*ban – olasz barátaink már foglalkoztak ezzel a végponttal, a rendkívül bizonytalan omladék miatt át is engedjük nekik ezt a kutatási területet.

A kutatást a tragikus végzet félbeszakította; egy, a barlangot korábban elhagyó csapatot a felszínen, a Monte Bila Pec tövében, a Tábor-réten elsodorta egy lavina, melyben két társunk, Erdei Anna (31) és Szabó Attila (33) halálát lelte.

A kutatásaink során feltárult, a *By-Passal* induló új részek összesen több mint 17 kilométert adnak a Col del Erbe föld alatti járataihoz. Ehhez hozzászámítva a 95-ös mászást, a *Mennydörgő meandert* és az *Aragonit-folyosó* környéki új részeket, melyek 760 métert tesznek ki, a Magyar-barlang 900 és a Dékány-barlang 650 méterét, a Gortani magyar szakaszai 19 kilométer fölött vannak.

Az expedíció-sorozat 11 éve alatt közel 200-an fordultak meg a barlangban, többkevesebb munkával hozzájárulva a kutatások eredményességéhez. Az évek során kialakult egy olyan emberekből álló stabil mag, akiket elemi erővel fűt az ismeretlen feltárásának vágya, és lelkesedésükkel, szakmai tudásuk és tapasztalatuk révén, valamint fizikai tűrőképességükkel a Gortani magyar részeinek szülőanyjai lehettek⁽¹⁾.

3.2 További kutatási lehetőségek egyéb szakterületek számára

A Gortani vízrendszerének fluoreszcenciával történő nyomjelzés-kutatása Ph- és oldott anyag-tartalom, illetve vezetőképesség-vizsgálattal kiegészítve feltárhatná a levezető rendszerek hidrológiai összefüggéseit, és ily módok kutatható volna az egyes barlangrészek áteresztőképessége, leürülési ideje. A *Grande Meandro* és a források közötti kapcsolatról amúgy is sok az egymásnak ellentmondó információ, pedig ez alapvető kérdés. A rendszeres vízhozam-regisztrálás már macerásabb ügy volna, de az ehhez szükséges minden feltétel elérhető.

A képződményépítő csepegések elemzése azok elenyésző mennyisége és gyakorta már inaktív volta miatt kevésbé informatív.

A rétegtani szakember számára a Gortani egy több mint 900 méteres, lelkesítően kézenfekvő szelvény, ahol a bennfoglaló kőzet üledékes rétegei nyitott könyvként tanulmányozhatóak. Nemcsak a triász sekélytengeri faunavizsgálata volna lehetséges, hanem az egyes járatszinteket magukba záró rétegek elemzésével a kőzet ellenállósága és a járat fejlettsége közötti kapcsolat is feltárulna.

A hasadékirány-vizsgálat és elemzés pontosítaná a poligon-irányok alapján elvégzett vizsgálatot. A hasadékszónák, nyírási és elmozdulási övezetek, lokális főirányok feltárása segítségével adatokat nyerhetünk a barlang tektonikus preformációjáról.

A légnemű kitöltés anyagának és hőmérsékletének feltárása, a huzatviszonyok és a barlangban előforduló jég kutatása egyrészt a további barlangjáratok feltárását is közvetlen információkkal segítheti, másfelől a felszíni mikroklímáról is adatokkal szolgálhat. A radioaktív elemek kimutatása a barlangi levegőben, kiegészítve egyéb vizsgálatok eredményeivel szintén alkalmas volna új, kutatásra érdemes pontok kijelölésére.

A képződmények alak- és méretbeli, valamint csiszolatban való vizsgálata, illetve előfordulási helyeinek elemzése, kormeghatározása paleoklimatikus és barlangfejlődési adatokkal egyaránt tágíthatja a barlangról alkotott ismereteinket.

A szilárd fázisú kitöltések közül az omladékok tektonikus és klimatikus, a hordalékok és üledékek a paleohidrológiai folyamatokról árulkodnak. A járatkitöltő üledékek

rétegtani- és frakcióvizsgálata, a koptatott kavicschordalék CPV-kategorizálása a járatok korábbi vízszállító kapacitására vonatkozó ismeretekkel szolgálhat.

Az ökoszisztémát bemutató fejezetben már említésre került a barlangi élővilág feldolgozásának lehetősége a biológia eszköztárával. A denevér- és rágcsálómaradványok azonosítása és kormeghatározása paleoklímatikus következtetések alapja lehet, és alkalmas volna a barlangképződésről alkotott elképzeléseink pontosítására.

Barlang térképezésekor sokféle szempont figyelembe vételével választhatjuk ki a megfelelő eljárást. Az időtakarékoság aspektusának egyben a pontosság és a részletegazdagság rovására történik.

A barlangban előforduló formaelmékek, objektumok, kilátások ábrázolására a barlangi térképezés tudománya általánosan használt térképi jelekkel alakított ki. Az ábrák használt képi elemek könnyen rajzolhatók, szemléletesek és jól értelmezhetőek.

A feltárások során készült térképezési módszer alapját egy képzetűbeli, háromdimenziós sokszögvonali képezi, mely a járat falain önkényesen kijelölt, illetve a járat legterében virtuálisan fixált pontokon törik meg. A sokszögvonali egyenes szakaszai mindig a barlang falain belül maradnak.

A térképkészítés első lépése a poligonvonal kijelölése, és a szakaszok északkal és a vízszintessel bezárt szögének, valamint hosszának lemérése. Erre a célra a Suunto fokozottan precíz, deklinatív lejtés és vízszögmérője bizonyult a legalkalmasabbnak (157. kép), mely könnyen kezelhető, megfelelő pontosságú, és a barlangi viszonyosságok között is megővhető. A hosszúság mérésére a hagyományos mérőszalag is megfelelő, de kívülről azt felváltotta a lézeres távmérő. Előbbi bármelyik típus megfelelő, mi az expedíciók barlangkutatására kellő robusztusságuk miatt a Hilli és a Leica típusú távmérőket használjuk. Az ultrahangműködésű távmérők használata barlangban nem való, mivel kisebb a hatótávolságuk, és a jól visszaverő felület használata miatt, ami miatt magasan húzódó fűzők, kábelkötések demontázására nem alkalmasak.

A poligon felvételének pontosságának megállapítására bevezetett érték a záróhiba. A záróhiba értéke aránytalanul kicsi formában adja meg az önmagába visszatérő, körrel leírt poligonvonal hosszának és a visszacatellonozás pontok elmozdításának hányadosságát.

3.3 A feltárások során alkalmazott térképezési módszer

Ismeretlen barlangszakaszok feltárásának legfontosabb mozzanata a dokumentáció, azon belül is a folyosók egymáshoz és a felszínhez viszonyított helyzetének rögzítése. A barlang feltérképezésére sokféle módszert és műszert vehetünk át a térképezés kevésbé speciális területeiről, elsősorban a bányászati alkalmazásokból, azonban ezek nagy részének használata túllontúl idő és helyigényes, valamint a műszerek kezelhetősége a Gortani expedíciós viszonyai között nem teszi lehetővé használatukat.

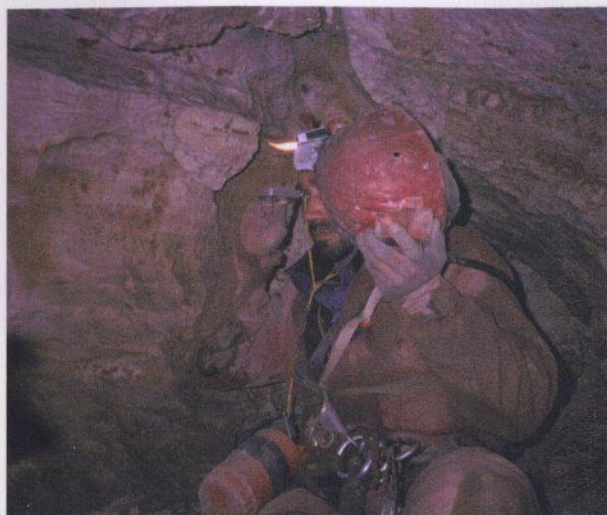
Barlang térképezésekor sokféle szempont figyelembe vételével választhatjuk ki a megfelelő eljárást. Az időtakarékoság aspektusának domborítása általában a pontosság és a részletgazdagság rovására történik.

A barlangban előforduló formaelemek, objektumok, kitöltések ábrázolására a barlangi térképezés tudománya általánosan használt térképi jeleket alakított ki. Az általunk használt képi elemek könnyen rajzolhatók, szemléletesek és jól értelmezhetőek.

A feltárások során készült térképezési módszer alapját egy képzeletbeli, háromdimenziós sokszögvonal képezi, mely a járat falain önkényesen kijelölt, illetve a járat légterében virtuálisan fixált pontokon törik meg. A sokszögvonal egyenes szakaszai mindig a barlang falain belül maradnak.

A térképkészítés első lépése a poligonvonal kijelölése, és a szakaszok északkal és a vízszintessel bezárt szögének, valamint hosszának lemérése. Erre a célra a Suunto fokbeosztású, belekukkantós lejtés és irányszögmérője bizonyult a legalkalmasabbnak (157. kép), mely könnyen kezelhető, megfelelő pontosságú, és a barlangi viszontagságok között is megóvható. A hosszúság mérésére a hagyományos mérőszalag is megfelelő, de idővel ezt felváltotta a lézeres távmérő. Ebből bármelyik típus megfelelő, mi az expedíciós barlangkutatásra kellő robusztusságuk miatt a Hilti és a Leica cégek termékeit használjuk. Az ultrahanghullámokat használó műszerek barlangba nem valók, mivel kisebb a hatótávolságuk, és a jel visszaverő-felület használatát igényli, ami miatt magasan húzódó főték, kürtők tetejének bemérésére nem alkalmasak.

A poligon-felvételezés pontosságának megállapítására bevezetett érték a záróhiba. A záróhiba értéke százalékos formában adja meg az önmagába visszatérő, kört leíró poligonvonal hosszának és a visszacsatlakozási pontok eltérésének hányadosát.



157. kép. A poligonvonal irány, hossz és lejtésadatainak felvételekor minimális hibaszázalékot engedhetünk meg magunknak, mivel a pontosság leellenőrzésére csak az önmagukba visszacsatlakozó, illetve a felszínre kifutó járatok adnak lehetőséget.

Magyarországi barlangjaink viszonylatában, ahol a pontosabb, de idő és helyigényessége miatt az expedíciós körülmények között nem alkalmazható függőkompaszt és fokívet használjuk, a térképezés maximális záróhiba-értéke 1 % lehet. Közel ezt a pontosságot sikerült tartanunk a Gortani felmérésekor visszazárt több kilométeres körök esetén is.

A poligonvonal adott szakaszának fölmérése után következik a barlang rajzi rögzítése. A járat két dimenzióban alaprajzi és oldalnézeti vetületben ábrázolható, illetve a keresztmetszetek vételezhetők föl. A mért poligonadatok alapján a szakaszokat fölskicceljük, majd körérajzoljuk a barlangot. Ennél a lépésnél a Gortani járatainak nagyságrendje megenged némi nagyvonalúságot, a magyar viszonyoknál megszokott aprólékosságtól eltekinthetünk, és a klasszikus értelemben vett morfológiai térképezés szempontjait is elhanyagolhatjuk, mivel járatok egymáshoz való viszonyáról, illetve azok összefüggéseiről a kellő alaposággal fölvételezett poigonmenet is tájékoztatást ad.

Rajz készítésekor a legfontosabb a járat jellegzetességeit kiemelni. Általában alaprajzzal dolgozunk, először a járat kontúráját fölvéve, majd ezt finomítjuk a közlekedésre használt részek kitöltésviszonyainak rögzítésével. Bizonyos járat típusok, egyhangú folyosók térképi felvétele esetén elegendő megfelelő távolságonként keresztmetszvényeket rögzíteni.

A térképkészítés harmadik, immár nem terepi munkát igénylő lépcsője a poligonvonal kiserkesztése. Elsődlegesen használt a szövevényes és nem ritkán kusza térbeli hálózat az alaprajzi vetülete, illetve a megfelelő irányból tekintett vízszintes vetülete.

Végül az így nyert kétdimenziós vonalak köré rajzolhatjuk a terepen felvételezett pizkozat alapján a járatok végleges kontúrajait, majd ábrázolhatjuk a belső formaelemeket, kitöltést.

A Gortani, és a hasonló kaliberű föld alatti rendszerek kutatásakor az ábrázolással kapcsolatban több probléma is fölmerül. Egyrészt az alaprajzi vetület esetén az egymás alatt és fölött futó járatok, oldalnézet esetén az egymást kitakaró járatok átfedései különösen a csomópontok környékén kaotikus és értelmezhetetlen kuszaságba fulladhatnak. Másrészt a barlang teljes kiterjedése és az egyes járatok keresztmetszeti mérete között akkora nagyságrendbeli különbség van, hogy amennyiben a járatrendszer egy-egy összefüggő egységének egészben való megjelenítésekor a folyosók és aknák futása egyértelműen érzékletes, a belső térképi jelek arányosan olyan aprók lesznek, hogy az a szemléletesség rovására megy.

A probléma megoldása egyrészt kompromisszum, másrészt technikai fejlődés.

A különböző nézetekben egymást kitakaró járatok kitöltésviszonyainak ábrázolásától eltekinthetünk, illetve azokat külön térképszelvényeken tüntethetjük fel.

Alkalmasabb azonban a járatkontúrok és a kitöltések ábrázolásától teljességgel eltekinteni, és csak a poligonmenetet szemlélni. A poligon ábrázolására egy nagyon kézreeső, kifejezetten erre a célra kifejlesztett szoftvert használunk, a Poligon programot.

A program inputját a terepi felmérés során jegyzőkönyvbe vett adatok képezik. A szoftver az irány, lejtés és hosszóság adatok alapján kiszervezi a poligonhálózatot, és azt tetszőleges nézőpontból tekinthetjük meg. Természetesen a morfológiai összefüggések legpontosabb bemutatására továbbra is az alaprajzi és oldalnézeti vetületek a legmegfelelőbbek, de a kesze-kusza járáthálózat kibogozását, a folyosók térbeli futásának érzékelését a háromdimenziós modell érzékletét adó ábra összevissza forgatásával érhetjük el.

A szoftver sok egyéb hasznos beépített funkciója mellett képes poligonirány-diagram készítésére is.

A szoftver nélkül nemcsak ez a dolgozat lenne sokkal szegényebb, és nemcsak a Canin mélyének kutatása lett volna sokkal nehezkesebb. Ez a barlangmegjelenítési eszköz új dimenziót hozott az egész magyar barlangkutatásba, ezért kifejlesztőjének,

Prépostffy Zsoltnak, elismerésem jeléül hálámat itt, és nem a munkám végén található köszönetnyilvánításban szeretném kifejezni.

A Gortaniról készült térképek részletes, atlaszszerű kiadása még várat magára

3.4 Háromdimenziós barlangábrázolás alaprajzi és oldalnézeti térképszelvények alapján

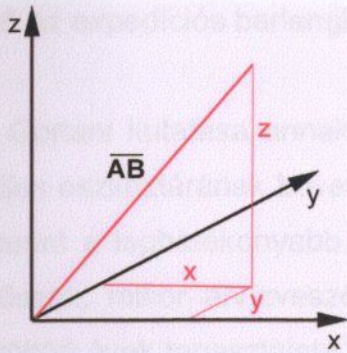
A feltáró munka során nemcsak a saját dokumentációs anyagainkkal dolgozunk, hanem a más kutatók által készített térképeket is használjuk. A saját feltárásainkat a régebben ismert járatokkal együtt kell ábrázolni, mert az összefüggések így válnak nyilvánvalóvá. Mivel a régi részek feltérképezésekor a poligonmenetről készült jegyzőkönyvek nem álltak rendelkezésre, azokat a térképek alaprajzi és hosszszelvényi vetületeiből kellett visszaszerkesztenem és kiszámítanom oly módon, hogy a Poligon szoftver számára értelmezhető adatokat nyerjek.

Mindenekelőtt leszögezem, hogy az így visszafejtett poligonmenet pontossága meg sem közelíti a terepi úton fölvételezettét, de megfelelő zárópontok alkalmazása mellett a lényeges kapcsolódási helyek oda kerülnek, ahol valóban vannak, és az ábrázolt egyéb járatrészek elhelyezkedésének pontossága a kutatáshoz és morfológiai elemzéshez szükséges mértékben megfelelő.

Másodsorban ilyen jellegű munkánál az alapos helyismeret döntő fontosságú.

Az alábbiakban bemutatom e rendkívül pepecs művelet a lépéseit.

Első lépésben poligonmenetet szerkesztünk. A szakaszok irányáról és hosszáról az alaprajz, lejtésviszonyairól az oldalnézeti vetület ad információt. Azonban az apró, centiméteres-milliméteres nagyságrendű vonalak esetén kár is volna irányszögméréssel próbálkozni, mert a pontatlanság igen nagy volna. Viszont északnak tájolt milliméterpapírra való kiszélesítéssel, vagy átlátszó fóliára nyomtatott milliméterháló segítségével a poligonpontok közötti viszony leolvasható milliméterben, x és y koordináták mentén. Az adott poligonszakaszhoz tartozó z függőleges koordináta a hosszszelvényi térképről mérhető le (158. ábra).



158. ábra. AB poligonszakasz térbeli koordinái.

A módszer pontosságát az adja, hogy egy kacszűrő, sok szakaszból álló járat első és utolsó pontja közötti x és y távolság az egyes szakaszok megfelelő, rendre összeadott értékeinek összegei lesznek, és ez biztosítja, hogy a kiemelt pontok a megfelelő helyekre kerüljenek.

Miután rendelkezésre áll a virtuális poligonmenet pontjainak háromdimenziós koordinátarendszerben leolvasott, egymástól vett relatív viszonya, az adatsort a térkép méretarányának megfelelően át kell számolnunk valós méretűvé.

Az adatokat célszerű Excelben tárolni és kezelni, mert sok számolás lesz még velük.

A következőkben a koordinátákból lejtés és irányszöveget, valamint hosszúságot számítunk, az alábbi képletek segítségével.

