



▷ SZÖVEG: BORZSÁK SAROLTA | FÉNYKÉP: EGRI CSABA

KARSZTOK ÉS BARLANGOK

2021 – A BARLANGOK ÉS KARSZTOK NEMZETKÖZI ÉVE

A karsztok olyan, sajátos formakincessel rendelkező területek, ahol a felszínfejlődést elsősorban a kőzetek víz általi oldhatósága határozza meg. Ebből következően kialakulásuk egyik alapfeltétele a jól karsztosodó kőzet, zömmel mészkő vagy dolomit. Persze, ha a felszínre hulló csapadékvíz és a felszín alatti erózió sókőzetekkel vagy gipsszel találja szemben magát, a könnyű, sőt gyors oldhatóság itt is csodás karsztjelenségeket hoz létre



Christmas Tree Cave, New Mexico, USA

A mennyezetet és az oldalfalakat mindenhol borító hófehér, karfiolszerű kalcitkéreggek jellegzetes víz alatti kiválások, melyek a járatokat egykor teljesen kitöltő meleg, langyos vizek oldott karbonáttartalmából keletkeztek

◀◀ **Grotta Su Palu, Szardínia**

A karsztba bejutó vizek hatalmas föld alatti folyóként kanyarognak a felszín alatt, hogy aztán a hegy lábánál bővíző karsztforrásokban bukkanjanak ismét felszínre (kezdő oldalpár)

Grotta Donini, Szardínia

A kőzetrepedések menti oldással keletkezett járatokat sok esetben a barlangi patak által szállított hordalék koptató hatása is továbbformálja. Az óriási méretű üstök, ördögalmok a bennük mozgatott kavicshordaléknak köszönhetik szabályos formáikat



Mi fán terem a karszt?

A karsztok „létéről” általában már a felszín is látványos alakzatokkal árulkodik. A sajátos formakincsű karsztjelenségek, a víznyelők, törbrök, tátongó barlangszájak és szakadékdolinák ugyanúgy jellemzőek hazai, klaszszikus karsztjainkra – pl. a Gömör–Tornai-karsztvidékre, vagy a Bükk hegységre –, mint a névadó, szlovéniai Kras-hegységre, vagy a tőle délebbre húzódó Dinári-hegyvidék mészkővidékeire.

Mivel a karsztosodásra hajlamos kőzetek szivacs-ként vezetik a felszínre hulló csapadékvizet a mélybe, az oldás a kőzettest belsejében is folytatódik, tágas barlangjáratokká tágítva a repedéshálózatot. Ennek a háromdimenziós térben lezajló felszínfejlődésnek – vagy esetünkben inkább felszín alatti karsztfejlődésnek – az eredménye, hogy a karsztok és a barlangok a legtöbb esetben kéz a kézben járnak.

ÉRZÉKENY SOKSZÍNŰSÉG

Földünkön hatalmas kiterjedésben – a szárazföldek kb. 15%-án – található karsztok, a közismeretnek mégis alig részei e meglehetősen érzékeny területek sajátosságai. A Nemzetközi Barlangtani Unió ebből kiindulva – az UNESCO pártfogásával – 2021-et a Barlangok és Karsztok Nemzetközi Événé nyilvánította, azzal a céllal, hogy a „Felfedezni, megérteni, megóvni!” szlogennek megfelelően minél szélesebb körben népszerűsítse e természeti képződményeket – hosszú távú megóvásuk érdekében.

A karsztosodásra hajlamos kőzetek szivacs-ként vezetik a felszínre hulló csapadékvizet a mélybe: az oldás a kőzettest belsejében is folytatódik, tágas barlangjáratokká tágítva a repedéshálózatot.

Gruta Nossa Senhora Aparecida, Brazília ▶

A trópusi övezet barlangjaiban rendkívüli cseppkőgazdagsággal találkozhatunk. A meleg éghajlat, a sok csapadék és az intenzív talajélet is hozzájárul ahhoz, hogy a barlang falain megjelenő csepegő vizek magas oldott karbonáttartalommal rendelkeznek, így gyors cseppkőnövekedést okoznak.



