A Biokovo-hegység átlyuggatott karsztja

Telbisz Tamás

A szerző és Nagy Balázs fényképeivel

A tenger felől – hirtelen égbeszökő sziklák. Felülről – sokszöghálót formáló töbrök. Belülről – függőleges csővezetékre emlékeztető barlangi aknák. Télen – hóvihar és lavinák. Nyáron – víztelen forróság. Ez a Biokovo-hegység. Nem is oly messze tőlünk, Horvátország déli, elkeskenyedő nyúlványán, de még a boszniai korridoron innen.

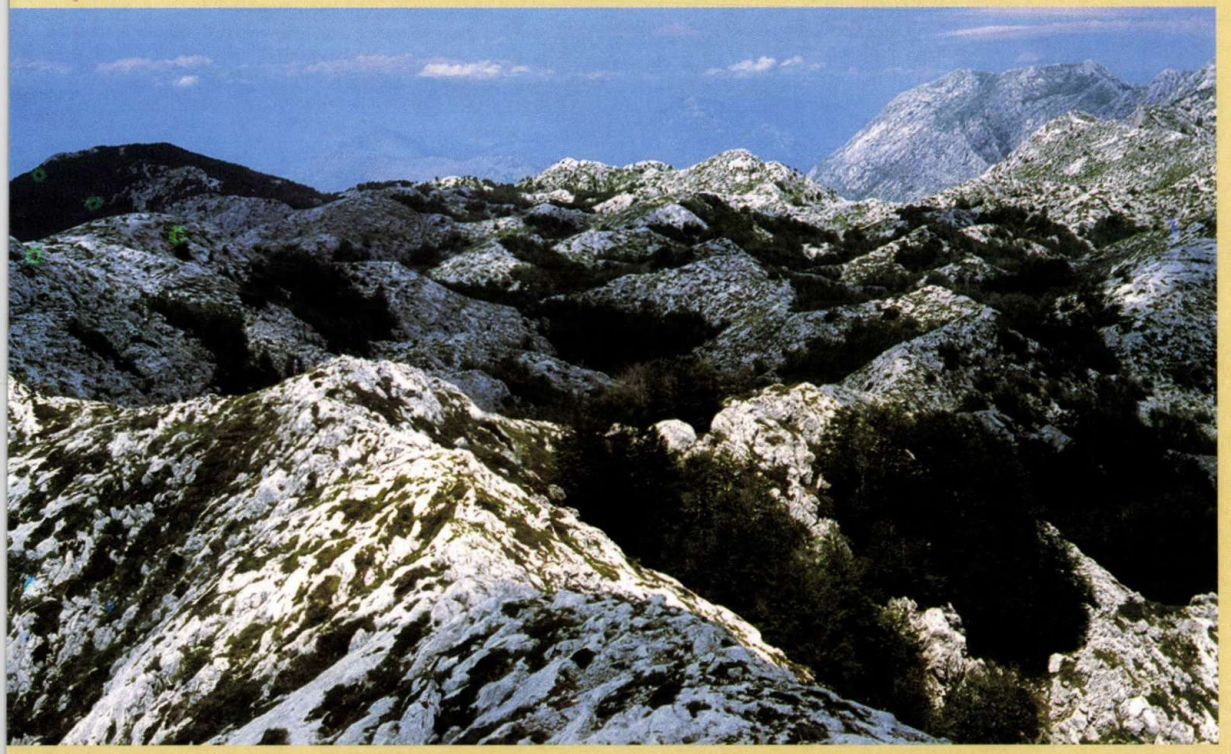
MÁR HOSSZÚ IDEJE KANYARGUNK az éjszakában a szűk, egyszer egy sávos úton, a reflektorok fénye ide-oda verődik a töbrök fehér mészkőszikláin, kezd cserbenhagyni az irányérzékem, itt már nincs meg a nemrég magunk mögött hagyott szerpentin szabályossága, hanem kaotikusan kerüljük hol jobbról, hol pedig balról a karsztfennsík sötétben feneketlennek tűnő mélyedéseit. Itt, 1300 méteren, a töbrökkel tagolt lapos platón már nem segítenek a tengerparti települések pislákoló fényei, a kihaltságban csupán egy vezérlámpás tűnik fel időről időre: a Sveti Jure (Szent György)-hegy 1762 méteres csúcsára felállított antenna piros jelzőfénye. Ez a Biokovo-hegység legkiemelkedőbb pontja, és közvetlenül ennek a bércnek a tövében vár ránk a menedékház, amelyhez egész Horvátország legmagasabban fekvő betonútján igyekszünk. Ez az út építésének idején, 1965-ben állítólag fajlagosan többe került, mint egy autópálya. Fő célpontja természetesen nem a menedékház volt, hanem a hegycsúcsot megkoronázó TV-torony, amelynek magassága szintén országos rekord, és – első hallásra kissé meghökkentő módon – felső részének kilengése több méteres lehet erős szelek idején. Az építmény apró szépséghibája csupán, hogy ezen a kitüntetett ponton a XII. század óta egy Szent Györgynek, a hegy névadójának szentelt apró kápolna állt, amelyet a TV-toronynak kiszemelt helyről jó 100 méterrel odébb kellett telepíteni, a csúcs peremére.

