

Szemponatok a dolomittérszinek karsztosodásának értelmezéséhez

DR. JAKUCS LÁSZLÓ

Ismeretes, hogy a dolomittérszinek általános lepusztulásában a mai geomorfológiai felfogás - a mészkővel ellentétben - csak nagyon alárendelt szerepet tulajdonít a kőzet vízbeni oldódásának, azaz karsztos jellegű korróziójának (BULLA B. 1954). Ennek az a fő oka, hogy a tankönyvi sémák szerint a dolomit mind a szénsavmentes, mind pedig az enyhén szénsavas vizekben a mészkőnél gyengébben oldódik, következésképpen a karsztkorrózió hatásai is rajta csak lassabban és gyengébben juthatnak formabeli visszatükrözésre. Másrészt azonban - és ez a döntőbb! - a dolomit - mind az ismétlődő kifagyások, mind pedig az inszoláció hatására - igen erősen aprózódik (murvásodik, porlódik), s ez a mészkőnél hiányzó - úgymond - „karsztidegen” eluviatermelő folyamat, karöltve az aprózódási termékek ablációjával, a dolomittérszinek formakincsében a korrózió hatásokat elnyomó uralkodó formaképző tényezővé lép elő. Így, bár genetikai értelemben a dolomit karsztosodásáról joggal beszélhetünk, annak tankönyvi karsztséma szerinti formaeredményeivel mégiscsak nagyon ritkán találkozunk a természetben. Ezért tekintí pl. A. GRUND (1903) is a dolomittérszínemet csupán *félkarsztoknak*.

A szakirodalom széleskörű áttanulmányozása alapján azonban ez a probléma már nem tűnik ennyire egyszerűnek. A dolomit enyhén szénsavas vízbeni oldódásának mértékéről ugyanis az irodalomban nincsenek egymást megerősítő egyértelmű adatok. A fellelhető utalások alapján úgy tűnik, hogy a szerzők többsége a dolomitot oldékonyságát a mészkő oldékonyságához képest mintegy feleakkorának tekinti (L. CAYEAUX 1935, F. TROMBE 1952, MÁNDY T. 1954 stb.). Más kutatók ugyanakkor a két kőzet oldékonysága között nem tesznek lényeges különbséget (H. SCHOELLER 1956, MARKÓ L. 1961, G. A. MAKSZIMOVICS 1963 stb.).

Bizonyos, hogy a kérdés egységes megítélését egyrészt a csak kevés számú kísérleti kontrollmérés, másrészt pedig a problémával ilyen szemszögből is foglalkozó szerzők által vizsgált néhány dolomitminta eltérő ásványtani összetételéből fakadó oldásintenzitási különbségek késleltetik. A jelek szerint ugyanis a dolomit kőzetek oldódási normáját nem is lehet sematikusán meghatározni. Nagymértékben függ ez a kőzet kémiai és ásványtani, valamint szöveti strukturális sajátosságaitól, amelyek még a mészkőnél is tágabb határok között mozoghatnak. Ennek alátámasztására az *I. táblázatunkban* közöljük néhány hazai és külföldi dolomit kémiai analízisének eredményeit.

Már a táblázatból is megítélhető, hogy a *normál dolomit*, amelyben csak az ásványtani értelemben vett tiszta dolomitásvány ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$) fordulhat elő, a kőzetként jelentkező tömeges előfordulások között nagyon ritka. Legtöbbször a kőzetben az elméleti összetételnél (54,35% CaCO_3 és 45,65%

1. táblázat. Dolomitok kémiai analízise, %

Vizsgált anyag	CaO	MgO	CO ₂	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	Egyéb	Összesen
Tiszta dolomit elméleti összetétele	30,4	21,9	47,7	—	—	—	—	—	100,0
Felsőpermi (kazáni-emelet) dolomit Gorkij környékéről (SVECOV után)	32,40	17,94	45,11	2,58	0,42	0,71	0,45	—	99,61
Alsókarbon dolomit a Moszkvai-medence déli szárnyáról (SZAMOLJOV és PUSZTAVOLJOV után)	25,99	17,17	37,38	15,19	1,02	2,16	0,06	1,13	100,10
Dolomit a Podóliai-táblából (SZMIRNOV után)	35,48	14,62	44,27	2,08	1,06	1,08	—	0,98	99,57
Alsókarni emeletbeli (triász) dolomit a Sashegyről (BRUGGER után)	29,01	20,09	44,18	5,97	0,19	0,23	0,013	0,507	100,19
Felsőkarni emeletbeli (triász) dolomit a Nagykevélyről (BRUGGER után)	33,98	18,95	46,82	0,03	0,09	0,09	0,01	0,42	100,39
Ladini emeleti Diploporás dolomit az Ókrős-hegyről (BRUGGER után)	31,22	21,50	47,24	0,03	0,03	0,05	0,015	0,095	100,18

MgCO₃) több CaCO₃ mutatkozik, egészen ritkán azonban a MgCO₃ is fölösbe kerülhet (mint pl. az amerikai Nagy-Sóstóban képződő kristályoknál).

