

KARSZT ÉS BARLANG

KIADJA:

A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁG
BUDAPEST, 1967. I-II. FÉLÉV

Dr. Láng Sándor

Jugoszlávia dinári karsztjainak fejlődése

A karsztjelenségek kutatása kétségtelenül a legszenvédélyesebb ága a geomorfológiának. Ugyanis a formák különbsége, a karsztvidékek originális volta, a barlangok és a földalatti folyók körüli titokzatosságok szerepe már régóta foglalkoztatták a közelében élő emberek képzeletét. A felszíni és föld alatti karsztjelenségek kutatása napjainkban is nagyon fontos, mivel a mélyen tagozott karszt az egyik legalkalmasabb olyan közeg, amelyik mind a 3 dimenzió irányából betekintést enged a földkéreg felépítésébe és szerkezetébe. Különösen érvényes ez a megállapítás a jugoszláv karsztra, a Dinaridák nagy mészköves zónájára, ahol ezek a jelenségek sok tízezer km²-en kifejlődtek. Még a karsztos jelenségek nevezéktanának javarésze is innét, főként az isztriai karsztról származik, mint az itt lakó népek nyelvében élő kifejezések sorozata.

Ugyanerről a területről valók a századforduló előtt és századunk első negyedében a karszt kutatás terén elért első, nagy matézisek és szintézisek is, főként J. Cvijic karsztmorfológiai ciklustana alakjában. Cvijic és követői sok részletkutatást végeztek ezen a területen. Isztria és Albánia között.

Majd, Cvijic halála (1927) után, egyéb mérsékelt-övi, sőt trópusi karszterületek megismerése révén változott a szemlélet, még ezzel a „klasszikus” karszterülettel kapcsolatban is; főként német és francia karsztkutatók véleménye alapján. Megváltozott részben az egységes karsztvízszintre (*Grund*) vonatkozó nézet is, amely kapcsolatos ill. rokon jellegű volt Cvijic szintéziséhez. Főként O. Lehmann dolgozott ki új elméletet a karsztvízjáratok tevékenységével kapcsolatban; az irányzat fejlődéstani-morfológiai.

Végül, a legújabb fejlődésszakaszban, még erősebben megváltoznak a karsztheória alapjai. Kiala-

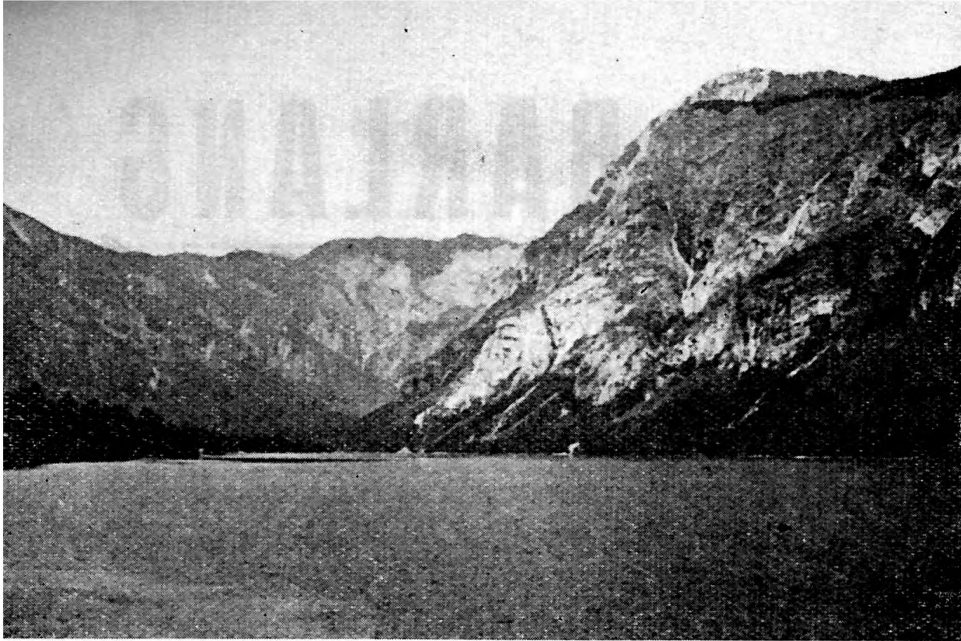
kul a klimatikus karsztmorfológiai elmélet, amely nem veszi számításba a főkarsztvíztől megszállott alapszintet.