Makarska „madártávlatból" a fennsík pereméről szemlélve. Szépen látszik a hullámok, a tengeráramlás által szállított hordalékkal a parthoz forrasztott, tombolóvá alakult egykori sziget

Nehéz eldönteni, hogy a Biokovo melyik oldaláról mutatja leglátványosabb arcát, de ha már egyszer sötétben érkeztünk ide, akkor kezdjük a megismerését felülről. Innét tárul fel ugyanis legszebben az a sajátossága, amit már a címben is megfogalmaztunk. Hazai karszthegységeinkben járva megszokhattuk, hogy a mészkő oldódásával kialakuló töbrök javarészt tál alakú, puha, lekerekített formájú mélyedések, melyek rendszerint völgyekbe rendeződnek, köztük széles, töbörmentes hátakkal, bércekkel. A Biokovo nem ilyen! A fennsík nagy részén a töbrök szinte teljesen kitöltik a teret, összeérnek egymással. A dolinák feneke gyakran igen mélyen – akár száz méterrel a perem alatt – van, ráadásul az erdők is itt bújnak meg, ezért a töbrök aljára nehéz belátni. Így a táj képét nem annyira a zárt mélyedések határozzák meg, hanem az őket elválasztó keskeny, meredek, sziklás gerincek, valamint az ezek találkozási pontjainál kialakuló, „mini-Matterhornra" emlékeztető piramisszerű csúcsok. Ezek a határoló gerincek felülről nézve sokszögmintázatot alkotnak, ebből származik ennek a karsztípusnak a tudományos elnevezése: poligonális karszt. Az egész olyan, mintha egy sejtekből álló szövet mikroszkópi képét szemlélnénk, zöld alapon fehér rajzolattal.

Aki túrára indul, többnyire ezeken a keskeny gerinceken tudja bebarangolni a vidéket, hiszen a töbröket keresztező, „egyenes" útvonal rengeteg szinttöbblettel járna. De még ez is, mint minden gerinctúra, sok föl-le mászással jár együtt. A néhol mindössze egy-két méter széles, közel függőleges falú töbörperemeken ráadásul nyári időben néha a viperákat is kerülgetni kell. Figyelő szemmel járva fölfedezhetünk kevésbé természetes „leleteket" is a fűben, a kövek közt elszórva: töltényhüvelyek és egyéb alkatrészek emlékeztetnek az 1990-es évek horvát függetlenségi háborújára. Szerencsére a Biokovóban nem voltak komoly harcok és megúszta az elaknásítást is, így itt nincs mitől tartani. Ám a Dinári-hegyvidék számos részén nem árt tájékozódni a viszonyokról, mielőtt járatlan utakra indulunk túrázni. Horvát barátaink szerint az ország területén elvileg az aknák nagy részét már