Az X, Y és Z értékek az adott pont előző ponttól mért távolságai a megfelelő koordinátatengelyek mentén (1. ábra):

AB szakasz hosszúsága:

$$(1) \text{ hossz}_{AB} = \text{gyök}(X^2+Y^2+Z^2)$$

AB szakasz északkal bezárt szöge:

$$(2) \text{ Azimut}_{AB} = \text{HA}(\text{ÉS}(x=0;y=0);0;\text{HA}(x>=0;\text{ARCCOS}(y/\text{GYÖK}(x^2+y^2))*180/\text{PI}()); \text{ARCCOS}(y/\text{GYÖK}(x^2+y^2))*180/\text{PI}())$$

AB szakasz lejtőszöge:

$$(3) \text{ Lejtőszög}_{AB} = \text{HA}(Z>=0;\text{ARCCOS}(\text{GYÖK}(X^2+Y^2)/\text{GYÖK}(X^2+Y^2+Z^2)) *180/\text{PI}()); \text{ARCCOS}(\text{GYÖK}(X^2+Y^2)/\text{GYÖK}(X^2+Y^2+Z^2))*-180/\text{PI}())$$

A nyert adatokat a táblázatkezelőből egyszerűen bemásoljuk a Poligon programba.

3.5 Az expedíciós barlangkutatás módszertana

A Gortani kutatása annak nagy kiterjedése és terepviszonyai miatt a barlangászat teljes eszköztárának bevetését igényli. A kutatás szempontjából a kialakult gyakorlat szerint a leghatékonyabb egy hetes expedíciókat szervezni. Olyan stabil időjárású időszak, mikor árvízveszélytől mentesen lehet dolgozni a föld alatt, a kutatással eltöltött évek tapasztalata szerint a tél második felére esik. Ilyenkor természetesen a téli alpesi körülmények megnehezítik a bejáratok megközelítését, és a föld alatt töltött egy hét alatt bekövetkező időjárás-romlás a hegyről való levonulást bizonytalanná teheti, de a mély hó és a lavinaveszély még mindig kezelhetőbb kockázati tényezők, mint a nyári esőzések okozta vízbetörés.

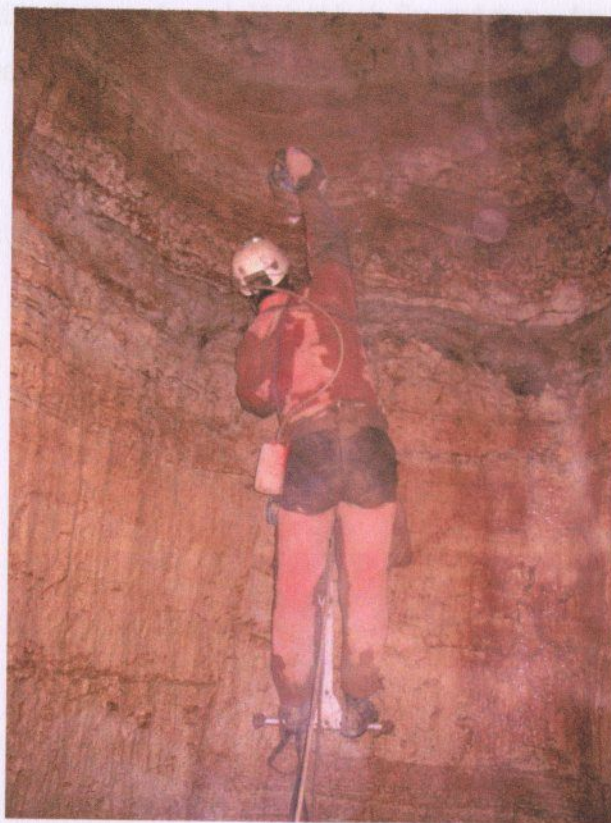
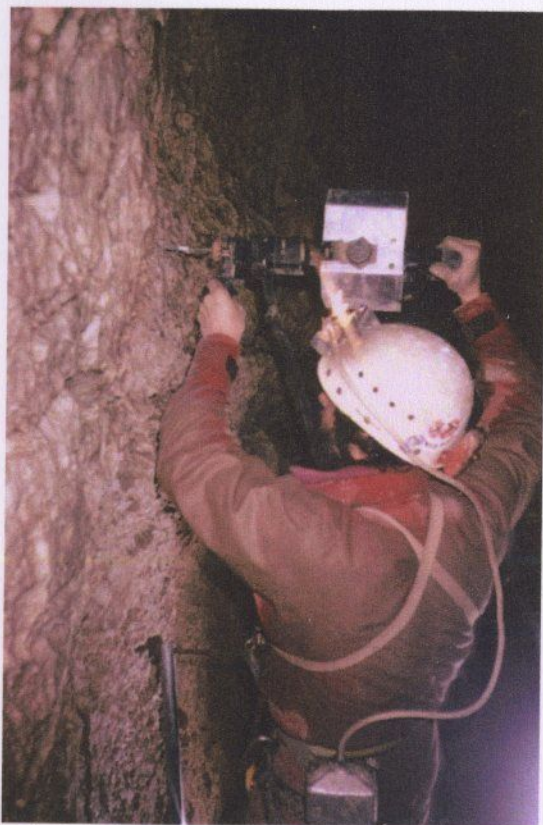
Amíg a régi olasz bejáratot használtuk, és a *140-es aknán túli új részek* kutatási területét a 720 méter mélységben kezdődő, 200 méter magas *By-Pass* kürtőn fölmászva közelítettük meg, a felvonulási idő 2-3 napot is igénybe vett. A kutatás nagy áttörései, az *Időkapu* és a Magyar barlang jelentősen faragtak ebből az időből, ma már kedvező körülmények esetén a kora hajnali budapesti indulást és egy fárasztó napot bevállalva késő estére elérhetjük a kutatások alaptáborául szolgáló *X-ponti bivakot*. Ily módon egy péntektől a következő hét vasárnapjáig tartó hosszúhét alatt hat kutatónap áll rendelkezésre, ami egy 15-25 fő expedíció alatt két-ötfős csapatokban dolgozva hatékony munkát tesz lehetővé, és többé-kevésbé ki is meríti a csapat tagjainak emberi teljesítőképességét.

Nyáron egy-kéthetes táborra rendezkedünk be a Bila Pec tövében, a Tábor-réten. Átfésüljük a helyenként rendkívül nehezen járható terepet, és barlangbejáratokat, eltömődött üregeket keresünk, az utóbbiakba bontással próbálunk behatolni.

Ahol az ismeretlen járatok vég nélkül kanyarognak, a feltáróknak könnyű dolguk van, csak arra kell figyelniük, hogy ne fogyjon el a világításuk, mielőtt visszatérnek a táborhelyre. Praktikus a térképezést már az első bejárás alatt megkezdeni, mivel a bejárt, de nem dokumentált szakaszok a feltárás szempontjából nem sokat érnek. Természetesen a szűkületek, vagy nehezebb mászások időnként problémát jelentenek. Az aknák beereszkedése kötél- és rögzítéstechnikát igényel, ez azonban az alpesi barlangokban az alapfelszerelés része.

A fölfelé törő kürtők kimászására nagyon praktikus technikát fejlesztettünk ki. Itt, mélyen a föld alatt, a tükörsima, nem ritkán vizes, biztosíthatatlan falakon - hacsak nincs valami alkalmas repedés - szabadmászásról szó sem lehet. Robbanómotoros

fúrógéppel fix pontokat, ún. nitteket (ipari alkalmazásokból átvett önfeszítő vasdűbel), rögzítünk a falba, azokon araszolunk fölfelé. A munkát egy speciális, külön erre a kutatásra kifejlesztett mászóállvány használatával könnyítjük meg, ami gyakorlatilag egy fordított T alakú alumínium keret, és megnégy-ötszörözi a hatékonyságot. A mászó a fordított T alsó elemén áll, és a függőleges rúd tetejéhez akasztja magát a beülőhevederén keresztül. Az előző nitthez térdmagasságban rögzül a szerkezet, kényelmes pozícióból, magasra nyújtózva lehet fúrni a következő rögzítést. Az így elhelyezett nittre föltornázva, és az állványt ismét rögzítve a lehet kezdeni az új nitt behelyezését. Optimális kőzetviszonyok esetében ezekkel a majdnem másfél méteres lépésekkel 15 métert lehet haladni egy óra alatt (159, 160. képek).



159, 160. képek. A Ryobi robbanómotoros fúrógépe a barlangi rögzítéstechnika Rolls Royce-a. A mászóállványok méterről méterre asszisztáltak végig a feltárt kürtőkilométerek sokaságát. (A képeken Börcsök Péter és Kismoha.)

Az eltömődött járatokból a kitöltést kitartó kulimunkával kell eltávolítani. Ennek eszközei a vödör, a csákány és a kőműves kalapács. A magyar karsztvidékek szerény üregeinek kutatásán nevelkedett barlangászok a barlangbontás

fáradhatatlan mesterei – olasz kollégáink megrökönyödött arccal figyelik ezt a tevékenységet.

Amennyiben a folytatást sejteni lehet, beszűkülő falak sem jelentenek áthatolhatatlan akadályt. A szálkő jövesztésére Hilti-patronokat használunk. Ezek az egyébként szögbeütő szerszámhoz használatos apró lőpor-tartalmú hüvelyek egy arasznyi mélyre fúrt, 8-10 mm átmérőjű lyukba kerülnek. A robbantás elsütőszár és kalapács segítségével történik, melynek hatására amolyan focilabdányi kőtömbök válnak ki a kőzetből.

A bontás komolyabb, veszedelmes omladékokban azzal a kockázattal jár, hogy a tonnás kőtömbök összeszakadnak, maguk alá temetnek mindenkit, aki benne dolgozik. Ilyen esetekben segít a robbantástechnika. A Magyar-barlangi lejárati *sziszifusz-termi* ingatag omladékát tettük biztonsággal járhatóvá ily módon, és az *Aragonit-folyosó* végpontjának tisztázása is robbantómester segítségével történt.

3.6 Barlang és ember

Túlnépesedő, természeti erőforrásaiban lerabolt, emberi jelenléttel immár nemcsak megszentelt, hanem attól leigázott Földünkön az érintetlen helyek, vészesen fogyatkozó számuknál fogva is önmagukban értékesek. Földgolyónk utolsó ember nem járta tájai között ott sorakoznak a még ismeretlen föld alatti folyosók. Azonban a barlangok sokkal több értéket is hordoznak annál, hogy felderíthetlenné váljanak.

A barlangok a föld alatti világ titokzatos és kincsekkel teli tárházai.

Az érték emberi nézőponttól nem független fogalom. A barlangok őseink számára menedékül, életük mindennapos helyszínéül és kultikus helyekként funkcionáltak, és a történelem folyamán számtalan egyéb szerepet kaptak, még az elmúlt két évezred egyik meghatározó szellemi vezérfonalaként működő vallás születésének a helyszíne is barlang volt. Mint láthattuk, a természet a barlangokban nyitott könyvként tárja elénk a földtani, tektonikai, kőzettani, morfológiai, ásványtani rejtelseinek megoldásait.

Tizenegy éve veszek részt a Gortani kutatásában. Láttam a járatokat, mikor még egy lábnyom sem éktelenítette az agyagszőnyeget – és látom most, mikor az expedíció tagjainak mindennapos felvonulási útvonalává váltak. A különbség ordító – amolyan apró modellje annak, hogy a 21. század embere, fogjon bármibe is, milyen hatást gyakorol a természetre.

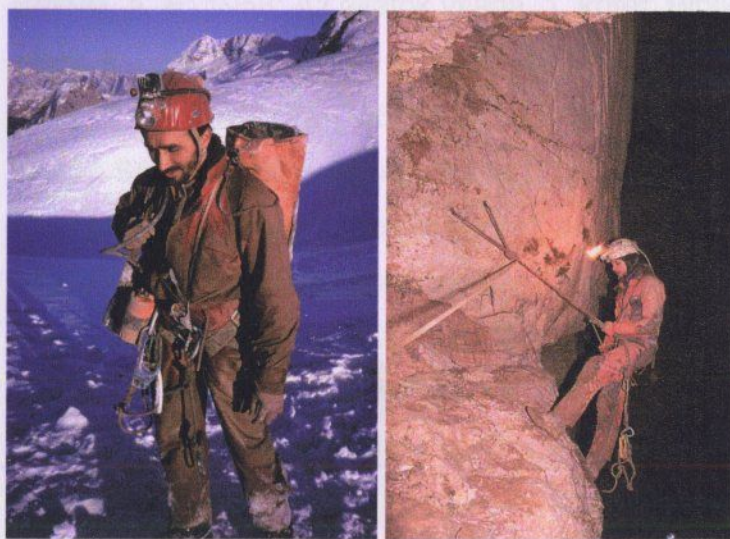
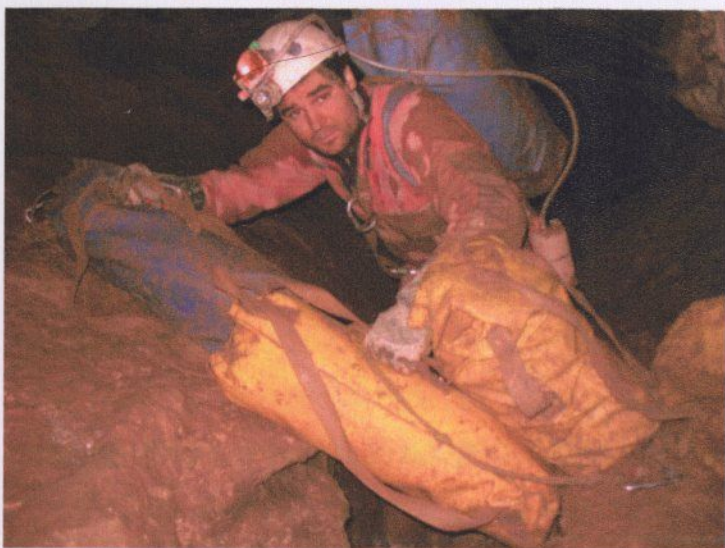
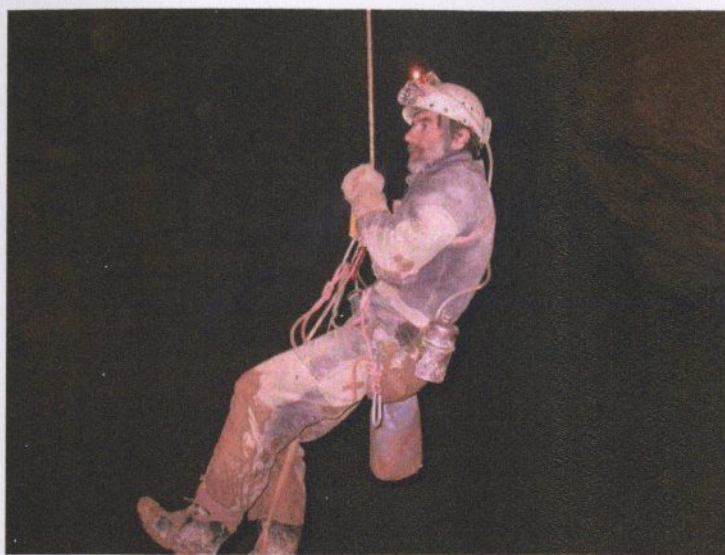
Egy évezredes létezése óta érintetlen folyosószakaszba belépni szívszorítóan örömteli pillanat. De nem tudok elszakadni attól az aspektustól, hogy ilyenkor valamit, ami emberi időtávban nem lesz már visszaadható, elveszek a természettől. Elveszem annak szeplőtelenességét.

Saint-Exupery, ha feloldást nem is ad, de tanácsot igen.

Üzenetét mindig a fejemben tartom.

Talán megszelídítheted a barlangot – talán elveheted érintetlenségét.

De mindenképpen vigyáznod kell rá.



Budapest, 2006. június. 13.

Köszönetnyilvánítás

Dolgozatom eredményei nem jöhettek volna létre kutatótársaim és barátaim fáradhatatlan lelkesedése és kitartása nélkül. Külön hálás vagyok Börcsök Péternek, Nyerges Attilának, Zih Józsefnek és Kunisch Péternek (161-164. képek).

Az expedíciókat sokban segítette a trieszti barlangászklub, a Commissione Grotta Eugenio Boegan, és szponzorunk, a Tengerszem Sportbolt.

Köszönöm a munkámban szereplő képek és térképek készítőinek, hogy fotóikat rendelkezésemre bocsátották.

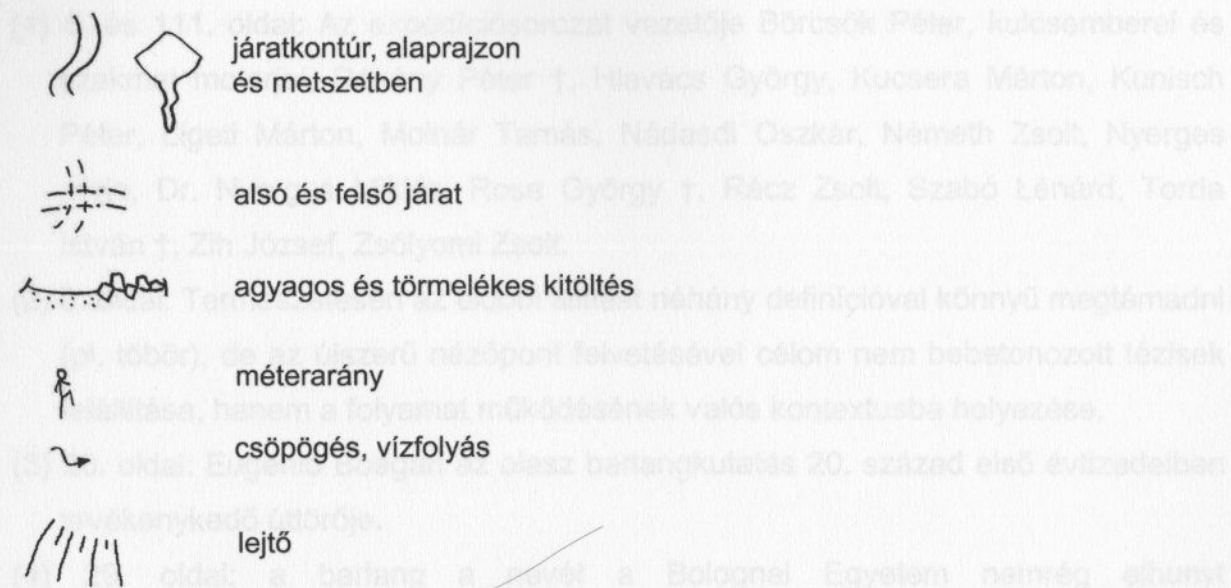
Tisztelettel gondolok továbbá a Természetföldrajz Tanszék oktatóira, akik türelme sokban hozzájárult a dolgozat elkészültéhez.

Ajánlom ezt a munkát azok emlékének, akik életüket a barlangok titokzatos világának megismerésére áldozták.

Szerencse fel!

Szabó Lénárd

Térképi elemek jelmagyarázata (165. rajz.)