A jugoszláv-dinári karsztra vonatkozó újabb karszt kutatási irányzatokat és azok eredményeit illetően, érdekes S.M. Milojevic kutatásai, mind a rész-analiziseket, mind pedig a szintetikus vonatkozásokat illetően. Ő nagy szerepet tulajdonít a felszínközeli ún. brachiklázisoknak, pár m-es szélességű és nem nagy mélységű repedéseknek, amelyek komplex eredetűek, a külső hőmérséklet ingadozásának hatására, sőt belső erők működése miatt is képződhetnek.

Sok barlang ilyen repedések, diaklázisok nyomán alakult ki, máshol viszont nem mutathatók ki.

Dolina (vrtaca) képződés. A dolinák Milojevic szerint csak a repedezett kőzetekben keletkeznek. Hangsúlyozza a kőzet nagyfokú érzékenységét a szétesés szempontjából az embrionális vrtaca mélyén. Többféle folyamat kombinálódhat itt: felszíni erózió, elágazó csatornákkal, oldás, mállás, az alján málladék-összegyülekezés, mire a dolina tovább már nem mélyül, az impermeabilis takaró miatt, hanem szélesedik. A változatos kialakulás mindenestre a brachiklázisok sűrűségétől függ.

A *hogazi* — Milojevic meghatározása szerint — terra rossával többé-kevésbé kitöltött kisebbfajta berogyás, 2—4 m átmérőjű és 4—5 m mély, hol U formájú, hol bekerített, vagy háromszögű, dolinák, poljkék fenekén, karsztos síkságon figyelhető meg, Cvijic szerint csak átmeneti forma. Kopasz karszton nincs ilyen. Helyzetük független a topográfiai fekvéstől, expozíciótól és a kőzettelepüléstől is. Hasonlítanak a lapiezekhez és bizonyos fokig közös is a genetikájuk, mert a repedések előre kijelölik képződésük helyét, így a diaklázisok a nagyobb, a



Bohinj-tó a Juliai-Alpokban.

brachiklazisok pedig a kisebb méretűekét. A Cvijic féle *strugek* (= bogazi) oldódás, felszíni leöblítés és a különböző mértékű kőzetellenállás termékei. *Milojevic* szerint viszont az oldódás és a mechanikai erózió — mai értelmezésében — elégtelen a képződésükhöz, így szerinte e formák fosszilisak, ma nem képződhetnek, s csak bizonyos vidékeken maradtak meg. Bizonyos előfeltételek mellett a bogazi, a dolinák egyik különös, kisebb fajtájaként, kellő petrográfiai előfeltételek mellett alakulhat.

A *prijedor* vagy *sedlo* a mélyedések közötti nyereg. *Milojevic* kortársai érdekes kutatásokat folytattak a fedett karsztokkal kapcsolatban. Erre a jelenség-re jugoszláv karsztos területen először *J. Chataigneau* hívta fel a figyelmet a Romanija karsztján, amelynek impermeabilis takarója a holocénban tűnt el és az eredeti, felszíni vízhálózat elsorvadt és a föld alá tevődött át, a berogyó dolinák még nagyon sekélyek, ritkásak és nem nőttek még össze.