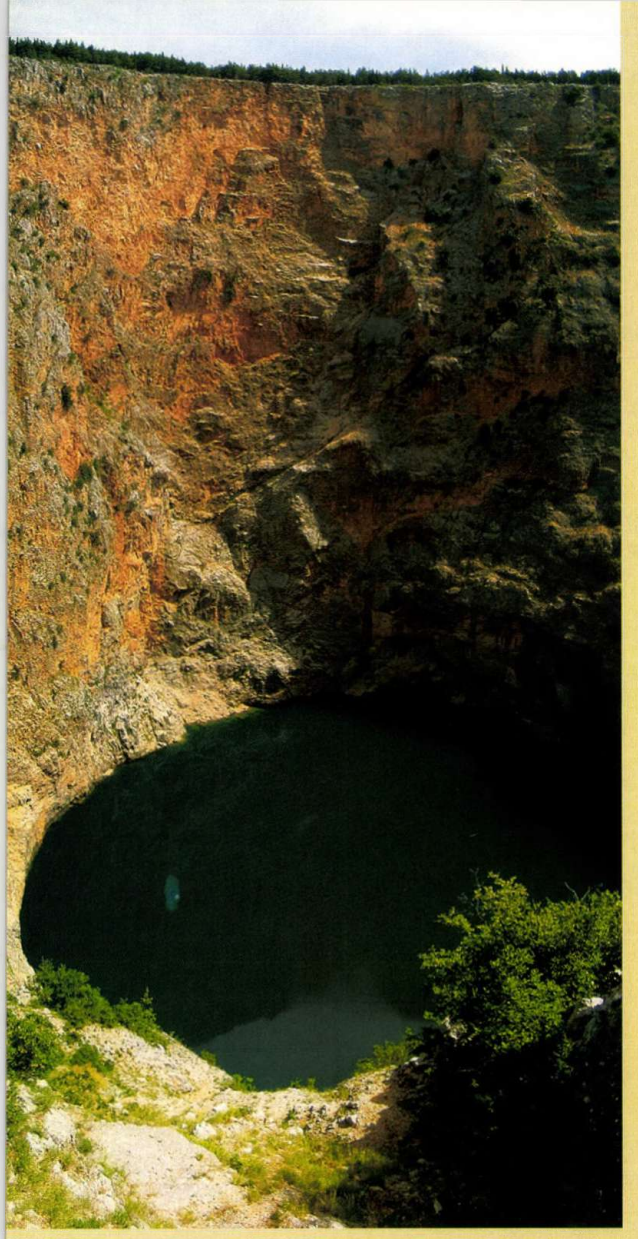
A kopárabb részeken jól kivehetők a mészkőfelszínt tarkító víznyelők



fölszedték, ellentétben a szomszédos Bosznia-Hercegovinával, ahol még sokfelé „Mine" feliratú táblácskák figyelmeztetnek a veszélyre. Elgondolkodtató, hogy míg egy akna lerakása három dollárba kerül, addig a fölszedéséért ezer dollárt kell fizetni.

Utunkat folytatva további izgalmas karsztalakzatokra bukkanhatunk: az amúgy is tagolt felszín sok helyen „lyukas" – függőleges, aknaszerű barlangok, zsombolyok vezetnek a hegy belsejébe. Közülük a legmélyebb az Amfora-barlang, melynek teljes szintkülönbsége 620 méter. Azonban ebből a szempontból a hegység feltárása még korántsem fejeződött be, így itt remek terep nyílik a zsombolykedvelő barlangkutatók számára. Ha a „szomszédos", hasonló magasságú Velebit-hegységben az 1993-as évtől feltárt Lukina-barlang 1392 méteres mélységére gondolunk, akkor igazán van ok reménykedésre. A zsombolyoknál kissé tágasabb, de szintén függőleges, néha túlhajló sziklafalakkal határolt mélyedések sem ritkák – ezek a felszín alatti üregek beomlásával felnyílt szakadéktöbrök.