Irodalomjegyzék

- Börcsök Péter, Sásdi László 2003: Barlangkutató expedíciók a Canin-fennsíkon. Földgömb XXI évf., 2. sz. pp. 48-59.
- BREHM, A. E: 1958: Az állatok világa, 1. kötet. Biblioteka kiadó, Budapest.
- JAKUCS László, KESSLER Hubert 1962: A barlangok világa, Egyetemi nyomda, Budapest, 3p, 108p
- KRAUS Sándor: 2001: Barlangföldtan. Saját kiadás, Buda, 210p.
- NYERGES Attila: Kutatási eredmények a Canin-fennsík barlangjaiban c. előadása a 6. Karsztfejlődési konferencián, 2002. április 6. Szombathely
- SÁSDI László: A karrok világa - túrák a Canin-plató karsztján. Kézirat
- KARST ÉS BARLANG folyóirat számai 1987-2001.
- PROGRESSIONE folyóirat számai
- Canin turistatérkép

Megjegyzések

- (1) 5. és 111. oldal: Az expedíciósorozat vezetője Börcsök Péter, kulcsemberei és szakmai motorjai, Dékány Péter †, Hlavács György, Kucsera Márton, Kunisch Péter, Ligeti Márton, Molnár Tamás, Nádasdi Oszkár, Németh Zsolt, Nyerges Attila, Dr. Nyerges Miklós, Rose György †, Rácz Zsolt, Szabó Lénárd, Torda István †, Zih József, Zsolyomi Zsolt.
- (2) 8. oldal: Természetesen az előbbi állítást néhány definícióval könnyű megtámadni (pl. töbör), de az újszerű nézőpont felvetésével céлом nem bebetonozott tézisek felállítására, hanem a folyamat működésének valós kontextusba helyezése.
- (3) 20. oldal: Eugenio Boegan az olasz barlangkutatás 20. század első évtizedeiben tevékenykedő úttörője.
- (4) 29. oldal: a barlang a nevét a Bolognai Egyetem nemrég elhunyt geológiai professzora után kapta.
- (5) 32. oldal: A csorga a járat aljába utólagosan bevágódott, a járat átlagos méreténél lényegesen kisebb szelvényű, meanderező vízvetető vájat.
- (6) 41. oldal: p201: A francia sportbarlangászatból átvett rövidítés, jelentése 201 méteres szintkülönbségű akna. P (puit, Fr)=akna.
- (7) 63. oldal: Ha a lejtőn a lehullott csapadék és felszín áteresztő-kapacitása és az evapotranspiráció különbsége nulla fölé esik, akkor a lefolyás értékét adja meg.
- (8) 64. oldal: A Col del Erbétől északra az abisso Eugenio Boegan uvala talppontján nyílik, szádája hirtelen csapadék idején, mikor a felszíni beszivárgókapacitás telítődik, jelentős vízmennyiség koncentrált levezetője (18. kép).
- (9) 43. és 72. oldal: A rendkívül zavaró elnevezés még 1997-ből ered. A *140-es aknát* abban az évben a *Kisventő*ből találtuk meg, és lefelé valóban 140 méter mély. Noha mindig is gyanítottam, hogy 200 méter körüli akna lehet, erről csak a fölfelé törő részének kimászása után, 2005 februárjában bizonyosodhattunk meg. Amennyiben belefér még egy személyes jelző is, a Gortani leggyönyörűbb aknája bármilyen megosztás nélkül, egy tagban hasít át 201 méter szintkülönbséget. Ennek ellenére a *140-es akna* elnevezés már megmásíthatatlanul ráragadt. Ha már itt tartunk, egy kritikus megjegyzést megér a *140-es aknán túli új részek* minden funkcionalitást mellőző elnevezése is, de a dolgozatom egyben dokumentáció is, és a feltárás sokkal több fáradtsággal jár, mint az akármilyen

kacifántos elnevezések sokadszori kiolvasása, tehát már csak kutatótársaim iránti tiszteletből sem használhatunk más elnevezést – volna az mégoly praktikus is.

(10) 83. oldal: abisso [olasz] = aknabarlang

(11) 62, 91. oldal: A *Toalett-aknát* valójában nem így nevezzük.

4. Oktatás és barlangok

Barlangászat az oktatásban, oktatás a barlangászatban

Tanári szakdolgozat

4.1 Előszó

4.2 Oktatási célok

4.3 A barlangászat komplex alapjai

4.4 Barlangokkal kapcsolatos ismeretek oktatása az alap- és középfokú nevelésben

4.5 A barlangászat tantervi és kompetencia pontjai és jelentősége a középfokú oktatási folyamatban

4.6 A barlangászat tantervi és kompetencia pontjai

4.7 A magyar barlangászatok struktúrája és helyzete

4.8 Az oktatás nemzetközi irányvonalai

4.9 Összefoglalás

Zárás

2. rész

4 Oktatás és barlangok

Barlangászat az oktatásban, oktatás a barlangászatban

Tanári szakdolgozat

4.1.2 A dolgozat témaköze

Dolgozatom a barlangok, barlangászat és az oktatás kapcsolatával foglalkozik. Megvizsgáljuk azokat a területeket, melyek a barlangokkal, barlangászattal kapcsolatban oktató-nevelő célként, területként, anyagként szóba jöhetnek, és összehozzuk a jelenlegi gyakorlattal.

A dolgozat első része végigvesszi a lehetséges célterületeket, melyekre az oktató-nevelőanyag fókuszálhat, szóba jön a barlang, természeti környezetük és a barlangokkal kapcsolatba kerülő emberek.

A következő fejezetben a barlangászat, mint sokoldalú nevelőanyag aspektusait bontjuk ki. Közeliünk többek között a tudományok, a gyógyászat és a sport irányából, és megvizsgáljuk a kaland- és örömkeresés motívumát.

4.1 Előljáróban

4.2 Oktatási célok

4.3 A barlangászat komplex aspektusai

4.4 Barlangokkal kapcsolatos ismeretek oktatása az alap- és középfokú nevelésben

4.5 A barlangászat kapcsolódási pontjai és célterületei a középfokú oktatási folyamatban

4.7 A barlangászattal kapcsolatos nevelői, oktatói tapasztalatok

4.8 A magyar barlangászkutatás struktúrája és helyzete

4.9 Az oktatás lehetséges jövőbeni irányvonalai

4.10 Összefoglalás

Zárszó

4.1 Előjáróban

A barlangászat, barlangkutatás rendkívül komplex és sokszínű tevékenység. Széles és szerteágazó területet fed le a különböző tudományágak között, a geológiától a régészetten át a gyógyászatig, tekinthető sportnak, kikapcsolódásnak, de szolgálhat ismeretterjesztő, tudománynépszerűsítő, szocializációs és oktatási, nevelési célokat egyaránt.

Az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar számára benyújtott szakdolgozatomban körüljáróm szeretett sportunk, a barlangászat oktatás, nevelés szempontjaiból tekintett aspektusait, mintegy alternatív hasznosításként vesszük górcső alá a barlangi tevékenységet.

4.1.2 A dolgozat tematikája

Dolgozatom a barlangok, barlangászat és az oktatás kapcsolatával foglalkozik. Megvizsgáljuk azokat a területeket, melyek a barlangokkal, barlangászattal kapcsolatban oktató-nevelő célként, területként, anyagként szóba jöhetnek, és összevetjük a jelenlegi gyakorlattal.

A dolgozat első része végigveszi a lehetséges célterületeket, melyekre az oktatótevékenység fókuszálhat, szóba jön a barlang, természeti környezetünk és a barlangokkal kapcsolatba kerülő emberek.

A következő fejezetben a barlangászat, mint sokoldalú tevékenység aspektusait bontjuk ki. Közelítünk többek között a tudományok, a gyógyászat és a sport irányából, és megvizsgáljuk a kaland-és örömkeresés motívumát.

Az ötödik fejezet bemutatja a barlangokkal kapcsolatos alap és középiskolai oktatásban szereplő ismereteket.

A hatodik fejezet feltárja, mely pontokon fedhet át a barlangászat az alap és középfokú pedagógiával, hogyan tudja fölkelteni ez a nem mindennapi tevékenység a diákok érdeklődését, és milyen kiegészítő, illusztráló szerepe lehet a hagyományos oktatási folyamatban.

Majd rátérünk a barlangászatban rejlő nevelői, nevelési lehetőségekre, és arra, hogy milyen szociális és szemléletformáló hatásokra építhetünk nevelő tevékenységet.

A következő részben különböző korosztályokra bontva mutatom be a barlangokhoz, barlangászathoz fűződő oktatói tapasztalataimat.

Végül áttekintjük a magyar barlangásképzés lépcsőit és tananyagát.

A befejező részben a barlangokkal kapcsolatos oktatáshoz fűzök néhány saját megjegyzést.

Bár az oktatásnak határozott és konkrét céljai kell történnie, a gyarapodás, értéknövekedés mindig több területen fejti ki hatását. Akár barlangokat, barlangászatot oktatunk, akár barlangokkal, barlangászáttal végzünk oktató-nevelő munkát, határozott és rövid távú célokat választunk, de amennyiben ezt koncepcionálisan tesszük, figyelmesen kell vennünk az oktató-nevelő tevékenység szélesebb területet érintő és hosszabb időtávra nyúló hatását. Az alábbiakban a barlangokkal kapcsolatos oktató-nevelő munka céljait tematizálom.

4.2.1 Barlangvédelem

A barlangok egyedül és megismételhetetlen természetű kincseink, melyek védelmére és árszámra, amiért, hogy törvényben előírt kötelezettségeink vannak, személyes erkölcsi felelősségünk maximális figyelmet fordítani. Különösen az az azokra, akik a szakterületen előírt hosszú évek alatt beletámasztják a barlangok világával kapcsolatos nagyzerű értékek változatos és határozott kincsét. A barlangvédelem sokrétű tevékenység, mely egyaránt szerepel jogi, állami, gazdasági, ipari, építési, környezetvédelmi, mezőgazdasági, kulturális és rekreációs területen. Semmilyen barlangokkal kapcsolatos tevékenység nem tekinthető el a barlangvédelem elsődleges szempontjaitól. Különösen igaz ez az oktatásra, ahol barlangokat és a velük kapcsolatosan kevésbé képzett gyerekeket, tanulókat, érdeklődőket hozunk össze.

Hogyan változtuk meg ezt a gyakorlatban? Egyrészt a barlang nem sérülhet, másrészt a környezetvédelem előfordulása át kell fordítsa tevékenységünk minden szegletét.

Melyek a védelemre szoruló értékek a barlangok világában?

Mint az összes természetes képződmény, a barlang is magán hordozza a kialakító folyamatok nyomatát. Ezek minden apró részlete érték. Nagyon hangsúlyosan szeretném leszögezni, hogy természetesen alapvetően a barlang minden négyzetcentimétere egyedül és nem pótolható, nem visszahelyezhető.

Ugyanakkor a barlangok helyükre és szerepükre nézve különleges területet foglalnak el a természet rendszerében. Mint speciális élő-, állatvilág és bűrhelyek, mikrokozmoszok, melyek az ökoszisztéma rendszerét alkotják. Ezen funkciók teljeskörű megismerése is a barlangvédelem feladata.

4.2 Oktatási célok

Bár az oktatásnak határozott és konkrét céllal kell történnie, a gyarapodás, értéknövekedés mindig több területen fejti ki hatását. Akár barlangokat, barlangászatot oktatunk, akár barlangokkal, barlangászattal végzünk oktató-nevelő munkát, határozott és rövid távú célokat választunk, de amennyiben ezt koncepcionálisan tesszük, figyelembe kell vennünk az oktató-nevelő tevékenység szélesebb területet érintő és hosszabb időtávra nyúló hatását. Az alábbiakban a barlangokkal kapcsolatos oktató-nevelő munka céljait tematizálom.

4.2.1 Barlangvédelem

A barlangok egyedi és megismételhetetlen természeti kincseink, melyek védelmére és állagmegóvására, amellet, hogy törvényben előírt kötelezettségeink vannak, személyes erkölcsi felelősségünk maximális figyelmet fordítani. Különösen áll ez azokra, akik a szakterületen eltöltött hosszú évek alatt belelátást szereztek a barlangok világával kapcsolatos nagyszerű értékek változatos és hatalmas körébe. A barlangvédelem sokrétű tevékenység, mely egyaránt szerepel jogi, államigazgatási, ipari, építőipari, környezetvédelmi, mezőgazdasági, kulturális és rekreációs területen. Semmilyen barlangokkal kapcsolatos tevékenység nem tekinthet el a barlangvédelem elsőrangú szempontjától. Különösen igaz ez az oktatásra, ahol barlangokat és a velük kapcsolatosan kevésbé képzett gyerekeket, tanulókat, érdeklődőket hozunk össze.

Hogyan valósítsuk meg ezt a gyakorlatban? Egyrészt a barlang nem sérülhet, másrészt a környezetóvó attitűd kialakítása át kell itassa tevékenységünk minden szegletét.

Melyek a védelemre méltó részei a barlangok világának?

Mint az összes természeti képződmény, a barlang is magán hordozza a kialakító folyamatok nyomait. Ezek minden apró részlete érték. Nagyon hangsúlyosan szeretném leszögezni, hogy természetes állapotában a barlang minden négyzetcentimétere egyedi és nem pótolható, nem visszaállítható.

Ugyanakkor a barlangok helyüknél és szerepüknél fogva különleges területet foglalnak el a természet rendszerében. Mint speciális élő-, táplálkozó és bújóhelyek, mikroklíma-konzerválók és ökoszisztéma-fenntartók működnek. Ezen funkciók felismerése és épen tartása is a barlangvédelem feladata.

A barlangvédelem tárgykörébe tartozik a barlangokkal kapcsolatos tudományterületek, a barlangos információkat gyűjtő és értelmező területek művelése, továbbadása.

4.2.2 A célszemély gyarapodása

Minden oktatási tevékenység célja az oktatás alanyául szolgáló személy vagy személyek gyarapodása, személyiségükben növekmény elérése. Legalapvetőbb célunk a rekreáció, kikapcsolódáson keresztüli pihentetés lehet, és érvényesül a szemléletformálás is.

Sportként űzött barlangászat esetén fejleszthető a mozgáskultúra, az erőnlét, a koncentrációs készség. A barlangok rideg fizikai valósága kész tények elé állítja a bennük látogatást tevőket, ezáltal segíti a személyes határok kitapasztalását, felmérését, valamint ráébreszt a dolgok folyásának megmásíthatatlan rendjére, és arra, hogy minden, amit teszünk, következményekkel jár.

Ugyanakkor a barlangászat intellektuális kihívás is, és fejleszti a szellemi képességeket is, az érintő tudományos területek számtalan ismeret forrásai.

Más értelmezésben a barlangászat csapattevékenység, melynek egyik gyökere a társainkhoz fűző emocionális viszony, ily módon a barlangok világa áttételesen a társadalomba való integráció megjelenítője és szocializációs terep.

4.2.3 A barlang gyarapodása

A barlangok megismerése motivációt és energia-befektetést igénylő feladat. A barlangok világa a titkait több-kevesebb, de mindenképpen kutakodó szándékra árulja csak el. Barlangjaink azért léteznek, mert a megismerés, feltárás vágyát, az ezzel kapcsolatos szaktudást a barlangászok tovább örökítették a következő generációkra. Tehát az ismert barlangok léte nem választható szét a feltárással, kutatással, megismeréssel kapcsolatos tradícióktól, kultúrától, motivációktól és a szakmai ismeretektől.

4.2.4 Barlangász társadalom

Hasonlóan minden szubkultúrához, a barlangász társadalom sem választhatja külön magát az identitásának sarokköveitől, a hagyományaitól, belső szabályrendszerétől, értékrendjétől. Az oktatás terén ezek megjelenítése, továbbadása szintén a célok között szerepel. Az oktatásban rejlik a jövő alakításának kulcsa is, az oktatási

rendszer szűr, válogat, majd képez és orientál. Nem elhanyagolható a saját történet, történelem dokumentálása és oktatása sem, az identitás őrzésének, fenntartásának és a dinamikus megújulásnak ez az egyik alapja. Talán a legfontosabb nevelési, formálási eszköz a példamutatás.

4.2.5 Barlangon, barlangászáton túlmutató oktatási-nevelési célok

A barlangásképzés nem merülhet ki a föld alatti világ bemutatásában. Mint természeti képződmény, a barlang csakis globális kontextusban vizsgálható és érthető meg. A barlangvédelem nem érhet véget a kijáratnál. Foglalkozunk a természeti vagy kulturális környezetünk bármely részletével, az értékek feltárása, óvása, állapotfenntartása minden részterület alapvetése. Tekintsük át a következőkben tematikusan a környezetvédelem barlangok, barlangászat irányából megközelíthető, attól elsősre távol esőnek tűnő, valóságban nagyon közeli területeit és tágabb értelmezését.

4.2.5.1 Környezet óvása

Napjaink techokrata és profitorientált miliójében a természeti és kulturális környezetünket egyre komolyabban veszélyezteti a szűklátókörűség. Tanulmányomnak nem célja a tévesen értelmezett fejlődés, fejlesztés környezetkárosító és értékromboló mivoltának részletes elemzése, azonban leszögezhetjük, hogy bármilyen barlangokkal kapcsolatos tevékenységet felelősséggel tovább gondolva néhány rövid logikai lépés után eljuthatunk a környezetvédelem megfontolásaihoz. Közelítsünk akár a sport, akár tudományos, akár feltáró, vagy alkalmazott oktató-nevelő, szocializációs irányból a barlangok világához, a környezetvédelemnek elsőrangú szempontjaink között kell szerepelnie. Különösen fontos ennek kihangsúlyozása abban az esetben, ha más emberek gyarapítását célunkként jelöltük meg.

4.2.5.2 Környezeti kultúra alakítása

A környezetvédelem ügyét az oktató-nevelő munkában elsődlegesen szemléletformálással, szemléletalakítással szolgálhatjuk. A környezettudatos hozzáállás meggyökereztetése tanítványainkban, közösségünkben egyrészt emocionális, másrészt tények, összefüggések, tudományos eredmények ismeretének bázisán nyugszik. Nem elég kialakítani az esztétikai vagy érzelmi

kötődést a természeti és kulturális környezetünk érintetlen vagy természetközeli állapotú szegmensei felé, a környezeti kultúra széles, egyéb szakterületek mellett kémiai, biológiai, geológiai, ipari-technológiai ismeretanyag birtoklását és használatát is jelenti, melyre a jövő generációk a környezetvédelmet építhetik.