Az ilyenfajta karszt fedett jellege a pannóniai medence és a belétorkolló széles folyóvölgyek (Száva, Morava) környékén alakult ki, fiatal üledéktakaró révén. Így pl. a Sarajevoi-medencét is kitölti ilyen pannóniai jellegű, agyagos-homokkőves fluviolakusztikus üledék 600 m tengerszint feletti magasságig. *P.S. Jovanovic* pl. a Soko-Banjai-karsztot tanulmányozta, amelyik ilyen jellegű, a Devica (1186 m) és az Ozren (1211 m) tönkjei között. A Karszt forrásai e területen Ny, DNy felé 800–900 m-en fakadnak fel, míg É, ÉK felé, amerre a térszín is alacsonyodik, csak 400–500 m a források szintje. A Karsztot Ny-on impermeabilis agyag, É, ÉK felé pedig neogén agyag és homok burkolja be, ugyanígy a Rtanjban is, ahol vetővel érintkezik a neogén összlet az idősebb karsztos kőzettel. A karsztfejlődés itt az egykori Sokobanjai tó szintjéhez igazodott, a fejlődés egyes állomásai

előbb a 830-as, majd a 720, 600 és 520 m-es tav¹ szinteknek megfelelően haladtak előre, utóbbi stádiumot a Marovica epigenetikus antecedens völgy-bevágódása váltotta fel.

B. Jovanovic és *M. Petrovic* hasonló fejlődésfázisokat konstataáltak a *valjevoi* fedett karsztban, de itt kissé hosszabb volt a fejlődésmenet. Így: 1. az általános kiemelkedéssel itt előbb felszíni erózió indult meg; 2. a karszterózió és vertikális formák első generációjának kialakulása a krétakori tenger elvonulása után következett; 3. a fiatal harmadidőszaki tenger üledékei befedik az óharmadidőszaki karsztos formákat, amelyek egy része még ma is csak alig exhumálódott; s végül 4. a harmadidőszak végi beltenger és balkáni beltavak visszahúzódása Valjevo környékén, a karsztosodás felélédeése.

Ami most már, további részletkutatások bemutatásának mellőzésével a klasszikus jugoszláv karsztelmélet kritikáját és revízióját illeti, sem *Milojevic*, sem *Jovanovic*, sem a német karszthidrológusok nem képeztek közös frontot *Cvijic* régi elmélete ellen, sőt *B. Jovanovic* csak megerősítő jellegű eredményeket mutatott be. A harmadik jugoszláv karsztkutató nemzedék, amelyik 1934 után publikálta munkáit, végső soron oly módon intézett támadást a klasszikus karsztelmélet ellen, hogy elhagyta a főkarsztvízszintre vonatkozó eszmét, amely a ciklikus karsztfejlődés teóriájához csatlakozott. Utóbbi fogalmat a *karsztkorrízió teóriája* helyettesíti, amely az alluviális felszínnek alatt különleges körülmények között megy végbe és hátráló denudációval, a karsztfelszínnek és a poljék képződéséhez vezet. A karszt letarolási felszíneinek és az itteni, különböző magasságú felszínnek a fejlődése központi kérdéssé vált, tekintettel e felszínnek végtelenek tűnő nagy kiterjedésére, egyhangú, lapos voltára, telehintve humokkal és mélyre bevágódott

kanyonokkal. E különlegesen dinári tájnak ugyanis nincs semmiféle hasonmása pl. a trópusokon. Emiatt azután új probléma jelentkezik itt: az ösklíma hatása e különleges felszín fejlődésére.

Ezek a feltevések főleg *K. Kayser* és *J. Roglic* munkáiban jelentkeznek, akik különböző megoldásokat választottak magyarázatul. Nem lenne azonban helyénvaló úgy tekinteni, hogy koncepciójuk teljesen új. A dinári karsztra vonatkozó még régebbi tanulmányok ugyanis kimutatták már a kéregmozgásoknak a karsztfejlődésre gyakorolt túlnyomó szerepét és kizártak mindenfajta ciklikus jellegű értelmezést, így a karsztkorrózió döntő hatást gyakorol az alluviális felszínre.

Egyedüli és teljesen új viszont *J. Roglic* klimatikus morfológiai karsztfejlődési elmélete, amit megmegerősítettek 1934–35-ben tett trópusi megfigyelései.

