

ADALÉKOK KARROS TÉRSZÍNEK FELSZÍNFEJLŐDÉSÉHEZ¹

VERESS MÁRTON

Berzsenyi Dániel Főiskola, Természetföldrajzi Tanszék
9700. Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.

Abstract: Karren forms of bedding plane and basset areas in different elevation can be sorted into karren assemblages. This paper shows the karren development in glacier valleys in different elevations and different morphology. On basset areas in the lower parts of the strike directioned glacier valleys the area of the bedding planes decreases and their surface lowers keenly. On bedding plane areas or rather on basset areas of higher valley floors the denudation of the surface is less keen, the chance of remaining of the surfaces formed by ice is bigger.

1. Bevezetés

Nem vízszintes helyzetű, jól rétegzett kőzetekben kialakult gleccservölgyeket réteglap részletek és réteglépcsők tagolják. A csapásirányú völgyek esetében a rétegek dőlésirányával megegyező dőlésű völgyoldalokban réteglap részletek sorozata jön létre, míg a völgytalpakon és a dőlésiránnyal ellentétes dőlésű völgyoldalokban réteglépcsők. Ez utóbbiakon meredekebb rétegefejes és lankásabb réteglapos részletek különíthetők el (1.a. ábra)

Réteglap részletek és réteglépcsők létrejötte a kőzetminőségtől független, miután mind karbonátos, mind metamorf kőzetekben kialakult gleccservölgyekben előfordulhatnak. Glaciális eredetüket bizonyítja, hogy a réteglépcsők jéggel fedett felszíneken (Swartisen-gleccser, Norvégia), illetve olyan felszíneken is megfigyelhetők, amelyeket 10-20 évvel ezelőtt még jég borított (Hallstatt-gleccser, Ausztria). Megjegyzendő azonban, hogy létezik olyan felfogás is (SZABÓ L.1995), amely szerint a réteglépcsős felszín karrosodás eredményeként fejlődik ki.

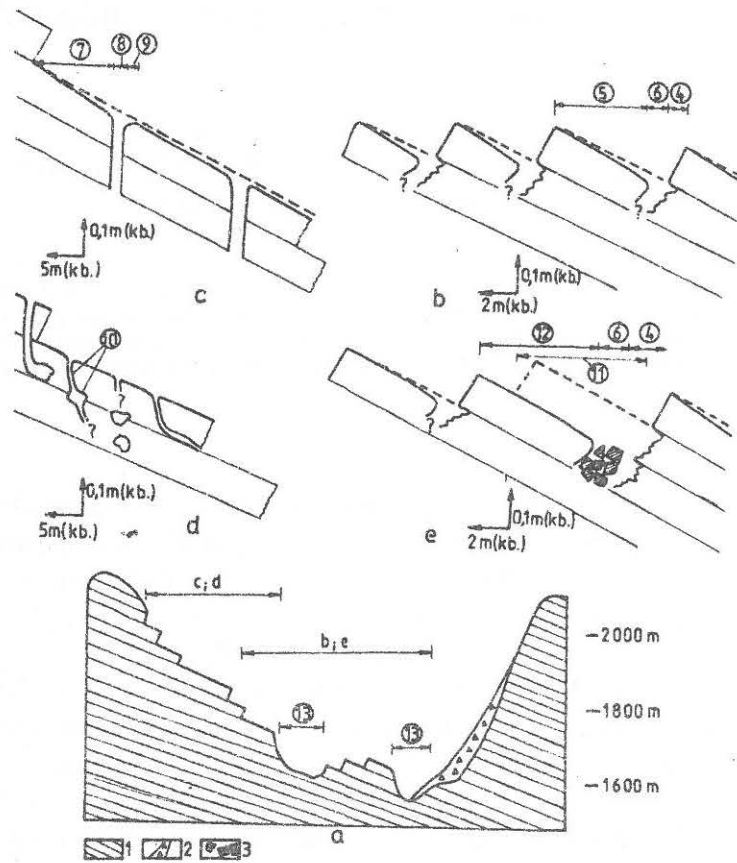
E munkában a réteglapos részletek és réteglépcsők karros felszínfejlődését vizsgáljuk.