4.2.5.3 Felszín alatti vizek védelme

A környezetvédelem pusztán egyik, de fontos szegmense a felszín alatti vizek védelme. Ezek több típusa kapcsolatos a barlangokkal, barlangfejlődéssel. A karsztvíz ugyanakkor nélkülözhetetlen a lakossági ivóvízellátásban, és ipari-bányászati jelentősége is van. A téma szakmai szempontú megközelítése több társterület integrálásának eredménye. A termelési technológiák, ipari folyamatok, bányászati eljárások, melléktermékek, emissziós hatások ismerete, mezőgazdaság, a talajtan, valamint társadalomföldrajzi, térszerkezeti ismeretek együttes megfontolása alapozza meg a felszín alatti vizeink védelmének megközelítését.

4.2.5.4 Talajvédelem

Szintén áttételesen a barlangvédelem bevezető területe. A talajok, mint a mészagresszív savak forrásai a karsztosodás egyik meghatározó tényezői. A talajvédelem a felszín alatti vizek védelméhez hasonló irányokból közelíthető meg. Ezek mellett a talajvédelmi ismeretek alapja kiegészül a kis és nagyüzemi mezőgazdaság, a termelékenység-fokozó technológiák, a talajjavító, kártevő-mentesítő vegyszerek által fölvetett témakörökkel.

4.2.5.5 Táj funkcionális és esztétikai védelme

A természeti és mesterséges táj sokfunkciós entitás. A funkciók az emberi közösségek tájhoz fűződő objektív viszonyából vezethetők le, és emberi igényeken alapulnak. A funkciók határai nem rögzítettek, törvényi, piaci, kulturális, tradicionális és morális megfontolások tartják dinamikus egyensúlyban.

Az optimális tájhasználat a fenntartható társadalom alapvető kritériuma. Az ökogazdálkodás alternatív mezőgazdasági irányzat, komoly tudományos ismeretekre épülő alkalmazott biológia, mely egyik alapja a táj funkcionális védelmének.

A táj esztétikai értéke a felhasználó emberi társadalom tagjainak szubjektív és tudatos hozzáállásán múlik, ugyanakkor az ipari, termelési, mezőgazdasági, infrastrukturális fejlesztés megfontolásai azok anyagi szempontú hozzáálláson

alapuló dominanciája okán gyakorta előbbre valóak az érvényre jutásban. Ugyanakkor a tájesztétikai szempontok figyelmen kívül hagyása bármilyen emberi tevékenységben komoly és visszavonhatatlan, illetve gyökeres szemléletváltás és komoly költségek árán visszaállítható hatásokat eredményez, ezért a látásmód és hozzáállás kialakítása a még fogékony korban alapvető és nem mellőzhető feladata a felelős oktató-nevelő tevékenységnek.

4.2.6 Összességében

Láthatjuk, hogy azon a területeknek, melyeket a barlangokkal kapcsolatos oktatási tevékenység érinthet, tartalmazhat, témáinak akár közepes részletességű kibontása is több egyetemi képzést igényel. Célunk nem is a túlzott részletesség, hanem a látókör szélesítése és a komplexitás méretének bemutatása. Az utóbbi néhány témakör látszólag távol esik a barlangoktól, barlangásztól, de rajtuk, gyakorló barlangászoktól függ, hogy a föld alatti üregek bejáratai sötét és a világtól elrejtőző zugokat rejtenek, vagy a világra nyíló kapuként lépünk át rajtuk.

4.3 Tudományos megközelítés

A barlangok a természeti környezetünk csodálatos kincsei, és számtalan tudományterület számára adnak kutatási témák egész sorát. A magyar barlangászatban a tudományos aspektus hagyományosan rendkívül hangsúlyos volt. Már a II. világháború előtt, de a 19. században is voltak komoly, európai- és világhírű hazai képviselői a barlangtudományoknak, és születtek meghatározó tanulmányok, kutatási eredmények. A barlangok a századfordulótól váltak rendszeres kutatási területté. Az 1955-ben a Magyar Barlangkutató Társulattól Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat néven újalakult, a területen tevékenykedő szakembereket összefogó szervezet tudományos profilú egyesület volt, fő célja a különböző szakterületek közötti kommunikáció biztosítása. 1957-ben Jászvölgyben, a frissen feltárt Vasos árnyé barlang mellett megépült kutatóállomás végzettségi szintű alapkutatásoknak adott háttérrel egészen a hatvenes évekig a geológia, földtan, geofizika, hidrologia, klimatológia, biológia területén.

Ma a barlangtudományok művelése vesztett jelentőségű, és néhány egyetemi tanszakra, kutatóintézetbe és elszórt barlangászklubba szorult vissza. A tudományos megközelítés igénye, akár pusztán ismeretbővíthető szinten is, a korábbi speleobarlangászatban kivétel nélkül van, ami elszórtan van jelen egy-egy barlangtudomány nagytalálatának is nevezett országban.

4.3 A barlangászat komplex aspektusai

Mint az a bevezetőben említésre került, a barlangászat összetett tevékenység, amilyen bonyolult és sokféle módon összefonódott motivációk hajtják azokat, akiket érdekel a barlangok csodálatos világa, olyan szerteágazó azon részterületek köre is, melyre a barlangászok, barlangokkal foglalkozók érdeklődése fókuszálódhat. Ebben a fejezetben összegezzük a barlangászat által érintett, illetve a barlangászat eszközeivel érinthető társ- és részterületeket.

4.3.1 Aktivitás

Minden barlangi ágazat űzése aktív tevékenység. Nem végezhető a kívülálló távolságtartásával, vagy passzív szemlélő hozzáállással. Ez amellett, hogy elkülöníti a passzív tevékenységektől, olyan tulajdonság is, mely a barlangászat egyik jellemformáló, személyiségnövekmény-alakító erejét adja.

4.3.2 Tudományos megközelítés

A barlangok a természeti környezetünk csodálatos kincsei, és számtalan tudományterület számára adják kutatási témák egész sorát. A magyar barlangászatban a tudományos aspektus hagyományosan rendkívül hangsúlyos volt. Már a II. világháború előtt, de a 19. században is voltak komoly, európai- és világhírű hazai képviselői a barlangtudományoknak, és születtek meghatározó tanulmányok, kutatási eredmények. A barlangok a századfordulótól váltak rendszeres kutatási területekké. Az 1958-ben a Magyar Barlangkutató Társulattól Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat néven újjáalakult, a területen tevékenykedő szakembereket összefogó szervezet tudományos profilú egyesület volt, fő célja a különböző szakterületek közötti kommunikáció biztosítása. 1957-ben Jósvafőn, a frissen feltárt Vass Imre barlang mellett megépült kutatóállomás világszínvonalú alapkutatásoknak adott háttérrel egészen a hetvenes évekig a geológia, földtan, geofizika, hidrológia, klimatológia, biológia területén.

Mára a barlangtudományok művelése veszített hajdani fényéből, és néhány egyetemi tanszékre, kutatóintézetbe és elszánt barlangászklubba szorult vissza. A tudományos megközelítés igénye, akár pusztán ismeretterjesztő szinten is, a kortárs sportbarlangászatban kiveszőfélben van, ami elszomorító tendencia egy hajdan barlangtudományi nagyhatalomnak is nevezett országban.

4.3.3 Társtudományok

Mint arra már többször utaltunk, a barlangok fantasztikus világa sok tudományos terület irányából közelíthető meg. A barlangkutatás a szó legszorosabb értelmében a további barlangrészek feltárását célzó tevékenység. Emellett a barlang földrajzi morfológiai entitás. Kialakulását geológiai, geofizikai és ősföldrajzi viszonyok határozzák meg. A barlang kioldódása, a kitöltések keletkezése a kémia tárgyterületébe tartozik. A karsztvizek kémiájával és mozgásfolyamataival a hidrológia foglalkozik, ami a klimatológiától nem elválasztható, és ennek a föld alatti légköri viszonyok kutatásában is van szerepe. A barlang speciális élőhely, és hatással van a szűkebb felszíni környezetére is, a különleges ökoszisztéma kutatása a biológia eszközeit igényli. A régészet feltárja a barlangi ősmaradványokat, és adatokat szolgáltat a paleontológia, paleoklimatika és ősföldrajz számára, valamint a humán történelem különböző korszakairól árul el sok fontos ismeretet. A barlangokat speciális klímájuk a gyógyászati célú hasznosításra is alkalmassá teszik, ami indokolja az orvostudományi megközelítésüket. Napjaink barlangászai a társadalom speciális csoportjait alkotják, melyek szociológiai szempontból is érdekesek, és a különleges motivációkat és átélést a pszichológia dolgozza fel. A barlangok idegenforgalmi, turisztikai szempontból is jelentőséggel bírnak, helytörténeti kutatások tárgyát is képezhetik, okleveles említéseik érdekes történelmi aspektusokat vetnek fel, és a barlangnevezéktan kutatása a nyelvészet birodalmába kalauzol. Ezek mellett a barlangok számtalan hasznosítási lehetősége felvethet még rengeteg kutatási témát, az olvasó most például egy pedagógiai munkát tart a kezében.

4.3.4 Gyógyászat

A barlangi levegő csíra- és pollenmentes, kiegyenlített és - hazánkban - közepesen hűvös hőmérsékletű, így az asztmatikus megbetegedésekben szenvedők számára nyugtató, pihentető hatású. Magyarországon több helyen rendeztek be barlangszakaszokat kifejezetten szanatoriális céllal érkező látogatók fogadására, ilyenek például a Béke-barlang (Aggteleki karszt), Szent István-barlang (Bükk hg.), Szemplőhegyi-barlang (Budai hg.), Kórház-barlang (Bakony hg.).

4.3.5 Sport

A barlangászat űzhető sportként. A barlangok kínálta vegyes és változatos terep leküzdése valóban fizikai kihívás. A barlangok összetettségénél fogva bárki, bármilyen ügyességi, erőnléti és technikai nívón, egészen az alapoktól a legmagasabb szintig megtalálja a neki megfelelő, kellemes terepet, de akár a saját határai feszegetéséhez alkalmas nehézséget is.

A barlangok levegője tiszta, eltekintve néhány kiemelten különleges esettől pollen és csíramentes, a barlangok gyakran szép természeti környezetben találhatóak, és bejáratuk megközelítése önmagában felér egy kirándulással de akár egy magashegyi túrával is.

A barlangban tett túrák egyik különleges tulajdonsága a kötött visszatérés. A barlangászatot nem lehet csak úgy abbahagyni, mint a focit, a barlangból ki kell jönni, és a hegyről le kell menni, a terep kíméletlen követelményeket támaszt azokkal szemben, akik a föld alá készülnek.

Az utóbbi két évtized kedvezőtlen tendenciája Magyarországon a barlangászat elsportosodása, az egyéb területek háttérbe szorulása.

4.3.6 Kaland

A barlangot látogatók egy új, titokzatos világot ismernek meg fizikai és mentális megpróbáltatások leküzdése árán. A kalandkereső motívum a barlangászok és barlangok iránt érdeklődők egyik fő hajtóereje. Valóban, a barlangok meglátogatásának kihívásai csak itt érhetők el, és a természet egyéb objektumainak kutatása csak hasonló élményt ad. Aki belekóstolt a barlangászat és barlangkutatás kalandjaiba, és ráharapott az élményre, az pontosan ezt az érzést sehol máshol nem találhatja meg.

4.3.7 Mozgás öröme

A mozgás öröme minden sportokat egyaránt áthatja, de a sportba húzó motivációknak pusztán egy részét jelenti. Egy elegánsan ívelt mozdulat, egy szűkületen való átvergődés, egy nehéz mászási helyzet frappáns megoldása örömmel töltheti el az aktivitást végzőt, és egy sokórás túra ezen a komplex terepen nem egyéb, mint vég nélkül megoldandó problémák egymásba kapcsolódó sora. A siker és elégedettség érzése, a végtagokat bizsergető ólmos fáradság a mozgás szeretetének jutalma.

4.3.8 Feltárás öröme

A klasszikus barlangkutatás célja a feltárás, az új addig ismeretlen barlangok és barlangrészek megtalálása, bejárása és dokumentálása, ember számára járhatóvá tétele. Az ismeretlen megismerése, az évezredek óta érintetlenül rejtőzködő járatok első bekalandozása nem mindennapi élmény. A kíváncsiság olyan hatalmas erő, hogy a kutatót egészen szélsőséges körülmények elviselésére is sarkallja.

4.3.9 Flow

A *flow* (CsÍKSZENTMIHÁLYI, 1998.) Csíkszentmihályi Mihály által bevezetett pszichológiai fogalom. Az áramlat érzése akkor járja át az embert, mikor az érkező kihívások nagyságrendje arányos a megoldási képességekkel. Egy kedvelt tevékenység sikeres végzése közben tölti fel a cselekvőt a *flow*, ha a feladat optimálisan terheli meg a teljesítőképességet, és a sikerélmény folyamatosan újabb és újabb boldogsághormon-adagokkal bombázza a hipotalamuszt. A barlangászat olyan tevékenység, ami képes az áramlat mámorító érzését megadni annak, aki fogékony a benne rejlő szépségekre, és keresi azokat.

4.3.10 Csapattag-ézés

A barlangászat csapatsport. Különösen egy komolyabb barlang bejárása sok, különböző képességű ember összefogását igényli, és a barlangászat egyik varázsa ebből fakad. Minden csapatban vannak húzóemberek, akik tapasztalatukkal, lendületükkel gyakran kulcsai az egész vállalkozásnak. Ugyanakkor a munka oroslánrészét a csapat azon tagjai végzik, akik a zsákok cipelésével, a kiszereeléssel, vagy egyéb fárasztó vagy nem éppen népszerű feladatok elvégzésével a beszerelők keze alá dolgoznak, és hangulatukkal meghatározzák az egész túrát. A barlangászat külön szépsége, hogy egy csapat tagjaként olyan túratársak is részesei lehetnek a sikernek, akik felkészültsége, tapasztalata, erőnléte önmagában ezt nem engedné meg, sőt a feladat sokrétűségéből kifolyólag hasznos és meghatározó elemei lehetnek egy túrának, expedíciónak. Remek dolog, hogy az embert próbáló kihívások nem pusztán néhány kiválasztott privilégiumai.

Csapattagnak lenni elfogadottság-érzést jelent olyan emberek körében, akik értékrendje, motivációi megegyeznek, akik egymás iránt több-kevesebb tiszteletet táplálnak.

4.3.11 Természet csodái

A barlangok a természet lenyűgöző kincses tárházának ékkövei. A föld alatti csodák birodalma olyan objektumokat rejt, melyek sehol máshol a természetben nem lelhetők fel. Hasonló esztétikai élményhez hozzájuthat ugyan az elszánt érdeklődő a természet számtalan egyéb titka között bolyongva, de aki cseppkövekben és aknákban, meanderekben és agyagformákban keresi az örömet, annak a föld alá kell mennie értük.

4.3.12 Bizonyítási kényszer, egó

Minden tevékenység, mely sikerélményt ad, képes önmagában motiválni. De ahol egymás mellett párhuzamosan erőlködnek a résztvevők, ott felüti a fejét a versengés, a bizonyítás vágya, és ezt nagyon nehéz egészséges szinten tartani. A barlangászat a maga nem mindennapi nehézségeivel és örömeivel a fenegyerekek és az idealisták sportja, ennek ellenére a pozíciók kialakításának, megszerzésének és megtartásának motívuma - napjaink káros tendenciája szerint – egyre erőteljesebben van jelen. Az ember önmaga definiálásából természetesen nem hagyhatja ki az őt körülvevő többi társát, de az emberi viszonyok túlhangsúlyozása öncélú és az alaptevékenység egészét károsan és destruktívan érinti. Ennek ellenére létező jelenség.

4.3.13 Összességében

Végigmentünk a barlangok világának azon aspektusain, melyek kapcsolódási pontokat jelenthetnek az erre nyitott, befogadóképes emberek számára. Mindenki, aki kapcsolatba került ezzel a területtel, eltérően súlyozza magában ezeket a megtartó erőket. Azonban, kiváltképp oktató, nevelő vagy vezető pozícióban, ahol emberekért, csoportokért, fiatalok személyiségfejlődéséért felelünk, fontos ezen tartalmak ismerete.

4.4 Barlangokkal kapcsolatos ismeretek oktatása az alap- és középfokú nevelésben

4.4.1 Karsztos témakörök a tantervben

A tanterv földrajzi részében a karsztos, barlangos témakör a valós jelentőségével arányosan szerepel. Egy-egy órányi terjedelemben kerül kifejtésre a hegységképződés, a kőzettan, a felszíni és felszín alatti karsztjelenségek, a felszín alatti vizek. A tanterv kevésbé hangsúlyozza a talajtani ismereteket, és a környezet és természetvédelem egyrészt nem kap elegendő hangsúlyt, másrészt – meglátásom szerint - a tanterv egészét sem itatja át a kívánatos mértékben.

Önmagában és a tantervi földrajz anyag viszonylatában a karsztok, barlangok részterülete nem is érdemel ennél több hangsúlyt. Viszont a szemléltető, illusztrációs lehetőségek, melyek a témában rejlenek, sokkal behatóbb elmélyedést is lehetővé tennének.

4.4.2 Társtudományok témakörök a tantervben

A biológia, hidrológia, klimatológia, régészet, történelem, állat- és növénytan, ökológia, gyógyászat kisebb-nagyobb terjedelemben képez részét az alap és középfokú oktatási anyagnak. Az átadott ismeretek alatta maradnak az alapfokú barlangászképzésben elvárt szintnek. Az ismeretek nem kerülnek kontextusba, az összefüggések nem állnak össze. Jóllehet a barlangtani ismeretek nem képezik a közműveltség központi részét, mint az egyes részterületek közötti kohézió megteremtője, a szintetizáló gondolkodás kialakításában fontos szerepet tölthet be.

4.6 A barlangászat kapcsolódási pontjai a nevelési folyamatban

A barlangászat sokféle személyiségfejlesztő aspektussal bír, így a nevelési munka hatékony háttérterepe lehet.

4.6.1 Szociális nevelő potenciál

A barlangászat csapattevékenység mivoltából adódóan komoly erővel hat az egyének társaik irányába történő integrációja felé. A szocializációs folyamatban elmaradott személyiségeket képes a felzárkóztatás felé hajtani, mind szervezett keretek között, mind pedig spontán módon, a tevékenység és az azt végzők őszinteségéből adódó közvetlen visszajelzések útján, és a csapatok összetartása révén. Megfelelő szakember tudatosan is irányítójaként léphet fel a természetes csapatalakulási folyamatnak, így segítve a hátrányban lévőket lemaradásuk behozására.