A két teória kialakulását illetően, említsük meg elsőnek az egyik fontos előzményt, a tektonikus mozgások szerepének értékelését, a régebbi jugoszláv geológusok kutatásai nyomán. Különösen jelentkezik ez az irányzat *Koch* munkásságában, aki a karsztos folyóvölgyek és kanyonok (pl. Korana) fejlődését kéregmozgásokkal, vetőkkel hozza kapcsolatba, ugyanúgy az Una, a Lika, vagy a Zrmanja völgyét is. Tektonikus eredetűek nála a Velebit-zóna kisebb-nagyobb poljéi és uvalái is. Ugyanigy, *Poljaknál* is csak tektonikus eredetű poljéképződésről olvashatunk, az Ogulin-polje víznyelői pl. szerkezeti vonalra települtek, hasonlóak a forrásfeltörések vonalai is. Ezenkívül, a különböző mészkövek szerkezete és fáciése is nagyon fontosak a formaképződés szempontjából. Független dőléskor gyakori a taraj- és a lapiezképződés. A táblás mészkövek repedései gyorsan kitöltődnek *terra rossával*. A kissé heterogén jellegű rétegsorban a lepusztulás gyorsan utat tör a legkisebb ellenállás irányában, így van ez a barlangok belsejében is, ahol az üreg-

bővülés a törések, flexurák, vagy repedések irányában történik. A Plitvicei-tavak régi barlangi zónát foglalnak le. „Il n'est donc par naturel d'expliquer les formes Karstiques sans la collaboration des processus tectoniques”, mondja *Poljak*. Nem lehetséges igazolni a kis formák átmenetét a nagyokba, pl. a poljéba, még az uvala sem átmeneti forma, szemben *Cvijic* véleményével.

A karsztos mélyedések képződését illetően, növekvő nagyságrendben — népi elnevezések alapján — *Poljak* öt típust különböztet meg. 1. A *ponikva* (vrtaca), kicsiny, hosszú mélyedés, törésvonalak, repedések hosszában keletkezik, majd eróziósan is mélyül. 2. A *korito* kissé nagyobb az előzőnél. 3. Az *uvala* nagy, hosszú, száraz, hullámos sziklás fenekű, (Cvijicnél is nagyobb kiterjedésű, mint a *vrtaca*; 2–3 km hosszú is lehet, sok vrtaca és nyereg tagolja). *Ponikva* és *vrtaca* szükségszerűen nem is kapcsolódnak min.ig egymáshoz. *Cvijic* szerint az említett három forma (ponikva, vrtaca és uvala) a rétegsapás irányában alakult ki. Ezt az állítást azonban általában cáfolják a Nagy-, a Kis-kapela és a Velebit hasonló jellegű mélyedései, amelyek tektonikus vonalakat követnek, nem pedig rétegsapást. *Hasonló megfigyeléseket tehetünk* az Adria-parti szigetek peremein, ahol az erősen gyűrt mészköveken nagyon változatos rétegsapásvonalak lehetségesek, de a gyűrt rétegfejeket mind a denudációs, közel vízszintes felszínek, mind pedig a szigetek kontúrját kijelölő, fiatal kéregmozgásokkal létrejött peremtörések metszik. E törések mentén a szigetek közti részek besüllyedésével nyomult be a tenger. Különben, hogy a tektonikus vonalak és a rétegsapások szükségszerűen nem keverednek, azt már *Kayser* észrevette *Karsthydrographie*-jében. Uvalák nem fejlődtek ki pl. a ponikvékkel telehíntett magas fennsíkokon, pl. a Dél-Velebitben.

Végül, még az *uvalák* és *poljék* kapcsolatának problémáiról szólunk, *Cvijic* és *Poljak* kutatásai

Cetinje környéki karszt.