Azokban az általános gyakoriságú esetekben, amikor a mészkvantitatív túlsúlyban van, a dolomit szövettani szerkezetében ez a mészfölösleg a duplalkarbonát romboéderes kristályszemcséit összetapasztó kalcit formájában jelenik meg. Ily módon tehát az átlagos dolomitkőzet oldódásakor valójában két egymás melletti szinkron oldási folyamat jelentkezik:

1. a kettősső kristályszemcséit vakolatként összeragasztó kalcit oldódása és

2. maguknak a kalcium-magnézium-karbonát (dolomit) kristályoknak az oldódása.

Megjegyzendő, hogy az olyan összetételű dolomitokban, ahol a molarányhoz képest a MgCO₃ van túlsúlyban, természetesen a magnezitnek jut a duplalkarbonát kristályokat összetapasztó kötőmassza szerepe, s ez esetben a korróziós processzusban is a magnezit és dolomit egymás melletti oldódása megy végbe. A természetben ez a variáció azonban meglehetősen ritka.

Nyilvánvaló, hogy miután mind a kalcitnak eltér az oldékonysági foka a dolomitkristályokétól, mind pedig a dolomitkristályokénak az esetlegesen jelenlevő magnezitétől, ily módon a *korrózió feltétlenül előbb-utóbb mineralikus*

szelekciót eredményez. S tekintve, hogy a tiszta kalcit (és magnezit) oldékony-sága a jelek szerint a dolomitásvány kristályainak oldékonyságánál (normál körülmények között) mégiscsak magasabb fokú, az oldódás szelekciós lefolyá-sának eredményeképpen a karsztkorrózió egy egészen sajátos minőségi végtermékét produkálhat: *az aprózódó, a porlódó dolomitzöveget.*

Itt tehát a dolomit aprózódásának, szerkezetlazulásának egy olyan új-szerű értelmezéséig jutottunk el, amely a geológiai és fizikai földrajzi szak-irodalomban nincs kellően hangsúlyozva. Mint láttuk, a tankönyvi magyará-zatokban (SZABÓ J. 1883, BULLA B. 1954, VADÁSZ E. 1955, H. LOUIS 1964) a kőzet nagyon jellegzetes aprózódását, porlódását az inszolációs és kifagyásos fizikai mállási hatófolyamatokra és a dolomit rendkívüli ridegségére vezették vissza, ill. a magyar irodalomban ezen felül a hidrotermális tevékenység lo-kális hatását is hangsúlyozták (PÁLFFY M. 1920, SCHERF E. 1922, BRUGGER F. 1940, JAKUCS L. 1948, 1950). Azt azonban, hogy ezek mellett a kétségtelenül ható faktorok mellett a kőzet aprózódásában az oldódásnak is döntő szerep juthat, s hogy ilyen értelemben *az aprózódás és porlódás a kristályösszemés szerkezetű dolomitok karsztjelensége is*, tudomásunk szerint eddig még nem vizsgálták sehol.

Megjegyzendő, hogy azok a dolomitok, amelyek nem kristályösszemés szerkezetűek, hanem a tömött mészkövekéhez hasonló szinte amorf szövetük van, nem mutatják a kristályösszemés dolomitokra oly jellegzetes aprózó-dást, murvásodást. Ennek kézenfekvő magyarázata van. A posztgenetikus átkristályosodási és mineralikus differenciálódási folyamaton még át nem esett dolomitoknál ugyanis a víz nem képes szelektív oldásra, mivel a kőzet valamennyi kalciumkarbonát és magnéziumkarbonát tartalma egyetlenes diszperzitásban van elkeveredve, s így a korrózív hatásokkal szemben *homo-gén egységként* viselkedik az egész felület, akár csak a mészkövek esetében. A különbség csupán abban rejlik, hogy amíg a mészkövek utólagos átkristályo-sodása ezt a mineralikus homogenitást nem érinti, addig a dolomitoknál meg-szünteti.

A fentiek ismeretében kézenfekvő magyarázatot kapunk egyébként arra a megfigyelésünkre is, hogy *a mészkőterületeken jellegzetes korróziós karszt-formák (karrok, dolinák) főleg olyan dolomittérszíneken fordulnak elő, amelyek-nek kőzete nincs átkristályosodva, ill. ha kristályösszemés szövetű, akkor benne a $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3$ arány megközelítőleg megfelel az elméletileg tiszta dolomit mol-arányainak.* Azokban a dolomithegységekben pedig, ahol a kőzetanyag cukros szövetű, vagy éppen márványszerű (mint pl. a Budai-hegységben, a dél-tiroli Dolomitokban, Binnentalnál Svájcban, vagy a tiroli Brennernél stb.), a még-oly kiterjedt felszíneken is csak alig mutatkozik dolina vagy karmező, s a formákat alapvetően az aprózódó kőzet jellegzetes hegylábi törmelékkúpjai és a sivatagi denudációra emlékeztető egyéb tájképi elemei rakják össze.