4.6.2 Szemléletformálás

A barlangokban való barangolás közben alkalom nyílik arra, hogy érzelmi kötődés lépjen fel a tereppel kapcsolatban, illetve a természeti kincsek értékét felismerve az érdeklődő ráébredjen ezen keresztül sok érték jelenlétére a természetvédelem, környezettudatos életmód tárgykörén belül, de a dolgozatban fentebb tárgyalt témák bármelyikével kapcsolatosan alakítható ki pozitív, értékelismerő illetve óvó attitűd. Ebben a tekintetben is hangsúlyozni kell a vezető, nevelő felelősségteljes hozzáállását, mivel a csoportdinamikai folyamatok sokféle szemlélet eluralkodását képesek elősegíteni, és ezek között nem mindegyik kedvező hatású.

4.6.3 Mozgáskultúra

Mint minden sport, a barlangászat is fejleszti az ügyességet, erőnlétet, kitartást, koncentrációt, egyszóval a mozgáskultúrát. A barlangok összetett fizikai kihívást jelentenek, melynek megfelelni alapvetően mentális kérdés, amellet környezettűrést igényel, és a mozgástechnikák ezen a két bázison alapulnak. A sportbarlangász megtanulja, hogy pontosan hol vannak a végtagjai, megtanul bánni az egyensúlyával, és megtanulja, hogyan cserélje fel az erőmegoldásokat mozgástechnikai elemekkel. Megtanulja beosztani az erejét és megtapasztalja, hogy az izmok ereje véges, de a lelkerő elé csak a saját kishitűségünk állít határokat.

4.6.4 Saját határok felismerése

A barlang, a maga kérérelhetetlen fizikai valóságával nemcsak próbatétel elé képes állítani a benne túrázót, de tükröt is tart mindenkinek, melyben megláthatjuk saját képességeinket, reakcióinkat. A zord környezet őszinteségre sarkallja az embert magával szemben, és segít a legmélyebb hajtóerők felszínre hozásában, segít a lélek megtisztulásában és kitérésében. A nehéz és embert próbáló barlangtúrák alkalmával a kutató erőforrások és motivációk olyan dimenzióikhoz kénytelen nyúlni, melyeket a hétköznapi életben előforduló feladatok ritkán feszegetnek meg. Ilyen szituációkban az ember találkozik a saját határaival, és ezek felismerése jelentősen gazdagítja a személyiséget.

4.6.5 Személyes hatótér felmérése

A képességek határainak felmérése nemcsak azt jelenti, hogy tisztában vagyunk azzal, hogy mi az a mezsgye, amin túl már nem vagyunk képesek működni, hanem azt is, hogy mekkora sugáron belül maradvánk hatékonyak, illetve a cselekedeteinknek, tetteinknek milyen konzekvenciái vannak. Az aktív hatótér ismerete közelebb hozza magához az embert, és magabiztossá teszi, a lépéseinek következményeivel való számolás pedig a felelősségérzetet alakítja ki.

4.6.6 A barlangászat személyiségalkító hatásai

A barlangászat csapattevékenység. A barlangi túrák résztvevői együtt vállalkoznak fizikailag és mentálisan olykor igen sokat követelő túrákra. Különösen az extrém irányba hajló expedíciós kihívások képesek megfeszíteni az egyéni teljesítőképesség határait, és a csapat tagjai csak egymásra számíthatnak. Kielezett helyzetben nehezebb társainkat elviselni, és sokat formál a személyiségen az a felismerés, hogy a tolerancia mennyire nélkülözhetetlen, és az örömteli és sikeres együttműködéshez alapvető képesség egymás apró-cseplő hiányosságain átsiklani. Az ilyen szituációk elmélyítik a barátságokat, kikristályosítják az egymásra utaltság érzését, és erősítik a csoportos felelősségvállalás oly fontos képességét. A barlangászat segít a mélyebb és igazán emberi tulajdonságok felszínre hozatalában, mint a szeretet, összetartás, őszinteség, tolerancia, társainkért való kiállás.

4.7 A barlangászattal kapcsolatos nevelői, oktatói tapasztalatok

Mint a barlangok születésénél a predesztinált szerelmese, akit a vér kötelez, és vagy tizenöt éve aktív barlangász, a barlangászat több részterületében volt alkalmam elmélyedni. Kapcsolatba kerültem számtalan oktatói, oktatási tevékenységgel, mely a barlangok viszonylatában fölmerülhet. Az alábbiakban összefoglalom a különböző korosztályokkal való oktatói tapasztalataimat, az érdeklődés, az átadható anyag és szemlélet, valamint oktatási, vezetési technikák szempontjából.

4.7.1 A barlangi túravezető feladatai

Még a többé-kevésbé gyakorlott barlangászok vezetése önmagában is komoly és felelősségteljes, tapasztalatot és szaktudást igénylő feladat. Az oktató-nevelő szándékú túravezetés további követelményeket támaszt a vezetővel szemben.

Föld alatti túrát, ahogyan az törvényben szabályozva van, az vezethet, aki elvégezte az erre képesítő szaktanfolyamot, és rendelkezik túravezetői igazolvánnyal. A túravezetőnek rendelkeznie kell elsősorban magabiztos mozgáskultúrával, barlangismerettel. Megfelelő empátiával kell viszonyulnia a túra tagjaihoz, hogy felismerje nehézségeiket, esetleg bizonytalanságukat, és a megfelelő időben a megfelelő eszközzel tudjon föllépni annak érdekében, hogy a személyi biztonság és a barlangvédelem alapszabályai ne sérüljenek, de a túra élményszerűségéből is a túratagok személyére szabva a maximálist hozza ki.

Amennyiben oktatói-nevelői célokkal egészítjük ki a föld alatti túrázást, biztos emberismeretre van szükség a megcélzott korosztályban. A vezetőnek ismernie kell a résztvevők fizikai és mentális képességeit, terhelhetőségét, érdeklődését. Emellett stabil szaktudásra van szükség az átadandó területen, mely, mint azt láttuk, széles spektrumot ölel fel, és sok részterületre elkalandozik, ugyanakkor a nevelőmunkában is jártasnak kell lennie. A vezetőnek megfelelő karizmával kell tudnia fenntartani az érdeklődést a sok figyelemelvonó hatás között, tartani a lelkesedést az emberidegen, nem ritkán rideg terepviszonyok között.

Az oktató-nevelő célú barlangi túravezetés tehát összetett feladat, és sokoldalú szakembert kíván.

4.7.2 Szociálisan elmaradott helyzetű gyerekek

Különböző szociális intézmények alkalomszerűen szerveznek barlanglátogatásokat a bennük lakó fiatalok számára. 12 és 18 év közötti korosztályok számára volt alkalmam túrákat vezetni. Nos, a zűrös családi háttérből származó, fiatalon intézetbe került, árván felnőtt, nem ritkán roma származású gyerekekkel nem könnyű hangot találni. A barlangászatot náluk pusztán demó jelleggel, mintegy színesítő programként illesztik be a hétköznapjaikba a velük foglalkozó szakemberek. A gyerekek magatartási problémáikat magukkal hozzák a föld alá is. Ezeknek a gyerekeknek a fiataalkori szocializációs folyamatból maradtak ki elemek, illetve érték őket olyan negatív hatások, melyek pótlását vagy ellenpontosítását - én, mint nem szakember - az átlagtársadalom nívóját elérő módon lehetetlennek találom. Ennek ellenére ezeket a túrákat abban a tekintetben sikeresnek érzem, hogy jobb hangulatban értek véget, mint ahogyan kezdődtek.

A túravezetőtől egyrésztől rendkívül talpraesett és kemény kiállás szükséges a nehezek kezelhető gyerekek kordában tartása érdekében, ugyanakkor a problémás viselkedés arrogáns és nem szimpatikus részei csak különös empátiával kezelhetőek.

Néhány alkalmi látogatás alatt a szakmaiság néhány érdekesség bemutatására korlátozódhat csupán, a barlangvédelem háttérébe ágyazva. Ezeknél a gyerekeknél már gyakran a védelem, megóvás és érték fogalmak sem tiszták, és amennyiben a barlangászat eszköz ahhoz, hogy ezeket a kategóriákat valamennyire megvilágítsuk számukra, már eredményt könyvelhetünk el.

4.7.3 Vakok, gyengénlátók és testi fogyatékkal élők

Vakok és testi fogyatékkal élők számára túrát vezetni, olyan számára, aki a hétköznapokban ritkán találkozik ilyen emberekkel, pszichésen rendkívül megterhelő. Esetlenségük és gyámoltalanságuk látványa olykor szívfacsaró.

A túrák célja ilyen esetekben amellet, hogy újdonságokkal színesítsük életüket, jelentős részben a speciális mozgást igénylő helyzetekre van kihegyezve. Többkevesebb, de mindenképpen szakértő és melegséggel átítatott segítséggel olyan komoly testi fogyatékosok, mint a kerekesszékesek, művégtagosok is képesek mozogni a föld alatt, és az az elsőprő és kicsattanó öröm, mely az ilyen túrák után ezekből a rogyásig lefárasztott, csapzott fiatalokból árad, óriási lendületet csatol vissza a túravezetőnek.

Szakmaiságot eleinte nehezen tudunk becsempészni ezekbe a túrákba, mivel az új és fárasztó környezetben való mozgás teljesen leköti a résztvevőket. Néhány alkalom után viszont élvezettel és érdeklődéssel hallgatják a természet szépségéről, titokzatosságáról és sérülékenységéről tartott, a helyszínen vagy a helyszínnel illusztrált magyarázatokat.

Érdekes, hogy a vakok mennyire magabiztosan mozognak a föld alatti folyosókon, Különösen, mikor szűkebbek a falak, és több testrészükkel folyamatosan érzékelné tudják a teret, meglepő természetességgel kúsznak-másznak a nem triviális terepeken is, sőt, érzik, hogy a sötétség birodalma valamennyire az ő világuk.

4.7.4 Asztmás megbetegedéssel küzdők szanatoriális kezelése

Budapesten a Szemlőhegyi-barlangban folyik rendszeresen ilyen jellegű terápia, elsősorban tíz év alatti gyerekek számára. A foglalkozások a kiépített szakaszokon szülői felügyelet mellett, vagy a nélküli néhány órás tartózkodásból állnak, illetve rövid szakaszokon való igazi kúszás-mászásból. Ez utóbbi célja amolyan tornaóra jellegű átmozgatás, mely a csíra-, pollen-, por- és szennyeződésmentes levegőben nyugtató hatású, és olyan tekintetben hiánypótló jellegű is, hogy asztmás betegek számára egyéb mozgási-sportolási alkalom mérsékelten adódik.

4.7.5 Általános iskolások

A tizennégy év alatti korosztály túráztatása nagy figyelmet és gyors reagálást követel a túravezető részéről, mivel élénkek a gyerekek, és hamar szétszaladnak, ha valami megtetszik nekik. A kordában tartó szigor megoldást jelenthet, de én jobban preferálom azt a megoldást, hogy felajzott érzékekkel és egyszerre mindenhol jelen léve garantáljuk a gyerekek személyes biztonságát. Azonban a határokat pontosan fel kell mérnünk, mert az ilyen hozzáállás mint fizikailag, mind szellemileg sokat követel a túravezetőtől, és megfelelő tapasztalat nélkül egyszerűen veszélyes. Használjuk ki a barlang titkokat rejtő és érdeklődésfelkeltő tulajdonságát, és ne fékezzük a gyerekeket a szükségesnél jobban, hiszen amit ennek a korosztálynak legfontosabb átadnunk, az az érdeklődés, és a saját határaik kitapasztalása. Ez a korosztály inkább érzelmileg, mint szakmailag fogékony a természeti világ szépségére és értékeire, a barlang- és természetvédelem szempontjait az átélt kaland okozta örömmön keresztül ültethetjük el a gyerekek szívében. Amennyiben a célunk a barlangászat eszközeivel a személyiségfejlődésben pozitív növekmények

elérése, ennek a korosztálynak a felkarolása nagyon fontos, a befektetett energiáink jól hasznosulnak.

4.7.6 Gimnazista korosztály

Ez a korosztály rendkívül ambivalens és nehéz. Több módon lehet velük kapcsolatba kerülni. Leggyakrabban osztályprogram keretében keresnek fel valamilyen szakmai vezetőt, aki lekalauzolja őket egy barlangba. Fakultációs vagy természetjáró kör keretében rendszeresen vihetjük őket a föld alá, illetve ebből a korosztályból már önállóan is jelentkeznek érdeklődők barlangjáró alapfokú tanfolyamra.

Az osztálykirándulás jelenti a legnehezebb túravezetői feladatot. A gyerekek érdeklődése, lelkesedése és fizikai terhelhetősége meglehetősen vegyes képet mutat. Hasznos trükk oly módon összerázni a csapatot, hogy felváltva állítjuk sorba a fiúkat-lányokat, alacsonyakat-magasakat és felhívjuk a figyelmüket arra, hogy a nehezebb mászásoknál figyelniük kell egymásra, és megmutatunk néhány alapvető technikát, ahogyan segíthetik egymást. A frappáns, markáns, beleváló kiállítás megfelelő barátságossággal megjelenítve általában hatásosan hozza közel a túravezetőt a mindkét nembeli túratagokhoz.

Ez a korosztály nyitott a szakmai információkra. Építhetünk némi földrajzi, kémiai, biológiai előismeretre is, és rendkívül hatékonyan kommunikálhatjuk meg feléjük a természeti világ értékóvásának szükségességét. Nem szükséges szigorúan szakmai alapokra építenünk, ezt a korosztályt a szépség, a kaland, az áldozatvállalás képes rendkívül mélyen megérinteni, és aki erre fogékony, azt egész életére pályára rakhatjuk a barlangászattal.

Talán ez a leghatékonyabb életkori szakasz a barlangászattal való nevelés szempontjából.

4.7.7 Idősebbek: outdoor és rekreatív érdeklődésűek

Egyetemisták több-kevesebb érdeklődéssel érkeznek a barlangokhoz. Belekóstolnak, valamennyire megtetszik nekik, akár pár évig, vagy még tovább is barlangászok maradhatnak, vagy nem fogja meg őket, és nem jönnek többet.

Általában képesek befogadni sokféle információt bármely barlangtudomány területéről, de nem egyértelműen nyitottak erre. Érdektelen attitűdre a leghatékonyabb vezetői reakció egyszerűen a barlangvédelem szempontjait szabályokba foglalva előadni, tekintve, hogy a droidképzés is jobb, mint a semmi.

4.7.8 Szakmai közönség

Valamely tudományterület képviselőivel együtt túrázni nagy élmény, mivel a látogatók a saját ágazatukban általában komolyabb ismeretanyaggal rendelkeznek a túravezetőnél, csak a föld alatti világ megközelítésére önmagukban nem nyílik alkalmuk. Az érdeklődés nem kérdés, kölcsönös és izgalmas párbeszéd közben fontos információk cserélhetnek gazdát. Általában a vendégek szakterületén kívül eső anyag ismertetésével dobhatunk fel új szempontokat, aspektusokat.

4.7.9 Túravezető vállalkozások

Magyarországon működik néhány profitorientált vállalkozás, melyek a föld alá vezetett túrákkal nyújtanak szolgáltatást. Az ilyen fizetős túrák leggyakoribb résztvevői, a jelen gyakorlat szerint külföldi fiatalok, akik turistaként tartózkodnak nálunk. Ezen túrákon a cél a piacképes élmény biztosítása, a személyi biztonsági szempontok érvényre juttatása mellett. Szakmai és környezettudatos ismeretek átadására minimális hangsúly kerül. Ezen túravezetési forma fontos szerepet tölthet be abban, hogy a széles közönség megismerkedhessen a barlangok világával és.

4.8.1 Alapfokú tanfolyam

A négyzetes oktatási rendszer belépő fokozata. Ezt az általában néhány hónapos tanfolyamot a barlangászegyesületek szervezik saját kereteiken belül, önkéntől, és szinte kizárólag önkéntes alapon. A tanfolyamok célja az egyesületek taglétszámának növelése, a lemorzsolódás ellenpontozása, a vérifertés. A hétköznapi ember számára alkalmas jelenti a barlangok világával és a barlangászókkal való megismerkedést, a biztonságos barlangjárás alaptevékenységének elsajátítására.

Az oktatás elméleti és gyakorlati részből áll. Az elméleti előadások bevezetést nyújtanak a barlangtudományokba, földrajzi, biológiai, hidrológiai, klimatológiai, barlangtársadalmi ismeretek átadására, valamint az esik biztonságtechnikai, kötéletechnikai, túrázási szabályozásnyújtási kérdésekre is. A tanfolyam alapot ad a barlangok szakmai és technikai megismeréséhez, a későbbiekben elsajátítandó barlangtársadalmi ismeretek elmélyítéséhez.

A rendszer belső szervezősége, és önkéntes irányítási bázisról működik, ami egyrészt önmagában is szép dolog, ugyanakkor ezzel kapcsolatban két fő problémát látnak. Egyfelől mivel a tanfolyam belső szervezése, a szabványos és az egyes területek

4.8 A magyar barlangászképzés struktúrája és helyzete

A barlangászképzés Magyarországon jól lehatárolható szubkultúrában működik. A mintegy 500-1000 többé-kevésbé aktív magyar általában lazább szerkezetű barlangász egyesületekbe, klubokba, szakosztályokba tömörül, melyeken belül és között baráti, túratársi viszonyok biztosítják a kohéziót és átjárhatóságot.

A barlangvédelem és nyilvántartás minisztériumi szintű képviselőjét a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Barlangtani Osztálya látja el. A Barlangászképzést, barlangvédelmet az 1997. január 1. óta érvényben lévő (1996 évi LIII.) törvény szabályozza, mely magában foglalja az oktatási rendszert is. Az oktatást egyrészt az egyesületek és arra hivatott és elhivatott gyakorló barlangászok végzik.

Az oktatási rendszert a minisztériumi rendelet keretein belül, részben az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján egy civil szervezet, a Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat Oktatási Bizottsága dolgozta ki és működteti.

Tekintsük át röviden ennek struktúráját, céljait.

4.8.1 Alapfokú tanfolyam

A négyzetes oktatási rendszer belépő fokozata. Ezt az általában néhány hónapos tanfolyamot a barlangászegyesületek szervezik saját kereteiken belül, önréből, és szinte kizárólag önköltségi ár alatt. A tanfolyamok célja az egyesületek taglétszámának növelése, a lemorzsolódás ellenpontozása, a vérfrissítés. A hétköznapi ember számára alkalmat jelent a barlangok világával és a barlangászokkal való megismerkedésre, a biztonságos barlangjárás alapszabályainak elsajátítására.