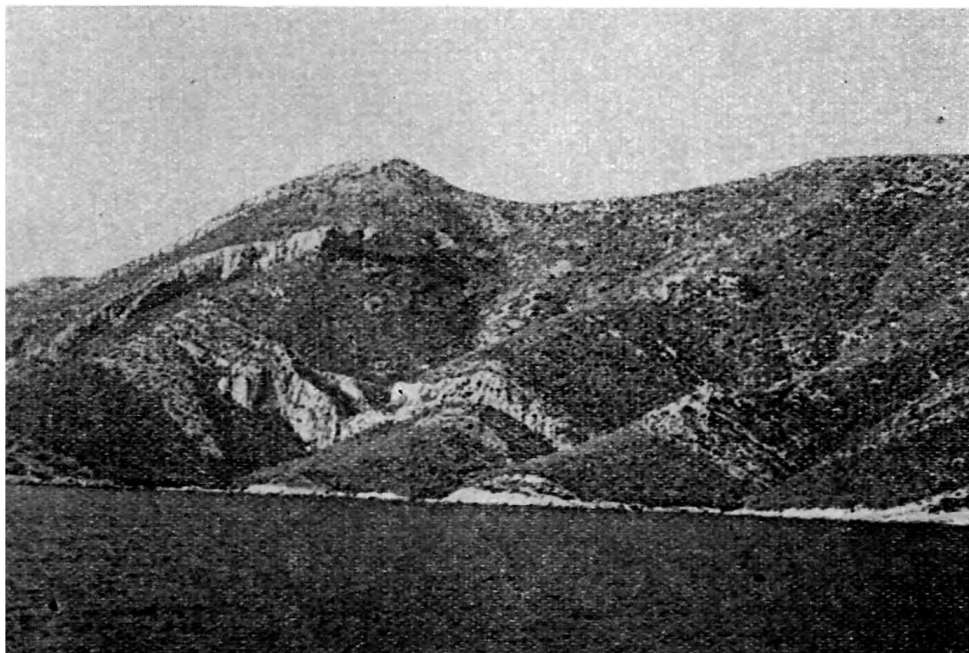
alapján. Így: 1. Egyik forma se követi a rétegek csapását. 2. Mivel a polje sík alapú, az uvala pedig hullámos, sziklás aljazatú forma, Cvijic szerint az uvala továbbfejlődéséből polje képződik. Azonban uvala is lehet sík fenekű és polje is hullámos fenékel, mint pl. a *Gacko*-polje felső része. Azonban a poljét időszakosan karsztvíz töltheti ki, és így a poljefenek ezért lehet oly sík, mint akkumulációs térszín, ez azonban szabálytalan alakú, a feltöltés mértéke szerint. 3. A poljefenek — *Cvijic* és a klasszikus karsztfejlődési elmélet szerint — folyami eróziós úton jött létre. Azonban, ha van is ott állandó erózió, ennek hatása mégis nagyon gyenge, mert kevés a folyami hordalék, míg a planinakon semmi nyoma sincs az erózióknak. Nehéz ennek alapján elképzelni, hogy egy kilométeres nagyságú uvala milyen folyamatok hatására alakulhat át 20—30 km hosszú poljévé, mondja *Poljak*. 4. Az uvala kiszélesedésének *Cvijic*-i elmélete, amelyet *N. Krebs* is helyesnek látott, az egységes karsztvízszint *Grund*-i teóriáján alapult. Azonban egész sor tény cáfolja, hogy egy nagyobb karsztos mélyedés nem fejlődhet ki egyetlen karsztvízszint létezése mellett. Pl. a *Duvno*-polje esetében a sziklás aljazat alatt zajlik le a szokásos állandó karsztvíz áramlás. A mai hidrográfia — a poljék esetében — csak a főkarsztvíz szintje alá történő fokozatos besüllyedéssel alakult ki. Sok eső után, a főkarsztvízszint felemelkedésével a poljét elöntheti a víz, ha a poljefenek kitöltése vizet át nem eresztő, mint pl. a *Sinjsko*-polje esetében, az előntés oka a források hozama és a ponorok nyelőkapacitása közötti különbségből adódik. Az itteni források pedig nem keletkeztek a területnek a főkarsztvízszintig való lesüllyedésével kapcsolatosan, a forrásokon kitoró víz eróziója gyenge, nyílásuk körül nagyobb eróziós tevékenységnek nincs is nyoma, azok a nagy letörések lábánál fekszenek, nagy sziklatömbök fedhetik be a nyílást, és a víz nem szállít hordalékot. Az elnyelt víz pedig nem halad nyílegyenesen a legközelebbi források felé, hanem igen bonyolult járatrendszereken át, szifo-