A mélybe szivárgó vagy a víznyelőkön keresztül koncentráltan a hegység belsejébe jutó víz aztán bővizű karsztforrásokként bukkan ismét a felszínre a hegység lábánál.

Krisztaljeva-barlang, Ukrajna

A Podóliai-hátság gipszkarsztján a felszínen szinte semmi sem utal a barlangok létezésére, pedig a felszín alatt több száz kilométernyi, labirintusszerű, hálózatos alaprajzú barlangrendszerek sokasága található – a gipszre jellemző, sajátos oldásformákkal.

A vizet vezető repedéshálózatnak köszönhetően e vidékek felszínére igen jellemző a felszíni vízfolyásoknak akár teljes hiánya. A mélybe szivárgó vagy a víznyelőkön keresztül koncentráltan a hegység belsejébe jutó víz aztán bővizű karsztforrásokként bukkan ismét a felszínre a hegység lábánál. A legnagyobb hozamú források általában a karszt mélyéről is táplálkoznak, így időjárási viszonyoktól függetlenül ontják magukból az éltető vizet.

A karsztosodást persze jelentősen befolyásolja az éghajlat is, hiszen pl. egy trópusi karsztvidéken sokkal erősebben és gyorsabban játszódnak le a jellemző folyamatok, mint a mediterrán és a szárazföldi területeken vagy éppenséggel a magashegyi karsztokon.





Létezik-e „speleodiverzitás”?

A speleológia, vagyis a barlangtan tudományának elnevezése a latin spelunca – barlang – szóból ered. Kezdetben csak a barlangok tudományos hátterű feltárását értették alatta, ám mára már számos önálló, barlanghoz kapcsolódó kutatási terület összefoglaló elnevezése. (Sőt, már nem csupán a geológia vagy az ásványtan tartozik ide, hanem beszélhetünk barlangbiológiáról, barlangklimatológiáról is, és a régészet és az őslénytan is számos ponton kapcsolódhat a barlangok világához.) A sokszínűséget más-más nézőpontból szemlélő biodiverzitás és geodiverzitás utáni szabad szóalkotással akár a „speleodiverzitás” fogalmát is megalkothatjuk, hiszen a különböző földtani és környezeti adottságú karsztvidékeken ezernyi módon kialakult barlangot, üreget találhatunk.

A sokszínűséget más-más nézőpontból szemlélő biodiverzitás és geodiverzitás utáni szabad szóalkotással akár a „speleodiverzitás” fogalmát is megalkothatjuk, hiszen a különböző földtani és környezeti adottságú karsztvidékeken ezernyi módon kialakult barlangot, üreget találhatunk.

Aragonitbokrok

Az ágas-bogas képződmények a leglátványosabb és legsérülékenyebb barlangi ásványkiválások közé tartoznak. Leggyakrabban hófehér színűek, de néha „szennyezőelemek”, pl. a réz különböző vegyületei színezhetik kékre



Michele Gortani-barlangrendszer, Olaszország

Az alpesi barlangok ritkán rejtenek tündöklő képződményeket, annál inkább jellemzőek rájuk a tágas, függőleges aknák. A magashegyi karsztok csupasz kőzetfelszínei rendkívül gyorsan engedik a mélybe a csapadék- és olvadékvizet, mely markáns eróziós formakincset alakít ki a mélyben

Megválaszolni sem lehet, hogy hányféle barlang létezik. Már maga a barlang kifejezés meghatározása is sokféle, országonként is eltérő. Hazánkban a természetvédelmi törvényben foglaltak szerint barlangnak tekintjük a Föld szilárd kérgében, természetes módon keletkezett, 2 métert elérő üregeket, ezáltal a törvény „ex lege” védelmet biztosít számukra. Így az éppen hogy egyembernyi méretű, szűk járatról kezdve az akár több száz kilométernyi, összetett, föld alatti rendszerekig nagyon sokféle barlang létezhet. Megkülönböztethetjük őket befoglaló kőzetük (pl. mészkő-, dolomit-, gipszbarlangok) vagy kialakulási folyamataik szerint (pl. víznyelő-, forrás-, vagy hasadékbárányok). Lehetnek víz alatti oldással keletkezett, vagy a felszínről beszivárgó csapadékvíz hatására kialakultak is. (És persze hosszú élettartamuk különböző szakaszaiban járhatnak – gyökeresen eltérő formavilággal, működéssel...)