Az oktatás elméleti és gyakorlati részből áll. Az elméleti előadások betekintést nyújtanak a barlangtudományokba, földtani, biológiai, hidrológiai, klimatológiai, barlangtérképezési ismeretek átadása révén, valamint szó esik biztonságtechnikai, kötéletechnikai, túrázási és elsősegélynyújtási kérdésekről is. A tanfolyam alapot ad a barlangok szakmai és technikai megismeréséhez, a későbbiekben elsajátítandó barlangtani ismeretek elmélyítéséhez.

A rendszer belső szerveződésű, és önkéntes társadalmi bázisról működik, ami egyrészt önmagában is szép dolog, ugyanakkor ezzel kapcsolatban két fő problémát látok. Egyfelől mivel a tanfolyam belső szerveződésű, a színvonal és az egyes területek

súlyozása meglehetősen önkényes és esetleges. Másrészt a képzés nemcsak a szakmai ismeretek továbbadására alkalom, hanem a csoport, egyesület belső hagyományrendszere is átöröklődik ilyenkor. Amennyiben az adott közösségben a barlangvédelmi, környezettudatos szempontok nincsenek olyan dominánsan jelen, a tanfolyamon sem lesznek kellő mértékben előtérbe helyezve.

Pedig a barlangmegóvási ismeretek terítésének legfontosabb fóruma az alapfokú tanfolyam, ugyanis az itt résztvevőkből lesznek a későbbi barlangászok.

4.8.2 Technikai (2-es) tanfolyam

Ez a tanfolyam majdnem kizárólag a kötéltechnikai ismeretekre fókuszál. Az alapfokú tanfolyam képesítést ad a barlangi aknába beépített köteleken való közlekedésre, és pár éves aktív barlangjárás után olyan gyakorlat érhető el, mely belépést enged a technikai szintre. Itt a kötélpálya kiépítése, különböző kötéltechnikai és társmentési megoldások átadása, elsajátítása a cél. Ez a tanfolyam elsősorban külföldi és komolyabb karszterületek mélyebb, nehezebb aknáinak bejárására szolgáltat ismereteket, mivel Magyarországon kevés olyan barlang található, ahol ilyen szintű tudásra van szükség.

A technikai tanfolyam intenzív, egy hetes bentlakásos jellegű, tematikáját az Oktatási Bizottság keretén belül dolgoztuk ki, és komoly szakmai színvonalra sikerült feltornásznunk a képzést, ugyanakkor a barlangvédelmi szempontok látványosan kimaradtak az ismeretanyagból, és ez az ordító hiányosság kiküszöbölése rövid távú személyes céloom. Mivel a dolgozatom a tudományok és az oktatás szemszögéből közelíti meg a barlangokat, a kötéltechnika barlangvédelmi vonatkozásait - jóllehet széles spektrumú szempontrendszerrel vet fel - itt nincs alkalmam bemutatni. A technikai tanfolyam egyúttal a későbbi technikai és túravezető tanfolyamon oktatók felkészülési területe is.

Létezik egy nem kötelező átkötő szint az alapfok és a technikai 2 között. A technikai 1-es tanfolyam rövid, és alapvető kötéltelkezési ismeretekkel foglalkozik.

4.8.3 Túravezetői tanfolyam

A túravezetői képzés már törvényben szabályozott módon működik. Elmélyíti a barlangtudományos ismereteket (az egyes témaköröket egyetemi végzettségű előadói oktatják), és pszichológiai, csoportlélektani ismeretek átadásával felkészíti a résztvevőket a csoportok kormányzására. A tanfolyam elvégzése után kézhez kapott

igazolvány feljogosít a magyarországi barlangokban való túra vezetésére, valamint megfelelő elbírálás után az oktatásban való ténykedésre is.

Érdekes, hogy a tanfolyamon való részvételnek nemcsak előfeltétele a technikai képzés elvégzése, hanem a jelenlegi gyakorlat szerint az oktatók a jelentkezők alkalmasságát a technikai együtt töltött hete alapján bírálják el.

Az anyag három részre oszlik: általános, technikai és túravezetői ismeretekre. Az első, általános rész tartalmazza a barlangtudományos ismereteket, ezek összefoglalásaként álljon itt a tizenöt fejezet rövid bemutatása.

1. Barlangtani tevékenység

Összefoglalja a barlangokban, barlangokkal kapcsolatos tevékenységeket, és feltárja azok összefüggéseit végezhető

2. A barlang, mint természeti érték

Körüljárja az érték fogalmát, különböző megközelítési lehetőségekkel

3. A barlangkutatás szervezete

Bemutatja a barlangokkal kapcsolatos fontosabb civil szervezeteket, és a hivatali szerveket.

4. Kazt és barlangföldtan

A rendkívül kimerítő fejezet felöleli a földtani alapismereteket, a karsztosodás és üregképződés folyamatát és az üregkitöltődés témakörét.

5. Barlangi ásványkiválások

Részletesen foglalkozik a kiválások morfológiai és anyagi típusaival.

6. Nemkarsztos barlangok

Bemutatja ezt a barlangképződés szempontjából alárendeltebb, de nem kevésbé szerteágazó szakterületet.

7. A karsztok hidrogeológiája

A karsztosodás, oldódás kémiai kérdéseivel foglalkozik.

8. Barlangklimatológia

A barlangi klíma elemeit, a barlang klimatikus szakaszait mutatja be.

9. Barlangterápia

A speciális mikroklíma élettani hatásait, és annak alkalmazását fejt ki.

10. Barlangbiológia

Bemutatja és tematizálja a barlangi ökoszisztémát.

11. Denevérek védelme a barlangokban

12. A barlangok védelméről

Elsősorban a törvényi szabályozás irányából.

13. A barlangok, mint régészeti lelőhelyek

A barlangok régészeti jelentőségét írja le.

14. A barlangkutatás története

15. Magyarország karsztjai és barlangjai

Röviden összefoglalja hazánk karsztjait és fontosabb üregeit.

4.8.4 Kutatásvezetői képzés

A túravezetői vizsgára épük ez a fokozat, elvégzése feljogosít az illetékes környezetvédelmi hatóságoknál barlangi kutatási engedély kérelmezésére, és kutatás vezetésére.

4.8.5 Barlangibúvár képzés

Az egyes búvár oktatási rendszerek a zárttéri merülések különböző nehézségi fokozatú típusait oktatják. A képzések kizárólag búvártechnikai feladatokkal foglalkoznak, az anyagból általában hiányzik a barlangászgyakorlat és bármiféle tudományos vagy szemléletformáló ismeret. A rendszer hiányosságairól az elmúlt évek barlangi búvár balesetei egyértelműen visszajeleznek, az okok nem búvár, hanem barlangászrutin hiányára vezethetők vissza.

A barlangibúvár képzés profitorientált vállalkozási forma keretében működik, oktatásra a nemzetközi búvárképesítő rendszerek által standardizált anyagok kerülnek, és az oktatásra szakosodott vállalkozóknak másodrangú céljuk a többletmunkával járó, de többletprofitot nem termelő szemléletformáló képzés.

4.8.6 Barlangimentő-képzés

A barlangi mentést Magyarországon civil szervezetek végzik, taglétszámuk fenntartásáról és a szakmai színvonaluk megtartásáról, növeléséről mentőgyakorlatokon, belső képzéssel gondoskodnak, valamint keresik az átfedő profilú társszervezetekkel való kapcsolatot a továbbképzés terén is. A barlangi mentőtevékenység technikai, logisztikai és szervezési problémákból áll, minden egyéb, a dolgozatban fentebb tárgyalt szempont a háttérbe szorul. Emberélet mentésekor ez természetes is, de az oktatásból a magasabb rendű elméleti megfontolások kimaradását ez nem indokolja, hiszen a mentőszolgálatok barlangi

tevékenysége csak részben irányul életveszély elhárítására. A gyakorlatozások alkalmával nem ritkák a túlkapások az akció gördülékenyebb folyása javára és a barlangvédelmi szempontok rovására.

A jelenség ellen felelős barlangász hozzáállással lehet és kell fellépni, a gyakorlati képzésbe szemléletformáló aspektusok beépítésével.

4.8.7 „Belső oktatás”

A barlangászat, ahogyan arról már volt szó, csapattevékenység, különböző felkészültségű és tapasztalatú emberek dolgoznak együtt adott közös cél érdekében. Az együttműködés során ismeretátadásra, -cserére számtalan spontán lehetőség adódik, és a gyakorlat, rutin megszerzése, szemlélet alakulása jobbra ilyen csatornákon keresztül történik. Többek között például a szervezett képzésből kimaradt ismeretek, a föld alatti fotózás műhelyitkai, expedíciószervezési, vezetési tapasztalatok, a csoportok belső hagyományrendszere, számtalan apró trükk a technikától a táplálkozásig belső úton és spontán módon terjed. Ennek a jellegzetességnek a felismerése és a felelősség tudatosítása szintén a szervezett oktatás feladata.

4.9 Az oktatás lehetséges jövőbeni irányvonalai

Dolgozatomban áttekintettem a barlangokhoz kapcsolható oktatási területeket. Szó esett a barlangok témaköréhez kapcsolható ismeretanyagról, körüljártuk a barlangokkal való oktatás lehetőségeit, ahol a barlang úgymond segédanyagként, illusztrációként funkcionál, kitértünk a barlangászat, mint tevékenység, sportban és nevelésben betöltött szerepére. Bemutatásra került a jelenlegi magyar barlangász oktatási struktúra is.

A barlangok világa, amint láttuk, sokkal többet képes adni, mint amit egyrészt az alap és középfokú oktatás kiaknáz belőle, ugyanakkor a barlangok szerelmesei, maguk a barlangászok is a lehetőségeik alatt használják ki az ismeretszerzésre, átadásra ezt a sokoldalú miliőt.

4.9.1 Az oktatás szerepe a magyar barlangászatban

Az ötvenes évektől a magyar barlangászatot – amint már említettük – a tudományos igényű hozzáállás jellemezte. Az egyes csoportokban jelentős adatgyűjtő, feldolgozó és publikációs munka folyt, emellett a szakma hírnevét sok egyetemi vagy kutatóintézeti beosztású szakember öregbítette. Részben oka volt ennek a politikai rendszer. Sokan kerestek a szürke hétköznapi túlmutató értelmet az életüknek, és elszánt energiával vetették bele magukat a barlangászatba. A spotcélú barlangjárás, tekintve, hogy az országhatárokon belül maradt, nem fejlődhetett a mai szintre, és a kibontakozási lehetőséget a tudományok felé orientálódás adta. Létezett még egy, ebbe az irányba terelő hatás: a föld alatti csoportosulások tevékenysége ellenőrizhetetlen volt az állambiztonság irányítói számára, de az egyetemi és tudományos hierarchia megfelelő kontroll alatt állt, célszerű volt tehát az integráció. Emellett egy-egy, barlangok kutatása irányába elkötelezett, ugyanakkor biztos pozíciójú és megbízható szakember sokat tehetett kedvelt területe előrelendítése érdekében.

A nyolcvanas évektől, az utazási lehetőségek javulásával kezdődött a sportvonal előretörése, és a rendszerváltástól a tudományos oldal visszaszorulása. Az elmúlt húsz évben a stafétabotot átvevő generációk képzetesebbek a barlangi mozgáskultúra területén, és kevesebbet konyítanak munkaterületük egyéb aspektusaihoz.

A kortárs sportbarlangászatban egyre inkább erőre kap egyfajta barbár tendencia. A teljesítmény misztifikálásával az értékhierarchia csúcsára az erő és a gyorsaság

kerül, letaszítva onnan azt a szemléletet, mely alkalmas a barlangok valós értékének felismerésére.

A kedvezőtlen jelenség visszafordítására, a tudományos aspektus visszaerősítésére az oktatási rendszernek kell vállalkoznia. A fenntartható barlangászatnak folyamatosan reagálnia kell a változó körülmények kihívásaira. A spontán folyamatok kezelése az oktatási rendszer feladata.

4.9.2 A barlangászat lehetséges szerepe az oktatásban

Amíg folyik a magyar közoktatás minisztériumi koncepciójú lerohasztása, a komoly anyagi vonzatú elitképzésen kívül eső általános oktatásban az alternatív képzési-nevelési módszerek terjedése elszigetelt és partizánakció-jelleggel, önjelölt messiások útján fog történni, és az erre nyitott szemlélet terjedésének minimális lesz a táptalaja. A barlang csak egy a számtalan lehetőség közül, amivel színesebbé és hatékonyabbá tehetjük az iskolai éveket, és teljesebbé a gyerekek személyiségfejlődését.

Franciaországban iskolai-önkormányzati szervezés keretein belül a gyerekek, szakértő felügyelet mellett, komolynak számító, kötélereszkedéssel és nem könnyű terepen való kúszással-mászással nehezített barlangokba jutnak el. A barlangászat itt sokkal elterjedtebb eszköze az oktató-nevelő munkának, a fiatalokúak outodor-táboroztatása például önkormányzati projekt, így ismerkedik meg például a lyoni külvárosi algériai bevándorlók 12 éves drogdíler gyermeke a föld alatti világgal.

Természetesen nem az a cél, hogy ráeresszük a képzetlen tömegeket a természeti kincseinkre, hanem az, hogy segítsük annak a hozzáállásnak a terjedését, mely képessé teszi az embereket a megértésére, reális értékelésére.

De bármilyen oktatási formában is hasznosítsuk a föld alatti üregeket, nem szabad szem elől tévesztenünk, hogy a barlangjaink önmagukért léteznek, és nem értünk, vagy bármilyen emberi célunkért. Minden barlangokkal kapcsolatos tevékenység végső célja a maga barlang.

4.10 Összefoglalás

Áttekintettük barlangok, barlangtudományok, barlangászat oktatási lehetőségeit, valamint barlangokkal, barlangászattal folyó lehetséges oktatási-nevelői folyamatot.

A barlangászat összetett és sokoldalú tevékenység, és a barlangokkal kapcsolatos oktatás az ismeretkörök és részterületek széles spektrumára koncentrálhat.

A tanterv által előírt ismeretanyag jó alap, melyre a szocializációs, személyiségfejlesztő, tudás- és látókör-szélesítő oktatás-nevelés épülhet.

Ugyanakkor a barlangásképzés széleskörű ismereteket és tapasztalatot igénylő feladat, ami komoly felelősséget is jelent.

Zárszó

Mint láthattuk, a barlangok lenyűgöző világa alkalmas arra, hogy megélésével az életet a boldogság színeivel árnyaljuk, hogy általuk az emberi létet közelebb hozzuk a teljességhez. A barlangok képesek kulcsot adni a körülvevő világ valós szemléletéhez, megértéséhez, reális értékeléséhez. A barlangászat annak, aki szívvel-lélekkel űzi, fontos szerepet tölt be a személyisége alakításában többek között azáltal, hogy feltárja a barátság, szeretet, összetartás és tolerancia mélységeit.

Ugyanakkor a barlangok sérülékeny kincsek, és nem kellően óvatos kézzel hozzájuk nyúlva jóvátehetetlen károkat okozhatunk.

Mint minden oktatás mottója:

Kezünkben a jövő.

Kezünkben barlangjaink jövője.

Kezünkben a saját jövőnk.

Éljünk felelősséggel.

Irodalomjegyzék

Szerk. BÖRCSÖK PÉTER: 2001: Túravezetői tanfolyami jegyzet

CSÍKSZENTMIHÁLYI Mihály 1998: És addig éltek, amíg meg nem haltak.

Képek jegyzéke	20
1. kép. Vöröskő. (Sásdi László)	20
2. kép. A Saka-tó. (Szabó Lénárd)	22
A képek, térképrészletek, ábrák számozása folyamatos. Zárójelben a kép készítője.	
3. kép. Bilancs. (Hegedűs Gyula)	24
Címlapon az Időkapu 95-ben mászott első kürtője látható (Nyerges Attila)	24
4. kép. Macchia myrtillus (fekete áfonya). (Hegedűs Gyula)	Oldal
1. kép. Erdei Anna, Szabó Attila. (Szabó Lénárd)	4
2. kép. A szerző és társai első alkalommal a Gortani végpontján. (Ligeti Márton)	6
3. térkép. Észak-Olaszország légi nézőpontból. (Googleearth.com)	9
4. kép. A kutatási terület felszíne, Col del Erbe lépcsőzetes hegyoldala. (Szabó Lénárd)	10
5. térkép. A kutatási terület. (Szabó Lénárd)	11
6. kép. A Canin főgerincét övező törmelékkúpok. (Szabó Lénárd)	12
7. kép. A Canin főgerincén nyíló rombarlang. (Szabó Lénárd)	12
8. kép. A Canint alkotó vastagpados dachsteini mészkő. (Hegedűs Gyula)	13
9. kép. Kipreparálódott megalóduszok. (Sásdi László)	13
10. kép. Kipreparálódott megalóduszok. (Kucsera Márton)	13
11. kép. A vörös színű juramészkő. (Sásdi László)	14
12. kép. A Canin-plató északi peremét áthasító fő vető a Monte Bila Pec oldalában. (Hegedűs Gyula)	15
13. kép. A Foran del Muss medence szinklifform antiklinális szerkezete. (Szabó Lénárd)	15
14. kép. A gleccser kialakította Predil völgye. (Hegedűs Gyula)	16
15. kép. A hegyoldal gleccserek csiszolta felületeit karros folyamatok alakítják tovább. (Hegedűs Gyula)	17
16. kép. A hegyoldal gleccserek csiszolta felületeit karros folyamatok alakítják tovább. (Hegedűs Gyula)	17
17. kép. Esőkarrok. (Szabó Lénárd)	18
18. kép. Esőkarrok. (Szabó Lénárd)	18
19. kép. Karrcsatornáktól szabdalt kopár felszín. (Hegedűs Gyula)	19
20. kép. Lejtőkarrok. (Nyerges Attila)	19
21. kép. Karrcsatorna. (Sásdi László)	19
22. kép. A szikla felületének. (Sásdi László)	20