konon, föld alatti tavakon keresztül, pl. a *Plouca*-folyó (*Livno*-polje) vízfestésekor kitűnt, hogy 12 nap alatt a víz csak 12 km-t tett meg. Így a föld alatti járatok képződését is tektonikus vonalak, diáklázisok, törések határozzák meg, hasonlóképpen a víznyelők és a források helyét is, csak az erózió és a denudáció képtelen az uvalák és a poljék kialakítására, még kevésbé a kanyonok képződéséhez, *Poljak* szerint.

A dinári karszt fejlődésével kapcsolatban már 1918-ban a magyar *Terzaghi* erősen aláhúzta a karsztkorrózió szerepét, a *Gacko*-poljében végzett tanulmányai alapján. Szerinte az erdőtakaró jelenléte nagyon kedvez az ún. korrózióknak, a mikroorganizmusok jelenléte miatt és a bő nedvesség hatására is. Csak a poljefenekén, az elárasztások miatt fékeződik le a korrózió, amikor védő jellegű folyami hordalék is lerakódik, és a poljefenek így a korrózió számára immunissá válik. Majd, esetleges kiemelkedéssel, fiatal kéregmozgások nyomán exhumálódik a korábbi korróziós felszín, és a folyók kis kanyonokat is mélyíthetnek bele.

Terzaghi feltevéseihez hasonló jellegűeket állapítottak meg azok a kutatók, akik trópusi karsztokat tanulmányoztak, így *Danes* (Jamaica, Jáva), *Cuistner* (Vietnam), *Sawicki* (Thaiföld), továbbá *Chabot* is felvetette 1935 után a különböző klímaviszonyok mellett lezajló eltérő karsztfolyamatok problémáját, szemben a hagyományos mérsékeltövi, dinári típusú karsztokkal. Emiatt, hogy ezek a felismerések bekövetkeztek, tovább nem is volt fenntartható a *Cvijic* értelmezte karsztciklustan, hanem módosítására került sor, amennyiben figyelembe vették — a mészkő természete mellett — hőmérséklet és a csapadék meghatározó szerepét, valamint a függőleges kéregmozgásokat, és nem volt szükség a továbbiakban a főkarsztvízszint-teória feltételezésére, ennek ingadozási problémájára sem.

K. Kayser (Ztschr. d. Ges. f. Erdk.) Montenegró karsztjaival foglalkozott, ahol az eljegesedés kissé elhomályosítja néhol a karsztosodást. Ő is határo-



*Pejjesac-félsziget
gyűrt karsztos mészkőve.*

Az Ombla-forrás folyója
Dubrovnik mellett.
(Dr. Láng S. felvételei)



zott ellenzöje a régi karsztvíztükör-elméletnek és a karsztciklus-tannak is. Szerin e a fő hatótényező a korrózió, amelyik nagyon jellemző letarolások felszínének képződéséhez vezet a mészkötömeg szélén, ahol összegyülekeznek a vizek, így az ún. karszteremi síkságokon, továbbá a poljék területén. Az egységes karsztvíztükör helyett pl. — igen helyesen — „többtagú karsztvíztömegekről” beszél. Azonban felfoghatatlan, hogyan képződhetnek sík felszínnek a nagy víztükrök (tenger, Shkodrai-tó) közelében. Bizonyára lehetséges, amint azt J. Cvijic is kimutatta már, hogy egy uvala, oldalozó eróziós növekedéssel poljévé alakul át. Azonban nem szabad megfeledezni a poljéképződés másik két módjáról: az erózióról és a kéregmozgásokról. A Cetinje-poljének pl. dolomitos központi része van, szelíd formákkal, peremi vetők és állandó források nélkül. Mint prekarsztos ösvölgyi részlet, tektonikus mozgásoktól mentesen fejlődött ki, nem úgy azonban pl. a Niksic-polje.

A karsztkorrózió és a „karstrandebene” fogalma.