2. Réteglépcsők és réteglap részletek karrosodása

Talajnélküli felszínen elsősorban a lejtőszögtől függ, hogy ott milyen karrforma alakul ki. Felületi vízlefolyás esetén rillenkarrok (rovatkák), sávós

¹ Készült a T24162 sz. OTKA pályázat támogatásával

vízlefolyás, de nagy dőlésű lejtőn falikarrok, míg kisebb dőlésű lejtőkön rinnenkarrok (barázdák) fejlődnek ki (WHITE, W. B. 1988).



1. ábra: Néhány karros felszínfejlődési típus

Jelmagyarázat: 1. réteglap, 2. garmada, 3. rétegtesi karros eredetű feldarabolódásával kialakult kőömbök, 4. réteglépcső rétegfes lejtője, 5. réteglépcső réteglapos lejtője, 6. kürtő-karrhasadék karregyüttes, 7. Réteglépcső réteglapos lejtője, 8. hasadék, 9. karros eredetű kúszób, 10. karros eredetű járatok és üregek (karbarlangok), 11. karrosodás során elpusztult rétegtest részlet, 12. komplex eredetű (glaciális és karros) réteglapos felszín, 13. sziklamedence, vagy paleodolina, a. glaciális völgy keresztmetszetben, b. egységes (felületi) lepusztulás a szomszédos réteglapokon, c. ugyanazon réteglapon belüli lokalizált felületi lepusztulás, d. üregesedés, e. váltakozó felületi és rétegtest lepusztulás

Fig. 1: Some types of karren surface development

Legend: 1. bedding plane, 2. heap, 3. blocks of stone formed by karren cut up of a bed, 4. basset slope of bedding escarpment, 5. bedding plane slope of bedding escarpment, 6. karren assemblage of pit and grike, 7. bedding plane slope of bedding escarpment, 8. fissure, 9. karren origin swell, 10. karren origin caverns and passages (karren cavities), 11. portion of bed ruined by karren, 12. bedding plane surface of complex origin (both glacial and karren), 13. paleodoline, a. cross-section of a glacial valley, b. surface denudation on neighbouring bedding planes, c. localized surface denudation on the bedding plane, d. forming of caverns, e. intermittent surface and bed denudation.

1. táblázat
Table I.

Karregyüttesek és néhány jellemzőjük
Karren assemblages and some of their characteristics

Karregyüttes	A hordozó térszín		Képződési környezet	Kőzet lepusztulása
	magassága	lejtőszög		
hasadékkarr-vályú	1600-1800	kicsi, közepes	talaj alatt, vagy talajjal szegélyezett réteglapos felszín	rétegenként
vályú-karrhasadék	1600-2100	közepes	talaj alatt, vagy talajjal szegélyezett réteglap, valamint réteghatáron	réteglapok felülete rétegenként
vályú-kürtő	1800-2100	kicsi, közepes	réteglapos felszín	üregesedés
vályú-hasadék	1800-2100	közepes	réteglapos felszín	üregesedés, réteglapok felülete
falikarr	1600-2100	nagy	rétegfej	rétegfejes felszín hátrálása
kürtő-karrhasadék	1600-2100	-	rétegfejes felszín tövénél	réteglapos felszínnek rövidülése

A rovatkákat és barázdákat miután hasonlóképpen vonalas oldódás során képződnek (VERESS M. 1995.) vályúknak nevezzük. A hasadékkarrok, rácskarrok és a madáritatók ugyancsak kislejtésű felszíneken alakulnak ki. (KUNAVÉR, I., WHITE, W. B. 1988, FORD, D. C.-WILLIAMS, P. W. 1989, VERESS M. 1999). KUNAVÉR J. (1984) szerint a különböző karrformák magassági elterjedése különböző. Így a Szlovén-Alpokban mintegy 1650 m alatt hasadék- és rácskarrok, 1650 m felett madáritatók és rinnenkarrok uralkodnak. Eddigi ismereteink szerint elsősorban a hasadékkarros felszíneken lesz a kőzet lepusztulása karrosodás során olyan számottevő, hogy a folyamat eredményeként akár nagyobb, lefolyástalan mélyedések is kialakulhatnak (BROOK, G. A-FORD, D. C. 1978).