22. kép. A Boegan uvala a Col del Erbétől északra. (Hegedűs Gyula)	20
23. kép. Víznyelő. (Sásdi László)	20
24. kép. A Boka-forrás. (Szabó Lénárd)	22
25. kép. A Tábor-rét a Monte Bila Pec tövében. (Hegedűs Gyula)	23
26. kép. <i>Silene acaulis</i> (habszegfű). (Hegedűs Gyula)	24
27. kép. <i>Gentianella ciliata</i> (Prémes tárnciska). (Kucsera Márton)	24
28. kép. <i>Vaccinium myrtillus</i> (fekete áfonya). (Hegedűs Gyula)	24
29. kép. <i>Leon topodium alpinum</i> (havasi gyopár). (Szabó Lénárd)	24
30. kép. A karmező ördögszántásaiban különleges mikroklíma uralkodik. (Zsólyomi Zsolt)	24
31. kép. Zerge (<i>Rupicapra rupicapra</i>). (Szabó Lénárd)	25
32. kép. Alpesi szalamandra (<i>Salamandra atra</i>). (Sásdi László)	25
33. kép. Havasi csóka (<i>Pyrrhocorax graculus</i>). (Szabó Lénárd)	25
34. kép. Rozsdás lövegállás az első világháborúból. (Hegedűs Gyula)	26
35. kép. Lövészárookban celebrált mise 1917-ben. (archív)	26
36. kép. A boveci síkőzpont egyik pályája a Canin déli tövében. (Kucsera Márton)	27
37. kép. Karbidolóhely az X-pontnál, a Papp Ferences bivak mellett. (Maucha Gergely)	28
38. poligontérkép. A Gortani fő horizontális szintjei. (Maucha Gergely)	31
39. térképszelvény. Jellegzetes keresztmetszetek a bigoli szint járataiból. (Szabó Lénárd)	32
40. kép. A <i>Bigoli</i> . (Bajna Bálint)	33
41. kép. A szilvamag szelvényű <i>Bigoli</i> . (Nyerges Attila)	33
42. térképszelvény. Jellegzetes keresztmetszetek a meandro szint járataiból. (Szabó Lénárd)	34
43. kép. A 180-as meander. (Ligeti Márton)	35
44. térképszelvény. A 180-as meander alaprajzi részlete. (Szabó Lénárd)	35
45. kép. Bivakhelyek az <i>Aragonit-folyosó</i> ban. (Bajna Bálint)	37
46. kép. Bivakhelyek az <i>Aragonit-folyosó</i> ban. (Maucha Gergely)	37
47. kép. Bivakhelyek az <i>Aragonit-folyosó</i> ban. (Nyerges Attila)	37
48. keresztmetszet. Az <i>Aragonit-folyosó</i> . (Szabó Lénárd)	37
49. kép. Aragonit képződmények. (Simon Béla)	38
50. kép. Aragonit képződmények. (Simon Béla)	38

51. térképszelvény. Jellegzetes keresztmetszetek a <i>Galeria del Ventó</i> ból. (Szabó Lénárd)	38
52. kép. A <i>Circon Valanzione</i> . (Nyerges Attila)	39
53. kép. A <i>Circon Valanzione</i> . (Nyerges Attila)	39
54. kép. A <i>Circon Valanzione</i> . (Maucha Gergely)	39
55. kép. Omladék a <i>Circon Valanzione</i> ban. (Maucha Gergely)	39
56. kép. Leszakadt tömb a <i>Circon Valanzione</i> ban. (Nyerges Attila)	39
57. kép. A <i>Galeria del Vento</i> . (Ligeti Márton)	40
58. kép. Ördögmalmok a <i>Galeria del Ventó</i> ban. (Maucha Gergely)	40
59. kép. A 90-es akna kezdete a <i>Galeria del Vento</i> a végén. (Bajna Bálint)	40
60. kép. Egy jellegzetes járatszakasza a <i>Szemüreg</i> környékéről. (Nyerges Attila)	41
61. kép. A <i>By-Pass</i> beszállása. (Nyerges Attila)	41
62. keresztshelvény. A <i>Megalódusz-meander p201-re</i> érkező szakasza. (Szabó Lénárd)	41
63. keresztshelvény. A <i>Megalódusz-meander</i> jellegzetes szakasza. (Szabó Lénárd)	41
64. keresztshelvény. A <i>Játszóter</i> . (Szabó Lénárd)	41
65. keresztshelvény. Az <i>Agyagos</i> . (Szabó Lénárd)	41
66. keresztshelvény. A <i>Kisventó</i> . (Szabó Lénárd)	42
67. kép. A <i>Kisventó</i> . (Nyerges Attila)	42
68. kép. A <i>Kisventó</i> . (Nyerges Attila)	42
69. kép. Az intenzíven bevágódott <i>Kisventó</i> . (Nyerges Attila)	43
70. keresztshelvény. Jellegzetes metszetek a <i>140-esen túli új részek</i> járataiból. (Szabó Lénárd)	43
71. kép. Jellegzetes részletek a <i>140-esen túli új részek</i> járataiból. (Szabó Lénárd)	43
72. kép. Jellegzetes részletek a <i>140-esen túli új részek</i> járataiból. (Szabó Lénárd)	43
73. kép. A <i>140-esen túli új részek</i> agyagos üledékrétegei. (Nyerges Attila)	44
74. kép. A <i>140-es aknán túli új részek</i> hordalékkupacai. (Takács Róbert)	44
75. képek. A hordalékkupacok különböző frakciójú ülepedési rétegsorai a <i>140-es aknán túli új részek</i> járataiból. (Nyerges Attila)	45
76. képek. A hordalékkupacok különböző frakciójú ülepedési rétegsorai a <i>140-es aknán túli új részek</i> járataiból. (Takács Róbert)	45

77. kép. A 140-esen túli új részek kiválásai. (Zsólyomi Zsolt)	45
78. kép. A 140-esen túli új részek kiválásai. (Zsólyomi Zsolt)	45
79. kép. Pár centiméteres cseppkövek. (Maucha Gergely)	46
80. kép. Pár centiméteres cseppkövek. (Kunisch Péter)	46
81. kép. Kisrágcsáló csontváza. (Takács Róbert)	46
82. kép. Denevérmúmia. (Nyerges Attila)	46
83. kép. A <i>Litoklázis-folyosó</i> . (Zsólyomi Zsolt)	47
84. keresztmetszet. A <i>Litoklázis-folyosó</i> . (Zsólyomi Zsolt)	47
85. A <i>Három Nagy Termek</i> vázlatos hosszszelvénye. (Szabó Lénárd)	47
86. keresztmetszet. A <i>Humbolt-terem felé vezető járat</i> tipikus szelvényei. (Szabó Lénárd)	48
87. kép. A <i>Dr. Bete</i> első főhasadéka feltáró kutatás közben. (Szabó Lénárd)	48
88. keresztmetszet. A <i>Dr. Bete</i> keresztzelvénye. (Szabó Lénárd)	48
89. keresztmetszet. A <i>Térdkímélő</i> feltöltött lapítója. (Szabó Lénárd)	49
90. kép. <i>Dr. Bete folyosó</i> omladékkal és kitöltéssel feltöltött ventója. (Nyerges Attila)	49
91. keresztmetszet. <i>Dr. Bete folyosó</i> . (Szabó Lénárd)	49
92. keresztmetszet. A <i>Hideglelés</i> főhasadék. (Szabó Lénárd)	49
93. kép. A tágas szelvényű <i>Humbolt-járat</i> . (Nyerges Attila)	50
94. kép. A tágas szelvényű <i>Humbolt-járat</i> . (Nyerges Attila)	50
95. kép. A tágas szelvényű <i>Humbolt-járat</i> . (Nyerges Attila)	50
96. keresztmetszetek. A tágas szelvényű <i>Humbolt-járat</i> . (Szabó Lénárd)	50
97. keresztmetszetek. Jellegzetes szelvények az <i>Ausztrália</i> járataiból. (Szabó Lénárd)	51
98. kép. A <i>Yozó-kürtő</i> mászása. (Nyerges Attila)	52
99. kép. A <i>Yozó-kürtő</i> fosszilis beszűkülő teteje. (Nyerges Attila)	52
100. kép Folyosórészlet a <i>Grande Mendró</i> ból. (Nyerges Attila)	54
101. keresztmetszetek. <i>Vízvadász-meander</i> jellegzetes szelvényei. (Szabó Lénárd)	55
102. keresztmetszetek. <i>Mennydörgő-meander</i> jellegzetes szelvényei. (Szabó Lénárd)	55
103. keresztmetszetek. <i>Barna-meander</i> jellegzetes szelvényei. (Szabó Lénárd)	55
104. keresztmetszetek. <i>Fekete-meander</i> jellegzetes szelvényei. (Szabó Lénárd)	55

105. keresztmetszetek. A <i>Grande Meandro</i> jellegzetes szelvényei. (Szabó Lénárd)	55
106. kép. A jellegzetes járatrészlet a <i>Grande Meandro</i> ból. (Nyerges Attila)	56
107. kép. A jellegzetes járatrészlet a <i>Grande Meandro</i> ból. (Nyerges Attila)	56
108. kép. A jellegzetes járatrészlet a <i>Grande Meandro</i> ból. (Nyerges Attila)	56
109. kép. Az aknák falain végighúzóódó bevágások. (Nyerges Attila)	59
110. hosszszelvény. A ráérkezőakna idealizált szelvénye és alaprajza. (Szabó Lénárd)	60
111. kép. A <i>Lyukas-akna</i> aljából induló <i>Labirinto</i> . (Nyerges Attila)	60
112. kép. Lefejezőakna felső vége alulnézetből. (Bajna Bálint)	61
113. kép. Lefejezőakna felső vége alulnézetből. (Bajna Bálint)	61
114. kép. Lefejezőakna elméleti hosszszelvénye és alaprajza. (Szabó Lénárd)	61
115. hosszmetset. Átszúróakna elméleti hosszmetsete. (Szabó Lénárd)	62
116. alaprajz. A <i>Toalett-akna</i> . (Szabó Lénárd)	62
117. kép. Az átszúrók egy jellegzetes képviselője, a <i>140-es aknán túli új részek Csóka-aknája</i> . (Egri Csaba)	62
118. ábra. Az akna elméleti vízgyűjtője ideális karszttömbben. (Szabó Lénárd)	63
119. poligontérkép. A Gortani levezető aknarendszerei. (Szabó Lénárd)	64
120. kép. A bejáratú aknarendszer első aknája. (Bajna Bálint)	65
121. kép. A Via del Aqua kis átmérőjű aktív aknája. (Nyerges Attila)	66
122. térkép. A Magyar-barlang. (Dr. Nyerges Miklós)	67
123. kép. A Magyar barlang <i>p22-p8 ikeraknai</i> . (Egri Csaba)	68
124. kép. A Dékány-barlang első <i>60-as aknájának</i> eltömődött alja. (Ádám Tamás)	69
125. térképvázlat. A Dékány Péter-barlang első két aknája. (Nyerges Attila)	69
126. kép. A Dékány-barlang saját ventószintje. (Nyerges Attila)	70
127. kép. A Dékány-barlang saját ventószintje. (Nyerges Attila)	71
128. kép. A Tenisz-stadion levezető aknarendszer <i>Damokles-aknája</i> . (Nyerges Attila)	71
129. kép. A Tenisz stadion. (Nyerges Attila)	72
130. kép. Feltáró kutatás alatt a <i>140-es akna (p201) Ablaktól</i> felfelé húzóódó szakasza. (Zsolyomi Zsolt)	72
131. kép. A <i>Csóka-akna</i> alaprajza. (Szabó Lénárd)	75

132. kép. A <i>Hasszán Sas</i> kürtő. (Zsólyomi Zsolt)	76
133. képek. A <i>120-as utca</i> végén <i>140-es aknán túli új részeket az Ausztrália</i> szintjével összekötő <i>30-as kürtő</i> . (Zsólyomi Zsolt)	76
134. kép. Az <i>Ablak</i> a <i>140-es óriásaknában</i> (p201). (Egri Csaba)	76
135. oldalnézeti térképrészlet. Az átszűrő-övezet tipikus példái a <i>Csóka-akna</i> környékének oldalnézeti térképén. (Szabó Lénárd)	77
136. poligontérkép. Az óriásaknák zónája és az átszűrőövezet. (Szabó Lénárd)	79
137. keresztmetszet. A <i>140-es akna</i> (p201) az <i>Ablak</i> magasságában. (Szabó Lénárd)	79
138. kép. A <i>140-es akna</i> (p201) az <i>Ablaktól</i> lefelé. (Zsólyomi Zsolt)	80
139. kép. A <i>140-es akna</i> (p201) <i>Ablak</i> fölé nyúló szakasza. (Zsólyomi Zsolt)	80
140. kép. A gigantikus <i>By-Pass</i> alsó 60 métere. (Nyerges Attila)	81
141. keresztmetszetek. A <i>By-Pass</i> alsó 60 méterének szelvényei. (Szabó Lénárd)	81
142. kép. A <i>Col del Erbe</i> távlati képe. (Szabó Lénárd)	84
143. kép. A <i>Foran del Muss</i> völgy és az <i>Il Picut</i> tömb a <i>Col del Erbe</i> északi pereméről. (Zsólyomi Zsolt)	84
144. térkép. A <i>Canin-plató</i> északi peremének négy szerkezeti egysége. (Szabó Lénárd)	85
145. oldalnézeti összehasonlító térkép. A <i>Foran del Muss</i> és a <i>Gortani</i> járatszintjeinek egymáshoz való viszonya. (Szabó Lénárd)	86
146. oldalnézeti összehasonlító térkép. A <i>Gortani</i> , az ab. <i>Mario Novelli</i> , az ab. <i>Paolo Fonda</i> , ab. <i>Laricetto</i> és az ab. <i>Presso</i> (Boegan) járatainak összehasonlító térképe. (Szabó Lénárd)	86
147. poligonirány-diagram. (Szabó Lénárd)	87
148. rajz. A <i>Gortani</i> talán endemikus ászkarák-faja. (Szabó Lénárd)	90
149. kép. <i>Denevér</i> maradványai. (Nyerges Attila)	92
150. kép. <i>Kisrágcsáló</i> maradványai. (Takács Róbert)	92
151. A <i>Canin</i> csúcsán. Ég és Föld között. (Szabó Lénárd)	94
152. kép. <i>Zdeněk Nigrin</i> , <i>Jaromír Musil</i> , <i>Miroslav Pešek</i> cseh barlangkutatók emléktáblája. (Kucsera Márton)	97
153. térképrészlet. A 97-es magyar feltárások. (rajz: Nyerges Attila)	100
154. térképrészlet. A 98-es magyar feltárások. (rajz: Nyerges Attila)	102
155. térképrészlet. A 99-es magyar feltárások. (rajz: Nyerges Attila)	104

156. térképrészlet. A 2000-es magyar feltárások. (rajz: Nyerges Attila)	106
157. kép. Térképezés a Suunto-iránymérővel. (Nyerges Attila)	115
158. ábra. AB poligonszakasz térbeli koordinái. (Szabó Lénárd)	118
159. kép. Akcióban a mászóállvány és a Ryobi fúrógép. (Nyerges Attila)	120
160. kép. Akcióban a mászóállvány és a Ryobi fúrógép. (Takács Róbert)	120
Négy fasza gyerek:	
161. kép. Börcsök Péter, "a dolgok motorja", az expedíciósorozat szellemi atyja és vezetője. (Zsolyomi Zsolt)	123
162. kép. Nyerges Attila. Kismoha az expedíciók egyik vezetője. (Takács Róbert)	123
163. kép. Zih József, Közép-Európa egyik legeredményesebb feltáró kutatója. (Nyerges Attila)	123
164. kép. Kunisch Péter. Kagyóra mindig lehet számítani. (Nyerges Attila)	123
165. kép. Térképi elemek jelmagyarázata. (Szabó Lénárd)	124

Tárgymutató

Az Oktatás és a barlangok fejezet kivételével

1. világháború 26, 26 kép
 100-as akna (Szemüreg) 101
 115-ös meander 98
 120-as utca 51, 76, 105
 140-es akna (p201), ~vertikális zónája
 41, 60, 72, 72 kép, 75, 79, 80
 kép, 89, 99, 100, 101, 110
 140-es aknán túli új rész(ek) 36,
 43, 43 kép és keresztmetszet, 44,
 45, 51, 52 kép, 59, 62 kép, 51, 74,
 76, 78, 88, 101, 102, 103, 104, 105,
 109, 110, 119
 180-as meander 34
 200-ason túli új részek 41
 30-as kürtő (120-as utca végén) 76
 kép
 35-ös akna (p140 alatt) 100
 44-es utca 36
 60-as akna 74, 99
 80-as akna 65
 90-es akna (a Galeria del Vento
 végén) 40, 74, 78
 Abc-meander 88, 91
 Ablak 76, 79, 80 kép
 agyag 37, 44
 Agyagos 41, 41 keresztmetszvény,
 72, 110
 agyagpad 32
 akkumulációs folyamatok 93
 algazátony 10
 Állatkert 53, 90, 91, 107
 állatvilág 23
 alpesi szalamandra (Salamandra arta)
 25 kép
 antropogén folyamatok 93
 Aragonit-folyosó 37, 37 kép és
 keresztmetszet, 65, 83, 85, 99, 110,
 111, 121,
 aragonit-képződmények 38 kép
 áramlási kagyló 36
 árvíz, áradás 21, 44, 97
 árvízi túlfolyó 58
 ászkarák 90, 90 kép
 átteresztő-kapacitás 63
 átmenő vízforgalom 58
 átszűrő aknakoncentráció, ~akna,
 ~övezet 59, 60, 62 hosszmetset,
 73, 74, 75, 78, 79, 88
 Ausztrália 51, 51 keresztmetszet, 52
 kép, 53, 75, 76 kép 105, 107
 Barna-meander 53, 55
 keresztmetszet, 69
 batukaptura 18, 61
 BEAC 97
 Bejárati akna 65 kép
 Bianchetti-lyuk 105
 bigoli szint 30, 32-33, 32 szelvény 33
 kép, 34, 57, 70, 93
 Bigoli 32
 Bila Pec, Monte ~ 10 kép, 11 térkép,
 17 kép, 23, 26, 70, 83, 86, 111, 119
 biogén folyamatok 93
 bioszféra 7
 bivak 27, 91, 99, 101, 107
 Boegan uvala 11 térkép, 83, 86
 kép
 Boegan, abisso Eugenio~ 20 kép
 Boka-forrás 20 kép, 21, 22 kép
 Börcsök Péter 2, 98, 99, 120 kép,
 123, 123 kép
 Brehm 90
 Bubba (Szabó Attila) 4
 Bulder-fal 103
 Buse d'Ajar, abisso ~ 29
 By-Pass 41, 41 kép, 42, 55, 70,
 72, 78, 81 kép és
 keresztmetszetek, 97, 98, 99, 100,
 101, 111, 119
 By-Passon túli új részek 102, 104
 Canin főgerinc 12 kép, 21
 Canin karsztos tömbje 58
 Canin, ~ monte 10 kép, 10, 94 kép
 Canin, Canin-fennsík (-plató, -tömb)
 5, 9, 9 térkép, 15 kép, 16, 22,
 23, 27 kép, 29, 85
 CGEB 96, 100, 102, 123
 Circon Valacione 36, 38, 39 kép, 64,
 65, 88, 99