Termálvíztől a jégig

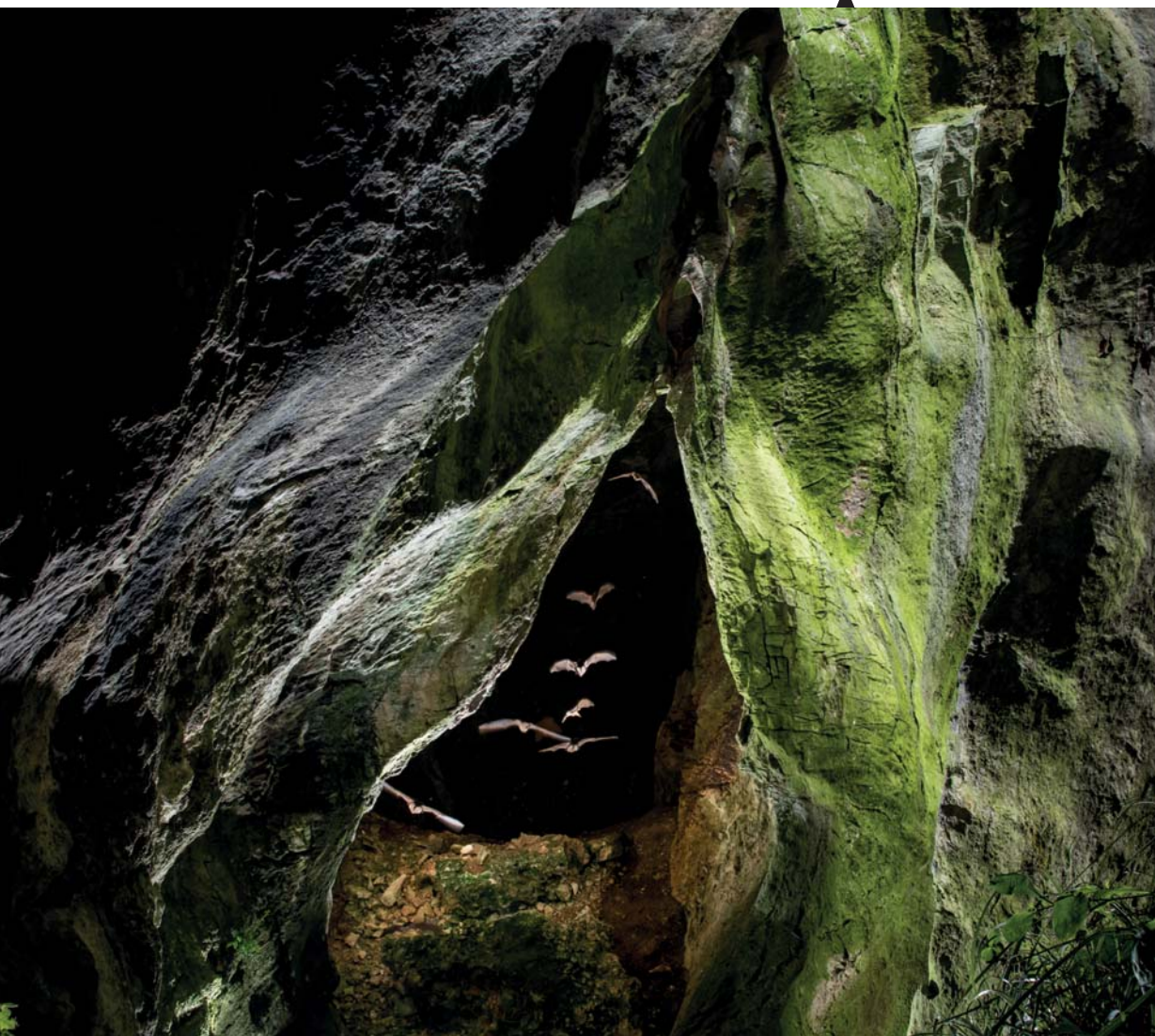
A barlangok legismertebb fajtái a felszínre hulló, majd beszivárgó csapadékvíz hatására, a kőzetrepedések menti oldással keletkezett, klasszikus karsztbarlangok. A földrajzi környezet és a keletkezés eltérő körülményei (pl. éghajlat, kőzetek, vízgyűjtő terület) mind-mind jócskán eltérő formavilágot és képződési sebességet eredményezhetnek.