Végére tehát leszögezhetjük, hogy *a dolomitzöveget karsztkorróziója minőségileg lényegesen különböző tartalomban tükröződhet vissza, miután a korró-zív denudáció lefolyása és a létrejött táj geomorfológiai arculatjellege is jelentős részben a kőzet szöveti sajátosságainak makroformákban összegeződő kifejeződése.*

Nyilvánvalóan a dolomitzöveget ásványtani heterogenitásával kapcsola-tos az a figyelmet érdemlő jelenség, amelyet első ízben kísérletesen MÁNDY T. (1954) mutatott ki, s amelynek az a lényege, hogy az oldó víz hőmérsékleté-nek emelkedésével növekszik a dolomittal érintkező oldat *viszonylagos Mg-tartalma.*

MÁNDY T. öt különböző lelőhelyről származó és eltérő összetételű dolomitminta szénsavval telített vízbeni oldékonyságát hasonlította össze. Az oldási kísérletet elvégezte szobahőmérsékleten, majd 40°-on telített oldatok felhasználásával úgy, hogy a minták felületén lecsorgott víz mennyisége mindkét alkalommal 0,05, majd 0,20 liter/óra quantumokra volt szabályozva. Így alkalma volt egységnyi mennyiségű víz változó időtartamú kontaktusának a hatását is rögzíteni. Eredményeit a 2. táblázatban összesítettük.

2. táblázat. MÁNDY T. dolomitoldódási vizsgálatának eredményei

Az oldat hőfoka C°	Az időegység alatt lefolyó vízmennyiség, l/óra	Az öt minta oldatba jutott karbonátalkotói mg/l-ben									
		1.		2.		3.		4.		5.	
		CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃
15	0,05	93	32	37	25	169	93	103	34	46	40
	0,2	45	17	22	16	78	40	59	19	22	20
40	0,05	23	72	30	65	40	70	38	77	31	73
	0,2	20	34	21	39	27	41	25	44	20	30

A táblázatban szemléltetett eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a hidegvizes (15°) oldáskor az oldatba több CaCO₃ kerül, mint MgCO₃. E két komponens viszonya egyébként az oldószer leszivárgási sebességeitől függően arányait tekintve nem, csak abszolút számértékei szerint változik. A CaCO₃ : MgCO₃ arány ugyanis a mérések átlagában a 0,05 l/órás lefolyássebességnél 2,07, míg a 0,20 l/órásnál 2,03 volt.

Ha viszont a 40°-ú oldáseredményeket tekintjük, feltűnik, hogy míg a hidegvizes oldásoknál a kalcium-mennyiség kb. kétszerese volt a magnéziuménak, addig most a Ca mennyisége csökken, a magnéziumé azonban növekszik, mégpedig olyannyira, hogy mennyisége abszolút értékben is a kalciumé fölé emelkedik. A Ca : Mg arány tehát 2-ről 0,5, ill. 0,6 értékre csökken, a lefolyási sebesség függvényében.

Ezt a hőmérséklet szerinti változást érzékelteti az 1. ábra, amely valamennyi kőzetminta oldódását mutatja mindkét hőfokon, a 0,05 l/órás lefolyási sebességre vonatkozóan.

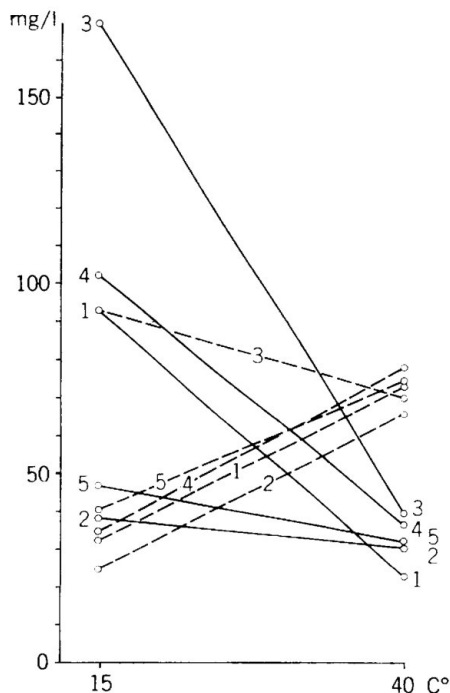
A dolomit karsztkorróziójával kapcsolatban a mérési eredményekből is leszűrhetjük tehát azt az immanens tételt, amit különben deduktíve már korábban is megfogalmaztunk, hogy a hideg freatikus vizek elsősorban a kristályszemcséket összetapasztó mészkövet oldják fel, s magukat a dolomit kristályokat csak kismértékben. Az így létrejött korróziós dolomitmurva összetétele ezért mindig közelebb fog állani az elméleti tiszta dolomitéhez, mint az anyakőzeté, amelyből keletkezett. Ennek a tételnek MÁNDY T. kísérleteiben a laboratóriumi igazolását is megkaptuk.