Szinte mindegy, hol érjük el a fennsík délnyugati peremét, a látvány mindenhonnan lélegzetelállító, csak a repülés élményéhez hasonlítható. Közvetlenül a lábaink alatt 800-1000 méter mély szakadék húzódik, és a légvonalban alig három kilométerre fekvő tengerpart mintegy 1300-1400 méterrel fekszik alattunk. Mintha légi fotót tanulmányoznánk, úgy tárul szemeink elé a part menti városka, Makarska, melynek ebből a nézőpontból legfőbb jellegzetességét az apró Sv. Petar (Szent Péter)-félsziget adja, amely tulajdonképpen a tengerhullámok által épített turzással (szakszóval: tombolóval) a szárazföldhöz csatolt sziget. A Biokovo-fennsík lenyűgöző hatását könnyebben megérthetjük, ha belegondolunk, hogy a Föld más területein is meglehetősen ritka az olyan magashegység, amely ilyen hihetetlen közelségben volna a tengerhez. Ráadásul a dalmát tengerparton megszokott módon a panoráma nem volna teljes néhány sziget nélkül: a „kövérkés" Brač és a hosszúkás Hvar sziget vonalán túl a Peljesac-félsziget hegyei emelkednek ki az adriai horizontból. Sőt, a helyiek szerint kristálytiszta időben állítólag az Appennini-félszigethez tartozó Monte Gargano körvonalai is feltűnnek a láthatáron. Ez utóbbi nekünk nem adatott meg, ami nem is csoda, hiszen a kiemelkedően jó látási viszonyok inkább télen fordulnak elő, amikor kevesebb a por a levegőben. Ilyenkor azonban más világ uralkodik a fennsíkon. Hó borítja a tájat, a „legdrágább út" járhatatlan és a főcsúcs környéki meredek lejtőkön halált hozó lavinák görögnek lefelé. Minderre azonban a mediterrán nyárban csupán az út mellé szúrt hárommétereS jelzőkarók emlékeztetnek. Ebben a forróságban inkább a víz hiánya jelenti a gondot: júliustól augusztusig szinte egy csepp eső sem esik, és a minden vizet elnyelő karszt tetején forrásokra sem számíthatunk. Így a turistaházak melletti ciszternákban összegyűjtött vízzel bizony illik takarékosan bánni. A fennsík és a környező tengerpart legfélelmetesebb időjárási jelensége mindazonáltal a bóra nevű szél, melynek erejére jellemző, hogy Makarskában mértek már 234 km/h-s széllökéseket is! Ez az orkánerejű fuvallat az uralkodó nyugatias széliránnyal ellentétes, a hegyekből csap le a tengerre, jobbára inkább a téli félévben.



A Vörös-tó hatalmas ürege a Föld egyik legnagyobb szakadékdolinája, a vízszint kb. 200 méterrel alattunk van, a tó mintegy 300 méter mély

Bár a Biokovo varázsát különleges karsztformái mellett kétségkívül a tenger közelsége adja, azért érdemes keleti irányba, a szárazföld belseje felé is körülnézni. Itt a hegység fő ÉNy–DK-i csapásirányával párhuzamosan megnyúlt, elsőre völgynek tűnő, ám valójában zárt, lapos talpú mélyedéseket, ún. poljékat láthatunk. Ez a szó a legtöbb országban csak a természetföldrajz iránt érdeklődők előtt ismert, ezen a vidéken azonban a mindennapi szótár része. Ebben az irányban nem nehéz ellátni a országhatárig (ez 15 éve még nem így volt!), melynek közelében, de még a horvát oldalon terül el Imotski városa, amely a mintegy 50 négyzetkilométernyi kiterjedésű polje névadója is egyben. A polje egyik sarkában még ilyenkor, nyár elején is víz csillog, ám az igazi érdekesség a csendes kisváros mellett, már a poljét övező fennsík szélén látható. Ebből a távolságból persze csak avatott szemű megfigyelőnek tűnik fel, de aki a Biokovóban jár, annak a 70 kilométeres kitérő autóval mindenképpen ajánlott Imotski városa felé.