A poljefelszínnek és a parti felszínnek lesimitásában a karsztkorrózió nagy szerepet játszik, mivel az alacsony területeken nagyon bőséges a beszívárgott víz előtörése, találkozik a vizet levezető sok-sok, karsztos járat, közel kerülnek egymáshoz az aktív forrásbarlangi nyílások, buja a vegetáció, alluviális felhalmozódás is összegyűlhet, és így a víz oldó hatása jobban érvényesül, erősen korrodálódik a felszín. A síksággá való letarolódás nagyon jelentős a nagy karsztforrások és a karsztos szárazvölgyek környékén. (Ennek különben jócskán ellentmond pl. az Ombla, vagy a kotori nagy forrás esete). Így a felszín ugyan alaposan lealacsonyodik, de azért szigethegyekkel, humokkal, tört lejtőkkel néhol eléggé tagolt. Ilyen felszínnek mutatkoznak pl. a

Shkodrai-tó partja körül és a Neretva alsó szakasza mellett, de hasonló lehet a Karlovac és Kistanje feletti karszt is. Ezeknek fejlődése Kayser szerint hasonló a poljefenekek fejlődéséhez. Ugyanis időszakos elöntések idézik elő az alluviális felszín kialakulását és kiszélesedését, különösen a magasabb lejtők lábánál, tehát a vízösszegyülekezések helyénél, erős korrózió esetén.

Kayser elmélete tehát összehangolódik N. Krebsével, ami szerint a felszínnek laterális erózióval képződnek, magasabb szinten maradnak, humokkal tarkítottak, de Kayser szerint a normális erózióknak semmi szerepe nincs az oldalirányú fejlődésben és az sem szükséges, hogy a poljefenek a karsztvíz szintje közelében legyen. Az egyedüli véletlen az, hogy a felszínnek valamennyien azonos magasságban fekszenek.

Fentiek alapján Nyugat-Montenegro említett karsztfelszíni részletei az alábbiak, Kayser szerint:

1. A Shkodrai tó melletti igen alacsony felszín, fiatal „karstrandebene.”
- 2/a. és 2/b. A kiemelt, idősebb, kettős „karstrandebene” 150—200 és 350—500 m magasságban.
3. Száraz, széles völgyfelszínnek a mosorok környezetében, még régebbi kiemelkedés tanúi (650 m).
4. Elsődleges tönkfelszíni maradványok és összetöredezett mosor-hegyvidék (900—1200 m).
5. Parti hegységi csúcsrégió (1300—1500 m).
6. Régi parti hegységi zóna (Lovcen, Orjen, 1700—1900 m).

A különböző felszínnek eltérő korúak, letörések mentén egymástól jól elkülönülnek, erősen differenciáltak, és egymásba illeszkedők, kenyér- ill. cukor-

süveg alakú szigethegyekkel telchintetten. Az itt-ott jelentkező mosorok régi dinári hegységvonulatok maradványai, míg a *humok* korróziós felszíni maradványok. Néhol, mint pl. Dalmáciában, ingadozó folyók hordalékai is befedhetik a karsztperemi síkságokat, máshol erős a korrózió („chemische Lösung unter der Aufschüttung”) és *Penck*, ill. *Kayser* magyarázata szerinti fejlődés is (Verebnung von Aufschüttungsformen und Abtragungsformen). Az alsó felszínek állandó jelleggel a fölöttük következő rovására terjednek, ezek pereme így szét is darabolódik és újabb szigethegyek képződnek, a karsztforrások vonala is jelöli a peremeket. Azután, kéregmozgásos kiemelkedés során a sziklás alapzat felszíni alluviális takaróját és a felszín ún. felső felszíné alakul át.

Saját nézetem szerint a fejlődés menete a területen az ún. trópusi karsztfelszínfejlődés volt.