A szelektív oldódás másik kísérletes tanulságából, nevezetesen a 40°-ú víz jelentősen megnövekedett dolomitagresszivitásából és ezzel egyidejűen lecsökkent kalcitoldékonyságából viszont az következik, hogy a meleg vizek (pl. hévforrások) oldásai miatt a kristályösszemes kőzet nem fog elporlódni, mert a kristályok oldási intenzitása az őket összecementáló mésztét megelőzi.

A dolomitporlódás hidrotermális okainak magyar kutatási megállapításával (SCHERF É. 1922, JAKUCS L. 1950) első pillanatban ez az eredmény most

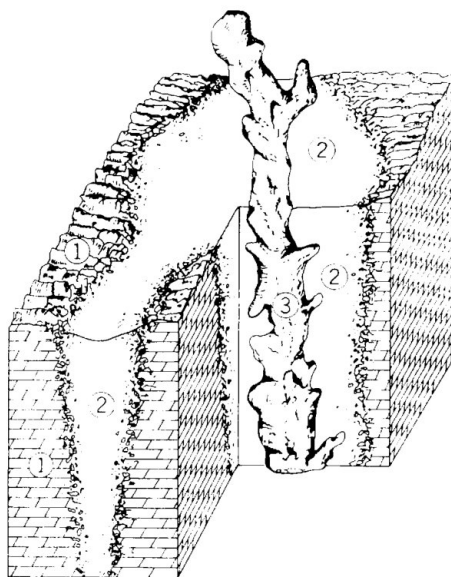
ellentmondásosnak tűnik. Valójában azonban egyáltalán nincs itt semmiféle ellentmondás. Hiszen ha a hidrotermáknak csakis a hőmérséklete és a tiszta oldóhatása érvényesülhetne, a dolomitszklák tényleg sohasem porlanának szét a hévforrások körzetében.

A természetes melegvizek azonban nemcsak ezekkel a tényezőkkel hatnak a kőzetre, hanem a mélyebb rétegekből felszínre igyekvő termák igen gyakran különféle erős agresszívitású savakat (főként kénsavat) és más olyan oldott vegyületeket is magukkal hoznak, amelyek megtámadják a kőzet mésztartalmát, s ezzel lerontják a tiszta szénsavas melegvíz szelektív oldékonyságának más irányú érvényesülését.



1. ábra. Különböző dolomitok MÁNDY T. szerinti oldódási eredményei 15°-ú és 40°-ú p CO₂ telítettségű víz 0,05 l/órás rácsepegési oldathozama mellett. — A folyamatos vonalak a CaCO₃, míg a szaggatottak a MgCO₃ oldati hányadának változástendenciáit jelölik. Minták eredete: 1 = Veszprém (Séd-völgy); 2 = Tatabánya (kőfejtd); 3 = Budapest (Gellérthegy); 4 = Budapest (Rózsadomb); 5 = Vác (Naszály)

Данные растворения различных доломитов при капании в час 0,05 л. воды температурой 15° С и 40° С, насыщенной CO₂ — по Манди. Площные линии показывают тенденции изменения доли CaCO₃ в растворе, штриховые линии — доли MgCO₃. Место происхождения образцов: 1 — 5. Lösungsergebnisse von verschiedenen Dolumiten nach T. MÁNDY bei einer Lösungsführung des mit 0,05 l/h Geschwindigkeit tiefenden, mit CO₂ gesättigten Wassers von 15 und 40 °C Temperatur. — Die ausgezogenen Linien bezeichnen die Veränderungstendenzen des Lösungsanteils des CaCO₃, die gestrichelten Linien die des MgCO₃. Entnahmorte der Proben: 1 — 5

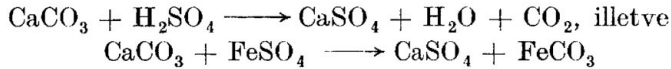


2. ábra. Elkovásodott hajdani hévízkürtöt kísérő típusos hidrotermális dolomitporlódás tömbszelvénye a budaörsi Csiki-hegyekből. — 1 = ép dolomittkőzet; 2 = elporlott dolomittkőzet; 3 = elkovásodott és kireparálódott forráskürtő

Блокдиаграмма типичного гидротермального выветривания доломита у бывшего окаменевшего жерла термального источника в горах Чики у Будаёрша. — 1 = нетронутый доломит; 2 = выветрившийся доломит; 3 = окаменевшее и отпрепарированное жерно термального источника

Blockdiagramm eines verkieselten einstigen Thermal-schlotes, begleitet durch eine typische hydrothermale Dolomitzerstäubung aus den Csiki-Bergen bei Budaörs. — 1 = anstehendes Dolomittgestein; 2 = zerfallenes Dolomittgestein; 3 = verkieseltes und herauspräpariertes Quellschlot

Az igen gyakori szabad kénsav és vasszulfát CaCO_3 -tal kapcsolatos cserebomlási reakciói ilyen tekintetben a leggyakoribbak:



Nem vitatható, hogy ha a dolomit cementáló mesze ezek hatására gipszszé, vagy akár szideritté alakul, a kőzet kristályszemcséi rögtön szétlazulnak. De mint azt korábban kimutattuk (1950), a hévforrások (vagy egykori hévforrások) körzetében (pl. a Budai-hegység területén) olykor obligátként jelentkező dolomitporlódás másrésről abban leli a magyarázatát, hogy a feltörő melegvizek kontaktzónájában átmelegedett kőzetövezetben a pórsvizekből aragonit, esetleg anhidrit rakódik a szövetbe, s ezek az ásványok a hőhatás későbbi megszűntével térfogatnagybodással alakulnak át a normális hőfokon stabilis kalcittá és gipsszé. Eközben a kiterjedő, megduzzadó anyag szétlázítja magát a kőzetet.