A karrformák karregyütteseket képeznek (BALÁZS D. 1992). Karregyütteseket számos szempont szerint lehet elkülöníteni (formai, kőzet-tani, klimatikus, biogeográfiai, stb.). Mi a Totes Gebirge, Dachstein, Juliai-Alpok, Assiagói-fennsík gleccservölgyeiben végzett megfigyelések alapján morfológiai jellemzőkből kiindulva alakítottunk ki karregyüttes típusokat. Azt tapasztaltuk ugyanis, hogy a hasonló talajelborítottsági viszonyokkal, magassággal, lejtőszöggel rendelkező térszíneken néhány (rendszerint kétféle) karrforma az uralkodó. Az uralkodó karrformák mellett további karrformák nem mindig fordulnak elő, vagy ha igen, akkor azok gyakorisága nem számottevő.

a. Karregyüttesek (1. táblázat)

- Hasadékkarr -vályú karregyüttes

Elsősorban a lejtő csapásirányába kifejlődött hasadékok alkotják. A hasadékok törések mentén alakulnak ki, amelyek többnyire a lejtő csapásirányába megnyúlt kürtőkből fejlődnek ki. (A kürtő és hasadék formának számos átmenete ismerhető fel.) A hasadékok szélessége több deciméter is lehet, mélységük igen változatos (néhány deciméter és az 1-2 méter között változhat). A hasadékok talpát talaj és növényzet béleli ki. Lejtésirányba eső oldalfalaikon a réteglapok mentén színlőszerű, fülkeszerű oldásos bemélyedések gyakorta megfigyelhetők.

A hasadékkarrok igen változatos körülmények mellett alakulhatnak ki. Kialakulhatnak talaj alatt (HOWARD, A. D. 1963), vagy talajjal nem fedett felszíneken (WILLIAMS, P. W. 1966). A hasadékkarrok idősebb, mára lecsonkolódott változatai az utolsó jégelborítás előtt már létrejöttek (ROSE, L. - VINCENT, P. 1986).

A hasadékok között a lejtő csapásirányába megnyúlt maradványtér-színek sorakoznak, amelyeket lejtésirányú rövid, egyenes, néhány deciméte-

res hosszúságú vályúk tagolnak. Ezek a vályúk mélységükhöz képest (kb. egy deciméternél sekélyebbek) szélesek, elérhetik a deciméteres szélességet is. A maradványtérzínüket olyan sűrűséggel tagolhatják, hogy a közöttük kiformalódott gerincek enyhén lekerekítettek is lehetnek. A vályúk nem összetettek, belsejükből ill. környezetükből az egyéb karrformák (kürtők, madáritatók, saroknyomok) többnyire hiányoznak. A vályúk egy része hasadéktól hasadékgig fejlődött, de számos vályúnál megfigyelhető, hogy a hasadékon túl is folytatódik. Ez utóbbiak már a hasadékok kialakulása előtt létrejöttek.

E típus a gleccservölgyek alacsonyabb részein mintegy 1600-1800 m közötti magasságokban, réteglapos felszíneken fejlődik ki. Környezetükben talaj- és növényfoltok fordulnak elő. Valószínűleg a jég visszahúzódását követően előfordulási helyeiken talaj- és növényelborítás fejlődött és kialakulásuk a talajelborítás alatt kezdődött el. Fejlődésük a talaj- és növényelborítás lepusztulását követően sem szűnt meg, amit bizonyít az, hogy a hasadékok talajjal kibéleltek. A fedő talaj elvesztését követően alakulhattak ki a vályúk, de intenzívebben fejlődhetnek a hasadékok is. A hasadékfalak réteglap menti beoldódásai is a fedőtalaj elvesztése után jöhetnek létre a talajkitöltések adott szintjénél.