A karsztok egyik sajátos formája az itthon termálkarsztnak nevezett típus, melyben a kőzetek oldását a mélyből felfelé áramló, a környezetüknél melegebb mélységi vizek végzik. Így alakultak ki az új-mexikói Carlsbad Caverns Nemzeti Park barlangjai, ahol e vizek a környező, kőolajtároló rétegek felől származó kénsvak hatására igen hatékony oldótevékenységet tudtak kifejteni, és így hatalmas méretű barlangtereket létrehozni. Mindezeket pedig elképesztő képződménygazdagsággal látták el, sajátos, kifejezetten erre a környezetre jellemző ásványkiválásokkal.

A karsztok egyik sajátos formája az itthon termálkarsztnak nevezett típus, melyben a kőzetek oldását a mélyből felfelé áramló, a környezetüknél melegebb mélységi vizek végzik.

A levegő urai – a föld alatt

A barlangok mélye számos élőlény, így sok denevérfaj élettere, amik nemcsak nappali pihenésük idejét, de a téli hibernációs időszakot is szívesen töltik az örök sötétség birodalmában



Kétlyukú-barlang, Montenegro

Az aknabarlangok, vagy más néven zombolyok egy sajátos barlangtípus képviselői. A többnyire függőleges aknákból, ill. azok egész sorozatából álló barlangoknak sokszor szinte nincsenek is vízszintes járataik, bejárásuk csak kötéltechnika segítségével lehetséges

Yorkshire Dales Nemzeti Park, Anglia

A mész kő szinte minden repedését megdolgozza a felszínre hulló csapadék, így a talaj alatt és a felületen is mélyedések, rovátkák, változatos karrok jönnek létre



FÖLDGÖMB VILÁGLÁTÓ A TREND FM-EN
CSÜTÖRTÖKÖNKÉNT 16.35-KOR.
A RÁDIÓBAN VENDÉGÜNK A TÉMÁRÓL:
BORZSÁK SAROLTA

TREND FM 94.2
GAZDASÁGI RÁDIÓ CSOPORT

KORÁBBI MŰSORAINK MEGHALLGATHATÓK:
WWW.TRENDFM.HU

Hasonló fejlődésűek a Budai-termálkarszt barlangjai is, azonban itt a Duna törésvonala mentén feláramló meleg víz jelentette a fő barlangképző erőt.

A karsztoktól elválaszthatatlanok a barlangok, amelyek azonban nemcsak karsztos területeken alakulhatnak ki! Az aktív vulkáni működéssel érintett területeken a kőzet megszilárdulásával egy időben lávabarlangok, lávacsövek sokasága jön létre. A tengerpartokon világszerte jellemző, hogy a hullámzás koptató hatására jönnek létre nagy üregek. De a gleccserek belsejében az olvadékvíz formálta jégbarlangok is hatalmas, vizesrendszereket alkothatnak – melyek nem keverendők össze a kőzetben húzódó barlangok eljegesedésével létrejött jegesbarlangokkal...

A gleccserek belsejében az olvadékvíz formálta jégbarlangok is hatalmas vizesrendszereket alkothatnak – melyek nem keverendők össze a kőzetben húzódó barlangok eljegesedésével létrejött jegesbarlangokkal...