A szövetében szétlazult, elporlott dolomit tehát *különböző folyamatok azonos végeredméke* lehet. Ha a hévforrástevékenység lokális zónájára korlátozódik az előfordulása (2. ábra), inkább a vázolt vegyi és mineralógiai tényezők genetikai szerepére kell gondolnunk, ha viszont előfordulása inkább areális (dél-tiroli Dolomitok), a tárgyalt szelektív karsztkorróziós hatás előtérbe kerülését kell látnunk, természetesen a dolomit aprózódását előidéző egyéb ismert faktorok mellett (3. ábra). Így az észlelt szövetlazulás okára csaknem minden esetben biztos következtetéseket vonhatunk le pusztán az előfordulás felületi és települési jellegeinek egyszerű megfigyelése alapján is.

Egyébként azok az érdekes megfigyelések, amelyekről BRUGGER F. (1940) számol be a Budai-hegységben jelentkező in loco nascendi porló dolomitok és a szomszédságukban található álló ép dolomitkőzetek vegyi és ásványtani különbözöségeit illetően, mindenben alátámasztják a kőzet szelektív oldódási sajátosságaival kapcsolatban fentebb előadottakat. BRUGGER ugyanis nagyon gondos vizsgálatai során úgy találta, hogy a hévforrásövezeti porló dolomitok összetételében az esetek többségében az ép kőzetéhez képest megnő a CaCO_3 -tartalom, de a Fe_2O_3 és a SiO_2 hányad is. Ennek a tényjelenségnek ő még nem tudta megadni a magyarázatát. Mai tudásszintünk azonban ezt már lehetővé teszi:

A hidroterma meleg vizének szelektív oldása előnyben részesítette a kőzet duplakarbonát kristályait, s emiatt az oldás mértékének megfelelő *mészfőlötség* alakult ki a termálkorróziós kőzetövezetben. De ez az oldás még nem okozott porlasztást. Nyilvánvalóan vele szinkron módon jutott a kőzetbe a hévíz vasszulfát tartalma is, és miközben enyhe fokú kőzetszöveti szideriteseledést indukált (ezt jelzi a megnövekedett vastartalom), ez a faktor már porlasztó tényezőként hatott. Egyébként ezeknél a porlásoknál a némileg megnőtt SiO_2 -tartalom is egyértelműen a hidrotermális genetikát jelzi.

Visszatérve az alapproblémához, a dolomitnak aprózódásban megnyilvánuló normális és nagy arealitású karsztkorróziójához, még egy ezzel kapcsolatos összefüggésre kell itt rámutatnunk. H. LEHMANN (1948, 1954, 1955, 1960), BULLA B. (1954b), P. RENAULT (1959), J. SAINT-OURS (1959), W. B. WHITE (1962) stb. utalásaiból kitűnik, hogy különösen a trópusi kétszakaszos esőzések övezetében a dolomittérszínek denudációjában a mérsékelt égövben oly jellegzetes aprózódásos mállás és az ezt kísérő hegylábi dolomit törmelékkúpok képződése nem játszik szerepet, hanem még a kristályösszemés szövetű



3. ábra. Részben szelektív korróziós kőzetaprózódásból származó típusos dolomitzsirt (Tre Cime di Lavaredo Dolomitok)

Типичный доломитовый карст, частично образованный селективным коррозионным раздроблением породы (Tre Cime di Lavaredo, Доломитовые Альпы)

Zum Teil aus selektiver korrosiver Gesteinszertrümmerung entstammender typischer Dolomitzsirt (Tre Cime di Lavaredo, Dolomiten)

dolomitok is a mészkő denudációs karsztformáihoz hasonló formakincssel reagálnak az oldásos lepusztulásra. Ez különben hazai példával is igazolt törvényszerűség, mert a dunántúli bauxittelepeink feküjét képező és a kréta-kori trópusi klimatikus viszonyok időszakában korróziós denudációval létrejött dolomit karsztfelszíneket a mészkővel megegyező karsztformák jellemzik (VADÁSZ E. 1951, 1955, 1957, SZABÓ P. Z. 1956, 1968).