Vörös és Kék – Crveno i Modro. Ezen a néven ismeretes a határ közeli kisvárostól mindössze öt perc járásnyira megbújó két tó. Két lenyűgöző szakadéktöbör, többszörös „Csodavár-méretekben", csillogó

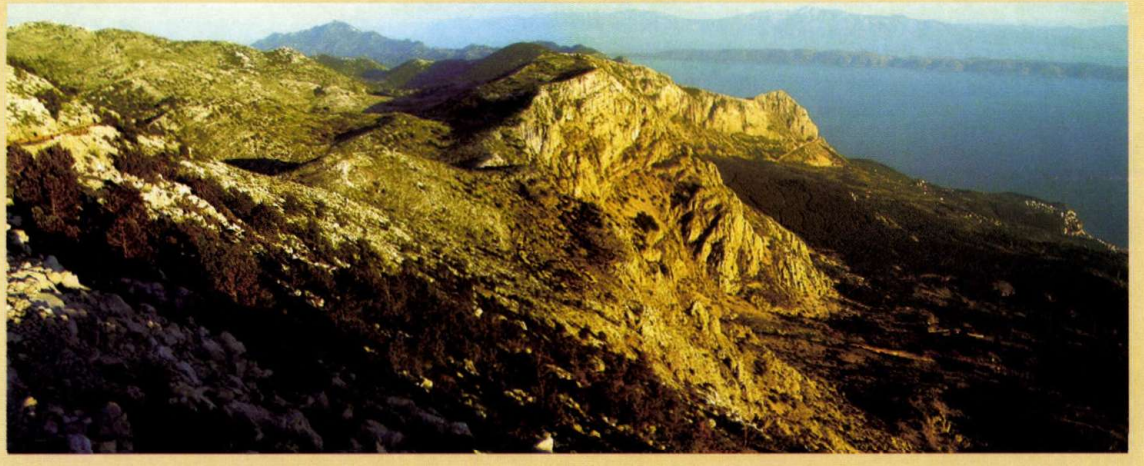
Az erdősebb területeken csak a töbrök keskeny peremei árulkodnak a szabdalt karsztos domborzatról

víztükörrel az alján. A víz természetesen mindkettőben kék (vagy zöld, ha úgy esik a fény, esetleg szürke), így a Vörös-tó (Crveno Jezero) nevét a tavat övező hatalmas, vöröses árnyalatú sziklafalak miatt kapta és nem a víz színéről. Ez a tó mindenesetre Horvátország és egész Európa egyik legmélyebb tava: a szakadékperem átlagos magassága a fennsík 500 méteres szintjében húzódik, s innen több mint hat másodpercig hull alá a mélybe dobott kő, azaz a tó felszíne 300 méter körül ingadozik (elég sokat,

A Biokovo-fennsík 1100-1300 méteres platójának panorámája az erdős töbrök százaival

A tenger felé leszakadó sziklafalak és alattuk a nagy törmeléklejtők a Dinaridák egyik leggyorsabban emelkedő hegytömegét határolják

A Biokovo fennsíkja meredek, ezer méternél is nagyobb leszakadással ér véget a tengerpart közelében



A fennsíki szint fölé emelkedő csúcsok a nyári, helyi felhőképződés fontos helyszínei, az eső azonban tavasztól őszig rendkívül ritka a hegységben

éves szinten akár 50 métert!), a tó feneke pedig a tenger szintje alatt van pár méterrel! Onnan pedig barlangi járatok indulnak tovább több irányba is. Állítólag. Mert ott még senki sem járt – a búvárok eddigi merüléseik során csupán 100 méteres mélységig jutottak. Marad tehát a kihívás…