- Col del Erbe (ld még: Fűves domb)
5, 9, 10 kép, 11 térkép, 22, 29,
83, 84 kép, 111
- Col del Erbe szerkezeti egység 14,
83, 84 kép, 85 térkép
- Col del Erbe, ~Complesso del 5, 9,
14, 15, 29, 83, 84 kép, 86 kép, 86,
96
- CPg 2
- csapadék (ld. még: eső) 21, 57
- cseh barlangkutatók 96
- cseppkő 36, 45 kép, 46 kép
- Cseszka 65, 97, 99
- csiga 10
- Csipkés-meander 107
- Csóka-akna 51, 62, 75, 76 alaprajz,
77 oldalnézeti térképvázlat
- csorga 32, 42, 44, 46, 46 kép 51,
60, 74, 76
- Csögörény 48, 88, 91, 109, 110
- Csuporka-ág 107
- dachsteini mészkő 10, 12 kép, 13 kép
- Damokles-akna 71, 103
- Davanzo, abisso ~ 29, 96
- Dékány Péter-barlang 10 kép, 11
térkép, 68, 69 térkép, 70 kép, 88,
108, 111
- Déli-akna 74, 78
- Délnyugati sivatag 107
- denevér 46, 46 kép, 88, 91, 92
kép, 113
- Dobre Picka 83, 84 kép, 85
- Dr. Bete ventója 49, 49
keresztmetszvény
- Dr. Bete 48, 48 kép és
keresztmetszvény, 51, 83, 86, 109,
110
- Dr. Bete-Mecseki álom 85
- Dudich Endre, dr. 2
- DVP-kunyhó 107, 11 térkép
- Elosztó 51, 107
- Enyémke, ~-terem, ~-aknarendszer
66, 78, 109
- Erdei Anna 4, 111
- erdőhatár 18, 23, 23 kép, 64
- erózió, ~s folyamatok 7, 93
- eső (ld. még: csapadék) 58, 119
- Eugenio Boegan, ab ~ 96
- Fás-kürtő 68, 69, 88, 108
- fekália 27
- fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*)
24 kép
- Fekete-meander 54, 55
keresztmetszet, 69
- Foran del Muss (függő)völgy 11
térkép, 14, 37, 83, 84 kép
- Foran del Muss medence 14, 15 kép
- Foran del Muss, Complesso del~ 107,
110
- forrás 21, 22, 89
- földolomit 10, 12 kép
- freatikus (csőjárat, eredet járat,
járatfejlődés, formakincs, folyamat,
szint) 29, 30, 32, 33, 34, 36, 38, 40,
53, 57, 58, 60, 75, 93, 100
- fúrógép 120, 120 kép
- Fűves domb (ld. még: Col del Erbe)
5, 9, 20 kép
- Galeria del Vento 36, 38, 38
keresztmetszvény, 40 kép, 78, 88, 98
- Gilberi szerkezeti egység 84 kép
- Gilberti ház 11 térkép, 83, 86 kép
- Gilberti katlan 26
- Glijun- forrás 20 kép, 22
- Gomba-akna 74, 78
- gomba-keresztmetszet 53
- Gorjuda-forrás 20 kép, 22
- gömbüst 40
- grande meandro szint 31, 53, 57,
63, 65, 58, 74, 78
- Grande Meandro 2, 53, 54, 54 kép,
55 keresztmetszet, 56 kép, 58, 69,
70, 72, 97, 101, 112
- gravitációs folyamatok 93
- Guglielmina 54
- H-10 105
- H-4 103
- Hálaadás-járat 103, 110
- Harmadik-terem 48
- Három Nagy termék 36, 47, 47
vázlatos hosszszelvény, 51, 109
- Háromszög-akna 74
- hasadékzóna (ld. még vető, vetőzóna)
83, 85
- HASE 96
- Hasszán Sas- kürtő 51, 74, 76 kép, 109
- havasi csóka (*Pyrrhocorax graculus*).
25 kép
- havasi gyopár (*Leon topodium*
alpinum) 24 kép

- havasi rét 25
 hegyi éger 23
Helikon-akna 107
Helikon-terem 107
Hideglelés szifon 49
Hideglelés 49, 49 keresztmetszvény,
 51, 83, 85, 109, 110
 hidrológia 21
 hidrológiai főág 53
 hidroszféra 7
 Hilti 114
 Hilti-patron 121
 hó 12 kép
 holló (*Corvus corax*) 25
 hóolvadás 58, 29
 hordalék, ~kúp(ac), ~szemcse 44,
 44 kép, 45 kép
 horizontális szintek 31, 31
 poligontérkép
Humbolt 83, 85
Humbolt-járat 50, 50 kép és
 keresztmetszet
Humbolt-oldalág 109
Humbolt-terem járat 36, 48, 50,
 keresztmetszvény, 109
 huzat 23, 45
 huzatborsókő 36, 45 kép
 ideális karsztömb 63, 63 kép
Időkapu 107, 119, 98
 II Picut szerkezeti egység 84 kép
 II Picut 83, 11 térkép, 14
 inverz hőmérsékleti rétegződés 23
 Isopoda 90, 90 kép
 Jaromír Musil 97
Játszótér (- meander) 41
 keresztmetszvény, 72, 110
 Júliai-Alpok 9
 jura időszaki vörös mészkő 11,
 14 kép
 karbidmész 27, 28 kép
 Karni-Alpok 9
 karr 18, 19 kép, 24 kép
 karr, rovátka~ (más néven: eső~)
 18, 18 kép
 karrcsatorna 18, 19 kép, 25
 karsztosodás7
 karsztvízlencse 93
 karsztvízszint 57
 kavics 44
 Kessler Hubert 2
Kessler-akna 110
 Kéri András 1
 keveredési korrózió (~s övezet) 30,
 57, 93
 kisrágcsáló 46, 46 kép, 91
Kisventő 36, 42, 42 kép és
 szelvény, 78, 99
 kiválási folyamatok 93
 koprofagán 91
 korróziós folyamatok 7, 93
 környezetterhelés 26
 kulcslyuk-keresztmetszet 74
 kulcslyukszelvény 32, 38, 40, 44, 75
 Kunisch Péter 123, 123 kép
 kutatástörténet 96-111
 kürtőembrió 75
Labirinto 34, 60
 Laricetto, ab ~ 83, 85, 86 kép
 llavina, ~veszély 21, 23 kép
 Led Zeppelin, ab ~ 22, 89
 lefejezőakna 60, 61 kép és
 hosszszelvény
 lefűződés 38
 légy 91
 Leica 114
 lengyel kutatók 83, 107
Leó-akna (- kürtő, - kürtőrendszer)
 51, 75, 78, 88, 91
 leszálló karsztvízöv (-ezet)74, 82, 93
 levezető aknarendszerek 78
Lézer- akna 42, 61, 70, 78, 99
*Litoklaz branch (Litokláz folyosó)*36,
 47, 47 kép és keresztmetszet, 109
 lucfenyves 23
Lyukas-akna 60
 MAFC98
 MAFC(os)-barlang 73, 88, 108
 Magyar-barlang (Grotta del Ungheresi
 sul Monte Spritz) 10 kép, 11
 térkép, 66, 67 térkép, 68 kép, 105,
 107, 111, 119
 Mari László, dr 1
 Mario Novelli, ab ~ 85, 86 kép, 105
Marmitte-ág 54, 55 keresztmetszet, 65
 mászóállvány 99, 120, 120 kép
 meander, ~ező járat, ~-bevagódás
 30, 34, 57, 61
 meandró szint 31, 34-35, 34
 szelvény, 35 kép, 35 alaprajzi
 részlet 57, 60, 83

- Mecseki álom* 49, 51, 83
Megalodus 10, 13 kép
Megalódusz-meander, ~-zóna. 41,
 41 keresztaszelvény, 72, 89, 110
Mennydördő-meander 53, 55
 keresztmetszet
Mennydörgő meander 69, 108,
 111, 107
Mesebolt 110
 mikroklíma 24 kép, 25
 Miroslav Pešek 97
 MLBE 99
 Móga János, dr 1
 mormota (*Marmota marmota*) 25
 mountmilch 36
 mumifikálódott maradványok 46,
 46 kép
Negró 75
Negró-akna (-kürtő) 69, 107, 108
 növényzet 23
 nyelőképesség 64
 Nyerges Attila (Kismoha) 69, 100,
 102, 104, 106, 120 kép, 123, 123
 kép
 Nyerges Miklós dr. 67
 nyíltkarszt 64
 olasz búvárok 97
 olasz kutatók 64, 70, 83, 88, 121
 oldópontenciál 59, 74, 75, 78
 omladék, ~zóna, omlás 32, 36, 37,
 39
 óriásaknák zónája 30, 59, 74, 78, 79
 ökoszisztéma 90, 113
 ördögmalom 36
p22-p8 ikeraknák 68
P30 (Dékány-barlang) 68, 69
p36 66
p40 65
p5 (a *Galeria del Ventóban*) 36
p60 (Dékány-barlang) 68
p90 (a *Galeria del Vento* végén) 61
 Palacellar 89
 Paolo Fonda, ab ~ 83, 85, 86 kép, 108
 Papp Ferencs bivak 62
 pele 91, 92 kép
 penészgomba 91
 pleisztocén formaelemek 16, 17 kép
 pók 91
 poligon program 116
Por-tóm 108
 Poviz, Monte ~ 22, 84
 Poviz, Monte ~ 89
 Predil-völgy 16, 16 kép
 prémes tárnicska (*Gentianella ciliata*)
 24 kép
 Prépostffy Zsolt 117
 Presso, ab ~ 83, 85, 86 kép, 98
 Prevala-hágó 26
Prézli 105
 Principe di Piemonte 103
 Progressione magazin 85
 Protectione Civile 107
 Pünkösdi-barlang 101, 103, 105
 Raccolana-völgy 9, 15 kép, 16, 21,
 23, 83
 ráérkezőakna 60, 60 kép, 78
 rágcsáló 113
Rák 99
Randevú-ág 88
 régi (olasz) főbejárat 11, 119
 régi lejárati aknarendszer 64
 robbanómotoros fúró 99
 robbantástechnika 121
Római-fürdő 66
 rombarlang 12 kép
 Saint-Exupery 122
 sekélytengeri fauna 112
 Sella Nevea 16, 16 kép, 26
Silene acaulis (habszegfű) 24 kép
 Sisma, ab ~ 83, 85
 Soca völgye 9, 11, 21
Sport-center 105
 Spritz, Monte ~ 10 kép, 11 térkép,
 22, 66
Superman 32, 70
Superman-járatot 103
 Suunto 114
 Szabó Attila 4, 111
 Szabó József kuszoda 103
Szeles lyuk-kürtő 74, 88, 107
Szeles-lyuk 73, 88
Szeles-lyuk-kürtő 73, 103, 108
 szellem-keresztmetszet 53, 74
Szemüreg 41, 41 kép, 42, 70, 88,
 99, 101, 102, 103
 szerkezeti egység 51, 83
 szilvamag szelvény 33, 38, 40, 81, 98
 szinklifform antiklinális 14, 15 kép
 színlő 34
Sziszifusz-terem 66, 107, 108, 121

Tartalomjegyzék	50
Bevezetés a Cholnoky-pályázatra leadott második kiadáshoz	1
Bevezetés	2
Ajánlás	3
1. rész: Barlangfejlődés a Canin-fennsík mélyén	4
1. Bevezető fejezetek	5
1.1 Kutatás a Canin-fennsík gyomrában	5
1.2 A dolgozat témája és tematikája	5
1.3 A vízforgalom - a karsztosodás értelmezése	7
1.4 A kutatási terület	9
1.4.1 A Canin földtani, kőzettani adottságai	9
1.4.2 A fennsík tektonikája	14
1.4.3 Pleisztocén felszíni formaelemek a Canin fennsíkon	16
1.4.4 A Canin fennsík karsztos arculata	18
1.4.5 Csapadékviszonyok	21
1.4.6 Hidrológia	21
1.4.7 Föld alatti hőmérsékleti és huzatviszonyok	23
1.4.8 Növényzet, állatvilág	23
1.4.9 Antropogén hatások, környezetterhelés	26
2. A Complesso del Col del Erbe karsztos morfológiája	29
2.1 A Michele Gortani barlang	29
2.2 A Gortani kifejlődési szakaszai	29
2.3 A Col del Erbe fő horizontális szintjei	31
2.3.1 A bigoli szint	32
2.3.2 A meandro szint	34
2.3.3 A ventó szint	36
2.3.3.1 Az Aragonit-folyosó	37
2.3.3.2 A Circon Valanzione és a Galeria del Vento	38
2.3.3.3 A Szemüreg és a Megalódusz-meander zónája	41
2.3.3.4 A Kisventó	42
2.3.3.5 A 140-es aknán túli új részek	43
2.3.3.5.1 A Három Nagy termék	47
2.3.3.5.2 A Dr. Bete hasadékrendszere	48

2.3.3.5.3 A Humbolt-járat	50
2.3.3.5.4 Az Ausztrália	51
2.3.4 A grande meandro szint	53
2.3.5 Összefoglalás	57
2.4 A Gortani vertikális rendszerei	58
2.4.1 Az aknák alakja	59
2.4.2 Akna és járat találkozásának alaptípusai a Gortaniban	59
2.4.3 Levezető nagyrendszerek	63
2.4.3.1 A régi lejárát	64
2.4.3.2 A Magyar-barlang	66
2.4.3.3 Dékány Péter-barlang	68
2.4.3.4 A <i>Tenisz-stadion</i> vertikális zónája	70
2.4.3.5 A <i>140-es akna</i> vertikális zónája	72
2.4.3.6 A MAFC-barlang- <i>Szeles-lyuk-kürtő</i> viszonylat	73
2.4.4 Átszűrőövezet – a ventó szinthez kapcsolódó aknakoncentráció	73
2.4.5 Óriásaknák zónája	77
2.4.6 A második barlangfejlődési szakasz – összefoglalás	82
2.5 A Gortanit magába foglaló szerkezeti egység	83
2.6 Hasadékirányok vizsgálata	87
2.7 További kutatásra érdemes területek a Gortaniban	88
2.8 A Gortani ökoszisztámája	90
2.9 Barlangképződés a Canin gyomrában – összefoglalás	93
3. Függelék	95
3.1 Kutatástörténet	96
3.1.1 Feltárás, kezdeti évek	96
3.1.2 Magyar kutatások	98
3.2 További kutatási lehetőségek egyéb szakterületek számára	112
3.3 A feltárások során alkalmazott térképezési módszer	114
3.4 Háromdimenziós barlangábrázolás alaprajzi és oldalnézeti térképszelvények alapján	117
3.5 Az expedíciós barlangkutatás módszertana	119
3.6 Barlang és ember	122

Köszönetnyilvánítás	123
Térképi elemek jelmagyarázata	124
Irodalomjegyzék	124
Megjegyzések	125
2. Rész: 4 Oktatás és barlangok	127
4.1 Elöljáróban	128
4.1.1 A dolgozat tematikája	128
4.2 Oktatási célok	130
4.2.1 Barlangvédelem	130
4.2.2 A célszemély gyarapodása	131
4.2.3 A barlang gyarapodása	131
4.2.4 Barlangász társadalom	131
4.2.5 Barlangon, barlangászáton túlmutató oktatási-nevelési célok	132
4.2.5.1 Környezet óvása	132
4.2.5.2 Környezeti kultúra alakítása	132
4.2.5.3 Felszín alatti vizek védelme	133
4.2.5.4 Talajvédelem	133
4.2.5.5 Táj funkcionális és esztétikai védelme	133
4.2.6 Összességében	134
4.3 A barlangászat komplex aspektusai	135
4.3.1 Aktivitás	135
4.3.2 Tudományos megközelítés	135
4.3.3 Társtudományok	136
4.3.4 Gyógyászat	136
4.3.5 Sport	137
4.3.6 Kaland	137
4.3.7 Mozgás öröme	137
4.3.8 Feltárás öröme	138
4.3.9 <i>Flow</i>	138
4.3.10 Csapattag-ézés	138
4.3.11 Természet csodái	139
4.3.12 Bizonyítási kényszer, egó	139
4.3.13 Összességében	139

4.4	Barangokkal kapcsolatos ismeretek oktatása az alap- és középfokú nevelésben	140
4.4.1	Karsztos témakörök a tantervben	140
4.4.2	Társtudományok témakörök a tantervben	140
4.5	A barlangászat kapcsolódási pontjai és célterületei a középfokú oktatási folyamatban	141
4.5.1	Érdeklődéskeltés és figyelemfókuszálás az élményen keresztül	141
4.5.2	Tantervi anyag illusztrációja, kiegészítője	141
4.6	A barlangászat kapcsolódási pontjai a nevelési folyamatban	142
4.6.1	Szociális nevelő potenciál	142
4.6.2	Szemléletformálás	142
4.6.3	Mozgáskultúra	142
4.6.4	Saját határok felismerése	143
4.6.5	Személyes hatótér felmérése	143
4.6.6	A barlangászat személyiségalkító hatásai	143
4.7	A barlangászattal kapcsolatos nevelői, oktatói tapasztalatok	144
4.7.1	A barlangi túravezető feladatai	144
4.7.2	Szociálisan elmaradott helyzetű gyerekek	145
4.7.3	Vakok, gyengénlátók, testi fogyatékkal élők	145
4.7.4	Asztmás megbetegedéssel küzdők szanatoriális kezelése	146
4.7.5	Általános iskolások	146
4.7.6	Gimnazista korosztály	147
4.7.7	Idősebbek: outdoor és rekreatív érdeklődésűek	147
4.7.8	Szakmai közönség	148
4.7.9	Túrázttató vállalkozások	148
4.8	A magyar barlangászképzés struktúrája és helyzete	149
4.8.1	Alapfokú tanfolyam	149
4.8.2	Technikai (2-es) tanfolyam	150
4.8.3	Túravezetői tanfolyam	150
4.8.4	Kutatásvezetői képzés	152
4.8.5	Barlangibúvár képzés	152
4.8.6	Barlangimentő-képzés	152
4.8.7	„Belső oktatás”	153
4.9	Az oktatás lehetséges jövőbeni irányvonalai	153

4.9.1 Az oktatás szerepe a magyar barlangászatban	154
4.9.2 A barlangászat lehetséges szerepe az oktatásban	155
4.10 Összefoglalás	156
Zárszó	156
Irodalomjegyzék	156
Képek jegyzéke	157
Tárgymutató	164
Tartalomjegyzék	169