Mivel a geomorfológiában eddig e kőzet aprózódását döntően a kifagyásra származtattuk vissza, ezt a jelenséget egyszerűen el lehetett intézni azzal a hagyományosan kézenfekvő, de felületes magyarázattal, hogy a trópuson nincs kifagyás, tehát aprózódás sincsen. Most azonban egy új és a kifagyás szerepe mellett egyáltalán nem mellékes tényezőt is megismertünk a dolomit szelektív korróziójában. S erről azt is láttuk, hogy hatástendenciájában érzékenyen kötődik a hőmérsékleti szinthez. Kimondhatjuk tehát új tézisként, hogy *a trópusi dolomitaprózódás elmaradásában és a mészkőre jellemző karsztformák egyidejű felülkerekedésében nemcsak a fagyváltozékonyság itteni kimaradása a felelős, hanem ezen felül a meleg csapadékoldatok már megismert jellegetes dolomitagresszivitása.*

Azt viszont, hogy a hatáskomplexitásban a részesezés nagyságrendjeit érintően melyik faktort illeti meg a palma, mai ismereteink alapján még nem merjük eldönteni. Őszintén bízunk azonban benne, hogy e probléma jövőbeni célirányos helyszíni megvizsgálása hamarosan lehetővé teszi majd ennek az aránynak a biztos tényalátámasztásos megítélését is.

IRODALOM

- BRUGGER F. 1940. A budakörnyéki dolomitok kőzetkémiái vizsgálata. — Mat. és Term.-tud. Ért. 59. II. rész.
- BULLA B. 1954a. Általános természeti földrajz II. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- BULLA B. 1954b. A klimatikus morfológia területi rendszere. — MTA Társ.-Tört.-tud. Oszt. Közl. 1—4.
- CAYEAUX, L. 1935. Roches, Carbonates, Calcaires et Dolomites. — Paris.
- GRUND, A. 1903. Die Karsthydrographie. — Geogr. Abh. Wien—Leipzig, 7.
- JAKUCS L. 1948. A hévforrásos barlangkeletkezés földtani alakulása. — Hidr. Közl. 34. 11—12.
- JAKUCS L. 1950. A dolomitporlódás kérdése a Budai-hegységben. — Földt. Közl. 80.
- LEHMANN, H. 1948. Der tropische Kegelkarst auf den Grossen Antillen. — Die Erde, 2.
- LEHMANN, H. 1954. Das Karstphänomen in den verschiedenen Klimazonen. — Erdkunde, 8. Bonn.
- LEHMANN, H. 1955. Der tropische Kegelkarst in West-Indien. — Tagungsbericht des Deutschen Geogr.-Tages in Essen, Wiesbaden.
- LEHMANN, H. 1960. La terminologie classique du karst sous l'aspect critique de la morphologie climatique moderne. — Revue de Géogr. de Lyon, Vol. XXXV. N° 1.
- LOUIS, H. 1964. Allgemeine Geomorphologie. II. kiadás. — Berlin.
- MAKSZIMOVICS, G. A. 1963. Osznovi karsztovegyenyija. — Perm.
- MÁNDY T. 1954. Mészkövek és dolomitok oldási vizsgálata. — Hidr. Közl. 34. 11—12.
- MARKÓ L. 1961. Kalciumkarbonát és magnéziumkarbonát elegyek oldhatósága vízben széndioxid jelenlétében. — Karszt- és Barlangkutató, 1.
- PÁLFFY M. 1920. Tengeralatti forráslerakódások a budapesti triászkorú képződményekben. — Földt. Közl. 50.
- RENAULT, P. 1959. Processus morphogénétiques des karsts équatoriaux. — Bull. A. G. F.
- SAINT-OURS, J. 1959. Les phénomènes karstiques a Madagascar. — Annal. Spél. 3—4.
- SCHERF E. 1922. Hévforrások okozta kőzetelváltozások a Buda-pilisi hegységben. — Hidr. Közl. 2.
- SCHOELLER, H. 1956. Géochimie des eaux souterraines. — Soc. des Edit. Technik, Paris.
- SZABÓ J. 1883. Geológia I—II. — Budapest.
- SZABÓ P. Z. 1956. Magyarországi karsztformák klímátörténeti vonatkozásai. — Dunánt. Tud. Gyűjt.
- SZABÓ P. Z. 1968. A magyarországi karsztosodás fejlődéstörténeti vázlata. — Dunánt. Tud. Gyűjt.
- TROMBE, F. 1952. Traité de spéléologie. — Paris.
- VADÁSZ E. 1951. Bauxitföldtan. — Akad. Kiadó, Budapest.
- VADÁSZ E. 1955. Elemző földtan. — Akad. Kiadó, Budapest.
- VADÁSZ E. 1957. Földtörténet és földfejlődés. — Akad. Kiadó, Budapest.
- WHITE, W. B. 1962. Further notes on Jamaican Caving, — Nat. Speleolog. Soc. News Washington, 20.