Mitjina Jama, Szlovénia

Egy klasszikus karsztbarlangban a cseppkőképződés szinte valamennyi formája és típusa fellelhető – a vékony szalmacseppkövektől kezdve a különböző méretű függő- és állócseppköveken keresztül a hatalmas méretű cseppkőoszlopokig



Eiskogelhöhle, Ausztria

Az alpesi barlangok esetében is csak ritkán esnek egybe mindazon környezeti feltételek, amelyek felszín alatti jegesedéshez vezetnek. Ilyenkor a huzatviszonyok miatt a felszínről bejutott téli, hideg levegő hatására egyes barlangszakaszok hőmérséklete fagypont alá süllyed, és a tavaszi, beszivárgó olvadékvízből megindul a jégképződés

Lávacsőbarlang, Szicília

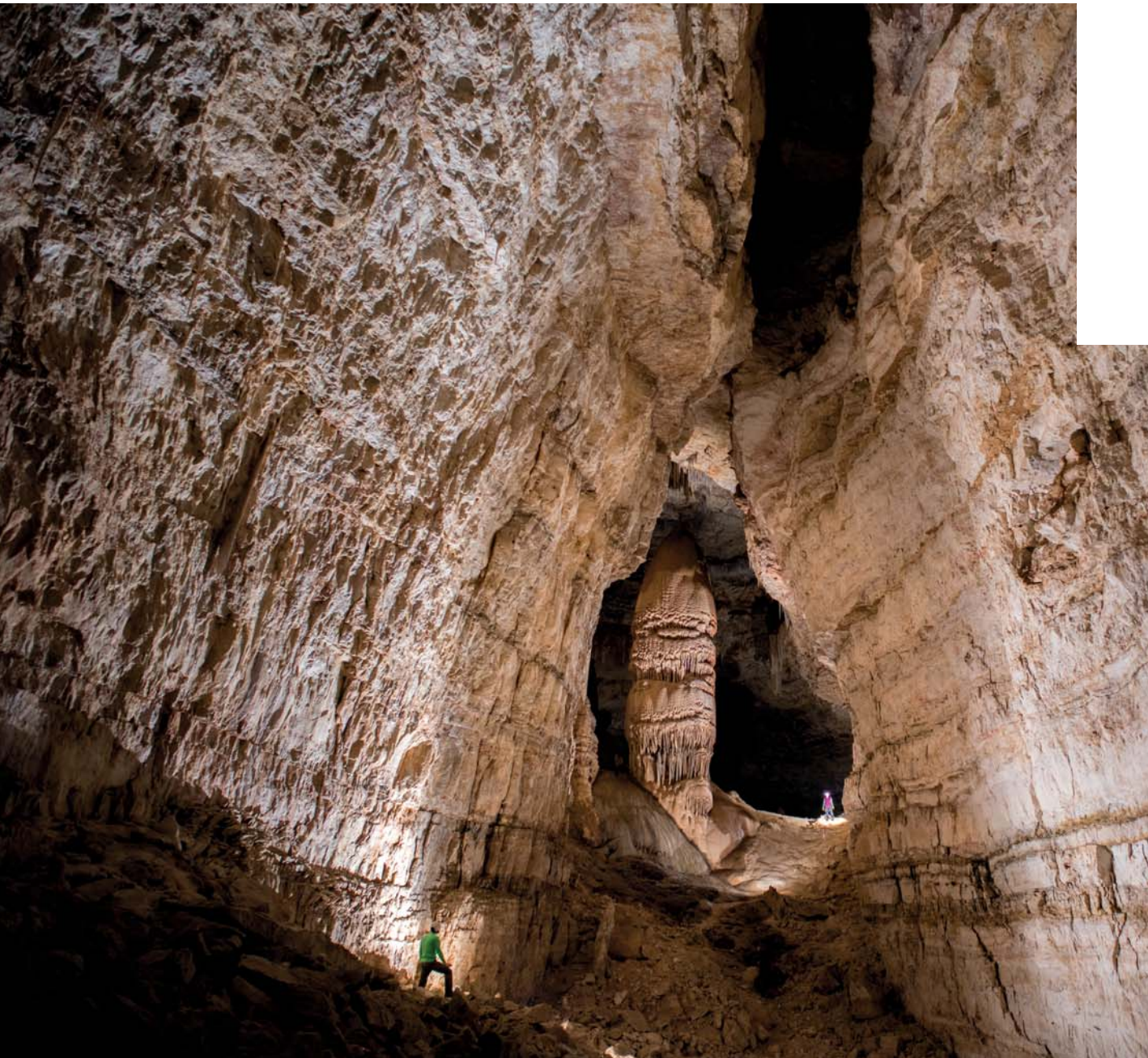
A láva először a levegővel érintkező felszínen kezd el megszilárdulni, de e kéreg alatt a forró láva továbbra is folyós állapotban marad. A lávaömlés megszűntével a láva egyszerűen kifolyik a csőjáratból