Nem így a Kék-tó esetében: ez utóbbi átlagosan minden ötödik évben nyár végére kiszárad, és a tó fenekén a környező települések csapatai vívják fergeteges, balkáni hangulatú labdarúgó-mérkőzéseiket. Teltebb karsztvíz idején azonban legfeljebb vízilabdameccsekre nyílik lehetőség, no és persze nyaktörő ugrálásra egy-egy kimagasló hegyoromról. Az átlagosan 40-50 méter mély tavat legjobban a még Ferenc József idejében épített lépcsőrendszeren járhatjuk be, amelyet az aktuális vízszinthez érve egy remek fürdőzéssel koronázhatunk meg. Megszokott vízállás esetén kitűnően látszanak a szakadéktöbör oldalába mélyedő, nehezen megközelíthető barlangok, amelyek háborús időkben olykor menedékül is szolgáltak. Kiemelkedően csapadékos időjárás esetén, mint amire legutóbb 1914-ben volt példa, a tó vize megduzzadva elérheti a perem legalacsonyabb, fenéktől számított 147 méteres magasságú pontját, ahol vize túlcsordulva kiömlik.

Végigszemlélve a Biokovo-hegység és környéke pompás természeti szépségeit, úgy vélem, a háború után lassan magára eszmélő Dinári-hegyvidék egésze megérdemli, hogy újra fölfedezzük rejtett kincseit és megismerjük sajátos, az Alpoktól sok tekintetben eltérő arcát. Különösen sok újdonsággal szolgálhat mindez azon korosztály számára, amelyik a „félkapitalista" Jugoszlávia idején még nem viselt bakancsot.

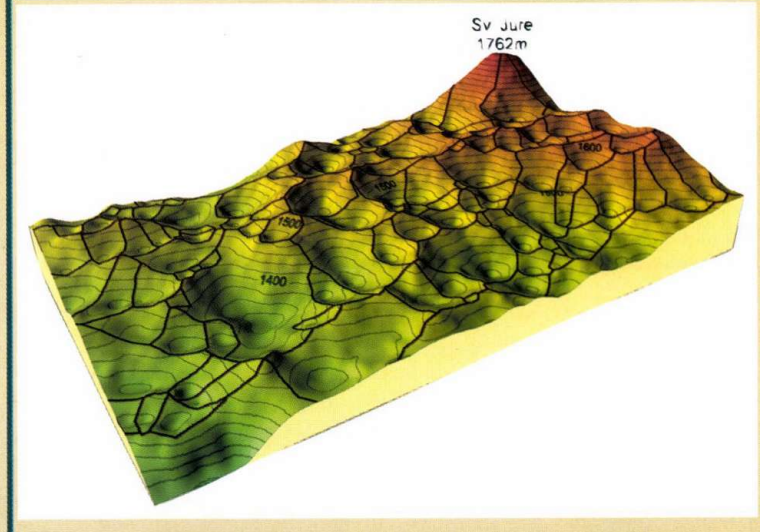
Poligon-karszt – kutatói perspektívából

EGY SAJÁTOS ÉS MAGÁVAL RAGADÓ hegység kapcsán érdemes tömören bemutatni a földtudományokkal „hivatalosan" nem foglalkozó olvasók számára is, hogy milyen kérdések izgatják a mai karsztkutatókat, s miféle módszerekkel keresik a válaszokat. Az alábbi rövid ízelítő szubjektív válogatás csupán, saját felszínalaktani (geomorfológiai) vizsgálatainkba nyújt betekintést és még véletlenül sem állítható, hogy napjaink teljes karsztkutató arzenálját felvonultatná.

Tájjellemzés, felszínformák és folyamatok, lepusztulás és éghajlat – ezek a felszínalaktani kutatások kulcsszavai. Ezeket az első hallásra talán kissé üresen csengő kifejezéseket „megzenésítve" fogalmazhatjuk meg a karsztkutatás néhány fontos kérdését: hogyan lehet a karsztos tájakat meghatározó felszínformákat (és egyéb tényezőket) minél jobban leírni, minél hűségesebben ábrázolni, összehasonlításra alkalmas mutatókkal számszerűen is jellemezni? Hogyan fejlődik a táj, milyen folyamatok alakítják és alakították a múltban, hogyan hat vissza a kialakult forma a folyamatokra? Milyen gyors a lepusztulás, egy évben hány milliméter anyag tűnik el a hegyről és milyen módon?