ТОЧКИ ЗРЕНИЯ К ТОЛЬКОВАНИЮ КАРСТООБРАЗОВАНИЯ НА ДОЛОМИТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Л. Якуч

доктор географических наук

Резюме

В статье анализируется карстовая коррозия доломитовых пород со стороны процессов и результатов растрояния. Сопоставлением многочисленных данных, полученных путем химического анализа и опытов исследований по растворению, автор приходит к выводу, что в процессе карстообразования у большинства доломитов коррозия породы рано или поздно приведет к минеральной селекции, что сопровождается разрыхлением, раздроблением, в отдельных случаях даже выветриванием породы. Этот процесс наблюдается, прежде всего, в доломитах с зернокристаллической структурой, в которых двойные соляные кристаллы цементированы CaCO_3 (кальцитом). Причиной данного явления является то обстоятельство, что кальцит, который склеивает доломитовые частицы, растворяется быстрее. Таким образом в химическом составе выветрелого селективной коррозией доломита CaCO_3 находится всегда меньше, чем в основной породе, из которой он образован.

В конце концов можно сделать вывод, что раздробление доломита в определенных случаях является *карстовым явлением породы*.

У доломитов с гомогенной структурой такого селективного растворения не происходит, потому что все содержащееся в породе CaCO_3 и MgCO_3 смешивается равномерной дисперсией. Поэтому растворение здесь не вызывает раздробление. Это является причиной того явления, что характерные для закарстованных известняков коррозионные карстовые формы (карры, воронки) встречаются главным образом в доломитах, материал которых неперекристаллизован, или же из зернокристаллических доломитов в тех, в которых соотношение $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3$ близко к мольным соотношениям теоретически чистого доломита. В тех доломитовых массивах, где материал породы имеет мраморовидную структуру, процесс образования воронок и карров играет подчиненную роль, геоморфологический характер ландшафта в основном детерминируется предгорными конусами выноса, образованными из выветренной породы.

Таким образом карстовую коррозию доломитов, в зависимости от структурных и составных особенностей породы, могут отразить существенно различные геоморфологические формы.

Однако, исследованиями доказывается и то, что на тропиках, где порода соприкасается с растворами более высокой температуры, селективность растворения обратна. Это потому, что теплая вода более сильно растворяет доломит, чем известняк. Из-за доломитовой агрессивности таких растворов на тропических доломитовых поверхностях процесс карстообразования не сопровождается разрыхлением структуры, а приведет к образованию нормальных, характерных и для известняков карстовых форм.

BEITRÄGE ZUR DEUTUNG DER VERKARSTUNG VON DOLOMITFLÄCHEN

Von Dr. L. Jakucs

Zusammenfassung

In der Studie wird die Karstkorrosion der Dolomitgesteine von der Seite der Lösungsprozesse und Formenresultate analysiert. Durch den Vergleich der Angaben zahlreicher chemischer Analysen und experimenteller Lösungsversuche kommt der Verfasser zu der Feststellung, daß die Gesteinskorrosion im Laufe des Verkarstungsprozesses bei den meisten Dolomiten früher oder später eine *mineralische Selektion* ergibt, die die Lockerung des Gesteingefüges, seine Zerkleinerung, ja sogar seinen Zerfall zu Staub nach sich zieht. Dieser Prozeß tritt insbesondere bei Dolomiten von kristallkörniger Struktur, in denen die Doppelkristalle durch ein Bindemittel von CaCO_3 (Kalzit) zementiert sind, in Erscheinung. Die Ursache der Erscheinung liegt in der schnelleren Lösung des die Dolomitkörner zementierenden Kalzits. Deshalb enthält der durch die selektive Korrosion zerfallene Dolomit immer weniger CaCO_3 als in dem ursprünglichen Gestein, aus dem er stammt.

Letzten Endes ist also die Zerkleinerung des Dolomits in bestimmten Fällen nichts anderes, als eine *Karsterscheinung des Gesteins*.

Bei den Dolomiten mit homogenem Gefüge tritt diese selektive Lösung nicht auf, da der gesamte Gehalt an Kalzium- und Magnesiumkarbonat des Gesteins in gleichmäßiger Streuung vermengt ist. Deswegen bringt die Lösung keine Zerkleinerung zustande. Darin liegt die Ursache der Erscheinung, daß die an den Kalksteinkarstoberflächen in der Regel vorkommenden charakteristischen Karstkorrosionsformen (Karren, Dolinen) vor allem an Dolomiten erscheinen, deren Gestein nicht umkristallisiert ist, bzw. von den Dolomiten mit kristallkörnigem Gefüge nur an denjenigen, bei denen das Verhältnis von $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3$ dem Mol-Verhältnis des theoretisch reinen Dolomits annähernd entspricht. In den Dolomitgebirgen dagegen, wo das Gesteinsmaterial von zuckerartigem Gefüge ist, oder gerade eine Marmorstruktur hat, kommen Dolinen- und Karrenbildung nur untergeordnet vor, und das geomorphologische Landschaftsgepräge wird grundsätzlich durch die Schuttkegel des am Gebirgsfuß vorkommenden, im Zerfall begriffenen Gesteins determiniert.

Die Karstkorrosion der Dolomiten spiegelt sich also in Abhängigkeit der Eigenart des Gefüges und der Zusammensetzung des Gesteins im wesentlichen als unterschiedlicher Formenschatz wider.