- *Vályú-karrhasadék, karregyüttes*

A vályúk több méteres hosszúságúak, mélységük és szélességük (amely a lejtésirányba nő) a több decimétert is elérheti. A vályúk többnyire egyszerűek (talpukon III. típusú vályúk is jelen lehetnek). Előfordulhatnak vályú összekapcsolódások is.

Jól rétegzett kőzeten megfigyelhető, hogy e karregyüttesre jellemző vályúk két réteg határán, pontosabban a feküréteg felületén is kifejlődnek. A feküréteg vályúi nemcsak a hordozó rétegnek a felszínre bukkanó részéről, hanem a fedőréteget átharántoló hasadékok és kürtők közvetítésével a fedőréteg felszínére hulló csapadékából is vizet kapnak. A hasadékok kifejlődhetnek a lejtő dőlésirányába vagy csapásirányába is. Ez utóbbi irányba tartozó hasadékok a gyakoribbak. A csapásirányú hasadékok a vályúkat elmetszik, a metszéspontoknál gyakran fejlődnek ki vályútalp kürtők. (A hasadékok mellett a kürtők száma is jelentős lehet.) A hasadékok szélessége nem számottevő, rendszerint 1-10 cm közötti.

Az eredeti felszín maradványai igen változatosak lehetnek. Kisebb méretű vályúk esetén az eredeti térszín sík. Ha a vályúk nagyobbak, közöttük lejtésirányba megnyúlt, lekerekített gerincek sorakoznak. A lekerekített gerincekkel határolt vályúk kialakulását talajalatti oldódással magyarázzák (JENNINGS J. N. 1985). Miután ugyanazon két szomszédos vályú között lejtésirány mentén haladva megfigyelhető, hogy a sík térszínmaradványok

fokozatosan lekerekített gerincekbe mennek át, a gerincek a szomszédos vályúk szélesedésével is kialakulhatnak.

E karregyüttes típust hordozó térszínek vize zömmel e térszíneket alulról határoló lépcsők tövéénél kialakult kürtöknél és hasadékoknál vezetődik a mélybe.

E karregyüttes megfigyeléseink szerint 1600-2100 m között bármely magasságokban kifejlődhet. Leggyakrabban a hasadékkarr-vályú karregyüttesel együtt fordul elő. E két típus gyakran területileg sem különül el egymástól, hanem foltos kifejlődésben keverten fordul elő. Általában nagyobb dőlésű réteglapos térszíneken fejlődnek ki, de előfordulnak lankásabb rétegfelületen is. E felületeken azonban a hasadékok hiányoznak.

A karregyüttes környezetében ugyancsak gyakoriak a talaj- és növényfoltok. Miután ezen karregyüttes vályúi fedőrétegek alatt is kifejlődnek, e karregyüttes talajjal nem borított felszíneken is kialakulhat.

- Vályú-kürtő karregyüttes

A vályúk hosszúak, szélességük és mélységük több deciméter is lehet. (Rendszerint a mélységük meghaladja a szélességüket.) A vályúk gyakran egymásba kapcsolódnak, vályúrendszereket képeznek. Gyakran mutatnak álmeanderezést, illetve igazi meanderezést. A vályúk morfológiája változatos: összetettek, talpukon madáritatókkal, medencékkel, valamint vályútalp és vályúvég kürtökkel. E típusba tartozó vályúk lefolyástalanok.

A vályúk között térszínrészletek nem lekerekítettek. E felületeken folytonos kifejlődésben fordulhatnak elő levélkarok (SZUNYOGH G.-LAKOTÁR K.-SZIGETI I. 1999.) saroknyomkarok, rovátkarok és kúpkarok. E formák nagy sűrűsége a vályúk közti maradványtérképeken végbemenő felületi oldódásra utal. Miután e maradványtérképek egyetlen közel sík felület részeit képezik, feltehetően a vályúk közötti térszínrészletek az eredeti térszín felületi leoldódás során némileg lealacsonyodott maradványai. (Ezt bizonyítják, hogy az ilyen térszíneken gyakran figyelhetők meg néhány deciméteres magasságú karrasztalok.)

E karregyüttes 1800-2100 méteres magasságok között elterjedt, de előfordulhat a hasadékkarr-vályú karregyüttesekkel megegyező magasságban is.