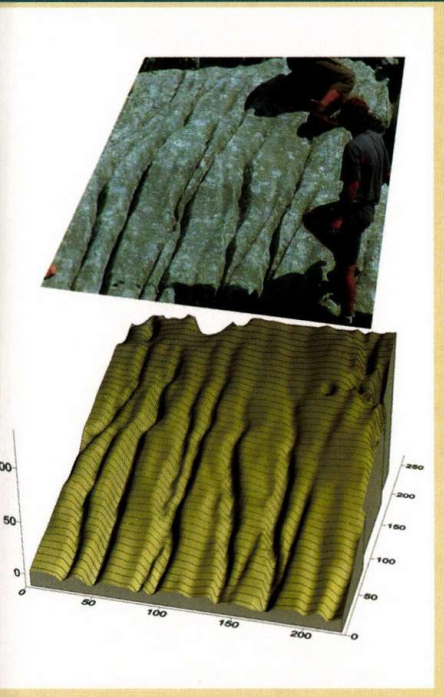
A technikai fejlődés számos új eszközzel járult hozzá ezen kérdések megválaszolásához: a terepi „helyszíneléshez" gyakran nagy könnyebbséget jelent a GPS, a barlangok mélyén araszolókat a legújabb lámpáktól kezdve temérdek egyéb korszerű eszköz segíti az előrejutásban. A karsztvizek elemzői egyre tökéletesebb analitikus berendezések közül válogathatnak, és a szó szoros értelmében vett felszínalaktan számára talán az egyik legfontosabb újdonság, hogy a hagyományos térképek mellett a digitális domborzatmodellek és a földrajzi információs rendszerek rengeteg új ábrázolási és elemzési lehetőséget kínálnak.

A Biokovóban egyik kitűzött célunk például az volt, hogy a mintegy három négyzetkilométeres fennsíki mintaterület arculatát legjobban meghatározó poligonális mintázatot a domborzatmodellből előállítsuk. A kötelező kűrök lefutása (alaptérkép beszerzése és digitalizálása) után ez már az egyes többrök legmélyebb pontjainak megadásával „automatikusan" végrehajtható feladat, és máris a kezünkben van egy térkép, amely jobban kifejezi a táj képét mint az eredeti papírlap, ráadásul akár háromdimenziós képként is ábrázolható.



Aki szobrot alkot, igazi művész. A domborzatmodellt inkább készítjük, de azért ennek is van öröme, és nem csupán nagyméretű alakzatokkal lehet kísérletezni, hanem a karsztos kisformák, a karrok megragadása is érdekes feladat. Az aprólékos, sűrű adatfelvétel olykor leégést és napszúrást megvető bátorságot igényel, de az eredményül kapott digitális domborzatmodell kielégíti a várakozásainkat, és viszonylag jól tükrözi a valóságot. A karsztos lepusztulás egyik legegyszerűbb – és elvben matematikailag legkönnyebben leírható – esete az, amikor a csupasz sziklafelszínen lefolyó víz vályúkat old a kőzetbe. Így ezek a digitális domborzatmodellek egyszersmind a karsztosodást fizikai-kémiai egyenletekkel magyarázni kívánó elméletek kísérleti pályáját is jelzenthetik.

A földrajzi információs rendszerek a legtöbb esetben rendkívül egyszerű számításokat végeznek, amelyeket akár kézzel is megkaphatnánk... de ha statisztikai elemzésekhez is elegendő mennyiségű adatot szeretnénk, akkor bizony megéri az új eszközökhöz fordulni. Hogyan tud-



nánk kifejezni például az Aggteleki-karszt és a Biokovo egyébként szembeötlő különbségeit? A statisztikai vizsgálatok alapján nagy vonalakban elmondható, hogy a két karsztvidéken a töbrök alapterülete közel azonos (tehát azonos méretarányú térképeken ugyanakkora helyet foglalnak el!), sőt az aggtelekiek valamivel még nagyobbak is. Ám a mélységet tekintve a biokovói töbrök majdnem kétszer akkorák (több a szintvonal!), és sokkal sűrűbben lyuggatják át a tájat: a mintaterületünkön egy négyzetkilométerre 44 töbör jut, míg Aggteleken átlagosan csak alig tíz (igaz kisebb területekre számítva az átlagot ez az érték ott is lehet akár 20-30 töbör km^2-ként).