Durch die Untersuchungen wird aber auch bewiesen, daß sich die Selektivität der Lösung in den Tropen, wo Lösungen mit höherem Wärmegrad mit dem Gestein in Berührung kommen, umkehrt. Das laue Wasser löst nämlich den Dolomit besser als den Kalkstein. Wegen der Dolomitaggressivität dieser Lösungen ergibt die Verkarstung in den tropischen Geländen keine Gefügelockerung, sondern führt zur Ausbildung eines auch für das Kalkgestein bezeichnenden normalen Karstformenschatzes.

Szelényi Iván—Konrád György: Az új lakótelepek szociológiai problémái. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969. 212 old.

Mintegy negyed százada jelentek meg városainkban az új lakótelepek. Építésüket gazdasági megfontolások mellett urbanisztikai eszmék is támogatták. A modern városépítéssel elvárja a mai városépítő tevékenységtől, hogy feloldja a településekben kialakult merev szegregációt, elegendő fizikai teret biztosítson lakóinak, megszüntesse a városszerkezet funkcionális heterogenitását, elősegítse a szorosabb közösségi kapcsolatok kibontakozását, humanizálja a nagyvárost. Ezen urbanisztikai elvek egyik lehetséges megvalósítási formája a lakótelep. Megjelenésük forradalmi változást idézett elő városépítészetünkben, városaink szerkezetében, funkcionális tagolódásában.

A lakótelepek műszaki-építészeti vizsgálata, irodalma gazdag, de még nem mértük fel ezen új városrészek „funkcionálását”, noha már mintegy fél millióan élnek az új lakótelepeken.

E feladat megoldásához kezdett hozzá a MTA Szociológiai Kutatócsoportja, s az empirikus kutatások eredményeként született az itt recenzionált munka. Négy lakótelepünkön — lágymányosi, Pécs-uránvárosi, Szeged-ogyesszai, Debrecen-új élet-parki — „interjú-módszerrel” végzett reprezentatív adatfelvétel szolgáltatta a vizsgálatokhoz az empirikus ismeretanyagot. A tanulmány elemzi a társadalmi rétegződés sajátosságait a lakótelepeken, a lakótelepek társadalomra szerveződésének jellegzetességeit, az új lakótelepek megítélését. A tanulmány megállapításai közül — településföldrajzi szempontból — kiemeljük annak kimutatását, hogy a szocialista viszonyok közt is folyik a szegregálódás —, ha a tulajdonviszonyok jellegéből fakadóan tompított mértékben is; az új lakótelepek társadalma, lakóinak életmódja karakterisztikus, határozottan eltér a tradicionális városrészekétől; a lakótelepek mindenekelőtt a „középrétegek” — alkalmazottak, beosztott értelmiségiek, szakmunkások — városrészei. A családi funkciók intézményesülésének foka — a várakozásokkal ellentétben — alacsony. Az új lakótelepek megítélése nem egységes, lakóinak mintegy harmada fenntartásokkal él lakóhelyével szemben. A lakótelepek térhódítása áttételeken keresztül fokozza a slummosodás — hazánkban is kibontakozó — tendenciáit, s ezen keresztül ugyancsak elősegíti a szegregációt. A lakótelepek építése továbbra is kívánatos, de differenciálni kellene az egyes lakótelepek funkcióit, esetenként a „zoning” elv részleges feladása árán is, különböző beépítési módok egy-egy lakótelepen belül való alkalmazásával, a lakások és a lakóházak változatosabbá tételével. Keresni kell a lakótelepek ma még formalisztikus térbeli struktúrájának az emberi igények komplexitásához alkalmazkodó formáit. Ugyanakkor az avult városrészek rekonstrukcióját fokozott ütemben kellene végezni — esetenként a tradicionális városszerkezet fenntartása mellett —, mert a slummosodás folyamata nemesak egyes városrészek fizikai leromlásához vezet, hanem súlyos társadalmi problémák forrása lehet.

SZELÉNYI—KONRÁD könyve is bizonyítja a településföldrajz és a település-szociológia közti kapcsolatok szükségességét. A településföldrajz által kutatott jelenségek részben szociológiai tényezőkkel magyarázhatók. A szocialista viszonyok közt mutatkozó szegregációs folyamat pl. elsősorban a szociológia témakörébe tartozó jelenségek következménye (a társadalmi presztizs követelményei, a lakáselosztás „szociológiája”, a „filtrálódás” lehetőségei, a kommunikáció igénye stb.). Ugyanakkor a településföldrajz szélesebb problematikát felelő vizsgáldásai támpontokat nyújthatnak a szociológiai kutatások során.

Épp azt hiányoljuk a kötetből, hogy nem ágyazza szélesebb keretek közé a vizsgált lakótelepeket, s közülük három azonos környezetben — vidéki nagyvárosainkban — helyezkedik el; célszerűbb lett volna különböző jellegű lakótelepek vizsgálata. Hiányoljuk az illusztrációkat (kartogramok, térképek, grafikonok, fényképek), s a rendelkezésre álló bőséges adat feldolgozásánál, „megszóllaltatásánál” alkalmazott változatosabb statisztikai apparátust.

DR. BELUSZKY PÁL