Természeti erőforrások

Kultúránk ősi, különleges értékű régészeti, kultikus leleteit nemegyszer barlangok rejtik, bizonyítva, hogy ezek az üregek az ember számára a kezdetekben kiemelt jelentőségűek voltak. A lakhely, rejtekhely vagy kultikus használat nyomait azonban napjainkig követhetjük.

Az emberi civilizációk kialakulása sok esetben köthető karsztos területekhez, ahol azok alapvető erőforrásait használták. Ezt bizonyítják pl. a dél-franciaországi Ardèche-hegység barlangjainak régészeti leletei, köztük

Kultúránk ősi, különleges értékű régészeti, kultikus leleteit nemegyszer barlangok rejtik, bizonyítva, hogy ezek az üregek az ember számára a kezdetekben kiemelt jelentőségűek voltak.



Pál-völgyi-barlangrendszer, Budapest

Az ementálisajt-szerű, kisebb-nagyobb gömbüstök, gömbfülkék a hévizes barlangok legjellemzőbb oldásformái. A kőzetek oldása a feláramló meleg és a beszivárgó hideg víz keveredésekor a legintenzívebb



Cottonwood Cave, New Mexico, USA

Ha a mélyben mozgó víz ként, illetve kén-hidrogént is tartalmaz, akkor a felszínről származó csapadékvízzel keveredve kénsavat alkot. Az igen erős oldó hatás gigantikus barlangi tereket alakíthat ki

a Chauvet-barlangban talált, jelenleg legidősebbnek ismert, őskori barlangrajzok. Máshol a karsztok bővizű forrásai, vagy a barlangok mélyén rejlő ivóvízkészletek jelentették a legfontosabb erőforrást. Így például a nagy majs-központok létalapját is a karsztos mélyedésekben, a cenotékban rejtőző vízkészletek adták. De számos himalájai szerzeteskolostor is olyan védett, nehezen elérhető barlangnyílásokba települt, ahol van vízvételi lehetőség, vagy a sivatagos Perzsa-médenca egy évezreddel ezelőtti zoroaszter-szentélyeinek helyét is a barlangüreggel kombinált hegyi, eldugott karsztforrások határozták meg.

Ma a világ ivóvízkészletének kb. 16%-át szolgáltatják karsztos vízgyűjtők, ahogy hazánkban is sokfelé támaszkodunk az ilyen ivóvízbázisokra – a nagyvárosok közül pl. Miskolc vagy Pécs esetében is. A karsztok gazdasági erőforrásaihoz tartozik maga a karsztot felépítő karbonátos kőzet is. és alig találunk olyan karsztvidéket környezetünkben, ahol ne lennének a mészkövet építőanyag vagy cementgyártás céljára termelő külszíni bányák.

Manapság viszont a turizmus és a rekreációs iparágak is óriási hasznot húznak a karsztokból: világszinten évente 150 millió látogatót vonzanak az idegenforgalmat kiszolgáló barlangok. Itthon ugyan már az évi százezres látogatószám is kiemelkedőnek számít, de a világ legnagyobb turisztikai vonzerejű barlangjai, mint a Mammoth Cave (USA) vagy a Postojnai-barlang (Szlovénia) akár a milliós látogatószámot is elérik – nem kevés fejfájást okozva a barlangok védelméért aggódóknak.