Ami a karsztosodás lepusztulási formáit és a montenegrói karszt típusát illeti, *Kayser* megállapításai az alábbiak. A montenegrói karszton (mediterrán típus) nem elég sűrű az erdőtakaró, így az alluviális takaró alatt látszanak az üreges formák. Főleg a heves záporok fejtik ki erős szétdaraboló hatásukat a sziklafelszínen. Bár az éghajlat döntő tényező, mégis olyan sok a karsztos forma, hogy a karsztosodás a jelenkorinál kissé régibb. Így a két felső szinten a kisebb formák már kevésbé kifejezettek: aszimmetrikus töbrök, átmérőjük a köztes *humok* lejtői miatt csökkentett, kevésbé mélyek a lapiazok (az Alpokéhoz képest kisebb méretűek), tekintettel arra, hogy a hótakaró hiányzik. Az 500 m-es tönkfelszínen azonban a dolinák sűrűbben fordulnak elő és mélyebbek. A Cetinjei- és a Niksici-polje peremein, ahol épebbek a mészkőtakarók, mintha ezernyi dolinával vágtak volna menetet a felszínbe és e lejtőket mintha teljesen felszántották volna, a felszín mély beszakadások és éles kiemelkedések sűrű változata. A vidék arculata a „cockpit”-hez hasonló „kegelberg” miatt trópusi karszt jellegű, a lejtők meredek, a szögek, élek hegyesek, nagy töbrök és uvalák egyesülnek embrionális poljékké, némelyeket víz önt el és működik a korrózió. A repedések menti lapiesek bogazikká szélesülnek. Sok a függőleges barlangi forma, a fejlődés első stádiumában (ziva voda, jama), de ezek szárazak, bőven vannak óriásdolinák is.

Kayser megállapításai nagyon megfontolandók ugyan, mégis azonban, neki saját magának is gondot okoz határt vonni következtetési terén. Így pl. kérdés, hogy ez a denudációs peneplenizáció ma is folyik-e? Hogyan lehet megmagyarázni a nagy-kiterjedésű peneplének képződését és rá lehet-e az előbbi folyamatokat ezekre is vezetni?

Montenegróban, a karsztos letarolódás ma a parti, perifériális lapos felszínek, továbbá a poljék képződésére korlátozódik. Kétségtelen az, hogy lehetetlen fejlődésciklusokról beszélni, miután a laterális és a mélyítő erózió nem kapcsolódik a fő-karsztvíznek valamiféle helyzetéhez. A karsztosodás elméletileg a mészkőtömegek kiemelt és szétvágott

jellegéhez kötött, vagyis nincs kapcsolat a tengerszint és e felszínek között. Mégis, a legtöbb esetben a karsztos korrózió folyami eredetű felszínt retusál, vagy dolgoz át (Rumpffläche), amint azt *Blanc* megállapítja, másfelől a poljék oldalirányú terjeszkedése az előtörő karsztvíztevékenység révén nem mindig gyors. A fokozatosan besüllyedő tektonikus poljékban pl. a letarolódás nehezebben magyarázható meg, miután a poljefenék kiterjedése csökken, a peneplenizáció így csak helyi és nem magyarázható az összeolvadással a kiterjedt felszínek képződése a polje mélyén.

A száraz poljékban (pl. Cetinje) a folyamat lassú, a kiszélesedés csak a lejtőletarolódás révén megy végbe. Mindenesetre a korrózió szerepe itt is és az egész Dinári-karszton nagyon figyelemre méltó és még többet kell ezzel a kérdéssel foglalkozni, különösen az „öklíma” vonatkozásában, amit *Blanc* fejez így ki. Részünkről pedig kiemeljük a trópusi karsztosodás igen nagy jelentőségét. Így ezen a módon, a karsztosodás sokkal gyorsabb. Erre utal *J. Roglic* klimatikus morfológiai karszt-elmélete is, amint ezt is látni fogjuk.

A tanulmány befejező részét a Karszt és Barlang 1968. évi számának 7–10. oldalán közöljük.

A

KARSZT ÉS BARLANG

előző számai beszerezhetők

a

*Magyar Karszt- és Barlangkutató
Társulat
irodahelyiségében*

Budapest, VI., Gorkij fasor 46—48.

Ára füzetenként 10 forint