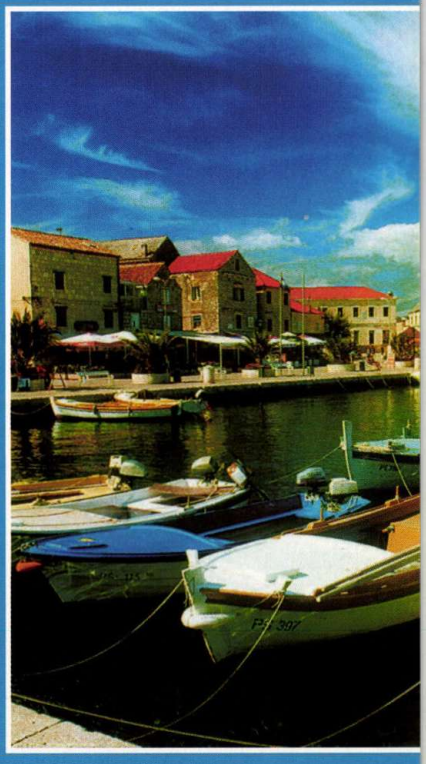
A töbrök gyakran megnyúlt alakja is árulkodó jel, a leghosszabb tengelyirányokból például világosan kirajzolódik egy ÉNy–DK-i irány, amely a hegység fő csapásával, a legfontosabb törésvonalak lefutásával párhuzamos, ezért ennek alapján bizonyosnak tűnik, hogy a dolinák fejlődésében a szerkezeti adottságok is fontos szerepet játszottak.

Végső soron hová tűnik el és milyen módon a töbrök anyaga? Mivel hosszú, összefüggő völgyek nincsenek, ezért a vízfolyások nem jöhetnek szóba. A szél, legyen akármilyen erős, a kőzetanyag elszállításában nem számottevő, hiszen csak a kisebb homokszemcséket bírja hosszabb távon magával ragadni. Így feltételezhető, hogy az anyag javarésze oldott állapotban, a vízzel együtt távozott a hegység belseje felé. A töbrökből hiányzó anyag mennyiségét, vagyis az oldásos lepusztulás összértékét viszont a domborzatmodell alapján geometriai úton ki tudjuk számolni. Csak el kell képzelnünk, hogy a töbrök nincsenek ott. Így a képzelt felszín (peremig feltöltött töbrök) és a valóság különbségeként megkaphatjuk a lepusztult anyag össztérfogatát. Ez a mintaterületünkre kiszámítva 5,7 millió köbméter, amit úgy kell elképzelnünk, mintha a területről egy 1,9 méter vastag egyenletes takaró hiányozna. (Már hallom is a kérdést: mennyi idő alatt tűnt el ez az anyag? Nos, erre a kérdésre az általunk használt módszerek nem adnak választ, de például az oldódási ütem becslése, a mészkövön található fedőüledékek vizsgálata talán majd néhány támpontot szolgáltat e probléma megoldásához.) Ezekben a becslésekben természetesen rengeteg a hibalehetőség, és úgy vélem, hogy földtudományoknak a precizitást illetően mindig lesz okuk arra, hogy némi irigységgel tekintsenek a fizikára vagy a kémiára. Azonban tudományunk tárgyát, szépségét, összetettségét szemlélve bizonnyal jóleső érzés tölthet el bennünket is.

Használja ki az indián nyár kedvező árait!

Utazzon HORVÁTORSZÁGBA!

Horvát Utazási, Ingatlanközvetítő és Kereskedelmi Kft.
1055 Budapest, Balaton u. 12.
Telefon: 302-1603,
Telefon/Fax: 269-2738
www.horvat-utazas.hu, e-mail:
judithtours@mail.datanet.hu



Legyen Ön is INGATLANTULAJDONOS az Adrián!

Az apartmanok értéke évente 15-50%-kal emelkedik!