Veszélyeztetett, védendő!

Becslések szerint a Föld népességének 20%-a él karsztos területeken, ahol nemcsak a mezőgazdasági és ipari tevékenységeknek, de a mindennapi életnek is kiemelt figyelmet kellene fordítania a felszíni és felszín alatti természet érzékenységeire. A karsztok esetében ugyanis a legtöbb esetben nincsenek természetes szűrőrétegek, melyek a beszivárgó vagy víznyelőkön bejutó vízzel bemosódó szennyeződéseknek útját állnák. Az így bejutott szennyezett víz aztán a kőzet repedéshálózatán keresztül könnyedén terjed szét az egész karsztban. Nem túlzás, hogy talán a karsztos ivóvízbázisokat a legkönnyebb elszennyezni...

Ráadásul a szennyezések vagy egyéb emberi hatások ok-okozati összefüggései nehezen felderíthetők, részben rejtettek maradnak, és hatásaik hosszú távra nyúlnak. De még csak szennyezőforrás sem kell ahhoz, hogy a karszt működését negatívan és hosszú távon befolyásoljuk. Elég csak a dunántúli bauxitbányászat érdekében folytatott erős karsztvízkiemelésekre gondolnunk, amelyek hatására pl. a Tapolcai-tavasbarlangot évtizedekig száraz lábbal lehetett bejárni. Bár a vízkiemeléssel már a 90-es években felhagytak, a karszt visszatöltődése és regenerálódása egyes térségekben még napjainkban is tart!

A karsztok esetében a legtöbb esetben nincsenek természetes szűrőrétegek, melyek a beszivárgó vagy víznyelőkön bejutó vízzel bemosódó szennyeződéseknek útját állnák.



Križna Jama, Szlovénia

A kristálytiszta vízű föld alatti patakok sokféle élőlénynek (pl. apró vakrákoknak, vakáskáknak) adhatnak otthont. A felszíni vízgyűjtő területen zajló intenzív mezőgazdaság, erdőművelés vagy a külső szennyezések azonban komoly veszélyeztetőik

A kutatásoknak és az ismeretterjesztésnek köszönhetően egyre nyilvánvalóbb és közzismertebb a karsztok és barlangok sérülékenysége, ám továbbra is számos tevékenységünk veszélyezteti őket.

Mlinky-barlang, Ukrajna

A gipszes kőzetben megjelenő hatalmas, áttetsző szelenit nem tipikus barlangi ásványkiválás. Az óriás gipszkristályok még a kőzetté váláskor jöttek létre, melyek a járatok kioldódásakor preparálódtak ki a barlang falán



BORZSÁK SAROLTA
GEOGRÁFUS, HIDROLÓGUS,
KÖZEL 30 ÉVE FOGLALKOZIK
BARLANGKUTATÁSSAL



EGRI CSABA
BARLANGKUTATÓ,
A 3D BARLANGI FOTÓSOOKAT
TÖMÖRÍTŐ LA SALLE
NEMZETKÖZI CSOPORT TAGJA

A kutatásoknak és az ismeretterjesztésnek köszönhetően egyre nyilvánvalóbb és közzismertebb a karsztok és barlangok sérülékenysége, ám továbbra is számos tevékenységünk veszélyezteti őket. A védelem érdekében először is meg kell ismernünk mind felszíni, mind felszín alatti értékeiket, és alaposan meg kell értenünk a működésüket. Tudatosítani kell, hogy az élettelen természeti értékek – az élő természettel ellentétben – nem képesek regenerálódásra: az esetleges károk, sérülések a legtöbb esetben véglegesek és visszafordíthatatlanok! A karsztos területek helyes kezeléséhez persze nem csupán megfelelő ismeretanyagra és a veszélyeztető tényezők felismerésére, de a döntéshozók akarataira is szükség van. A karszt belsejében rejtőző barlangok esetében pedig a leghatékonyabb módszer továbbra is a felfedezés pillanatától történő gondos megóvás.