Két változata is e elkülöníthető e típusnak. Kisebb lejtőszögű térszíneken a vályúk kevésbé mélyek és meredek oldalúak, a vályúk közti térszíneket főleg madáritatók és saroknyomok tagolják. Nagyobb lejtésű felszíneken viszont a vályúk mélyebbek és meredek oldalúak. A nagyméretű vályúk közti térszíneken a madáritatók, saroknyomok kevésbé jellemzőek, gyakoriak viszont a kisméretű (néhány centiméteres szélességű és mélységű) vályúk.

- Vályú-hasadék karregyüttes

A nagy kiterjedésű réteglapok jelentős összhosszúságú vályúrendszei (a vályúrendszerek vályúi morfológiailag megegyeznek a vályú-kürtő karregyüttes vályúival). A vályúk jelentős szélességű hasadékokhoz vezetnek. (E hasadékok nem tekinthetők karrformáknak.) A hasadékok a réteglapos felszínt kisebb, önálló karros felszínfejlődést mutató részekre (egységekre) különítik (VERESS M. - HORVÁTH E. T. - ZENTAI Z. 1996.). E karregyüttes ugyancsak 1800-2100 méteres magasságok között terjedt el (1.c. ábra).

- Falikarr karregyüttes

Meredek, főleg rétegfejes lejtők karrformái, de előfordulnak paleodolinák oldallejtőin is. A falikarros karregyüttest elsősorban - de nem kizárólag - egyszerű, nagy talpdőlésű, közel félkör keresztmetszetű vályúk jellemzik. Itt is előfordulnak azonban a vályúkra merőlegesen kifejlődött kis szélességű hasadékok, illetve a vályúk elvégződésénél kiöblösödő (medence-szerű) karrformák. A vályúk közötti térszíneken növényfoltok alatt szabálytalan alakú mélyedéscsoportok is megfigyelhetők.

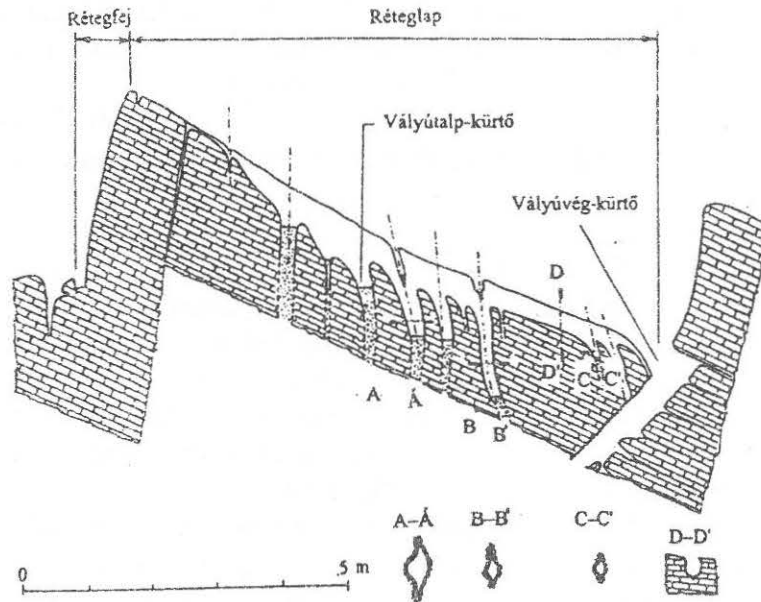
E karregyüttes igen változatos magasságok (1600 métertől 2200 méterig) bárhol kifejlődhet. Alacsonyabb magasságokban a meredek lejtőkön inkább ott alakulnak ki, ahol a lejtő felső pereménél talaj- és növényzet (pl. törpefenyő) terjedt el. A magasság növekedésével egyre gyakoribb lesz, még az olyan felületeken is, amelyek felett a talaj hiányzik.

- Kürtő-karrhasadék karregyüttes

Rétegfejes lejtők tövével kialakuló karregyüttes (1b, 1e, 2 ábrák). Magassági elterjedése 1600-2100 méter közé tehető. Fejlettebb változatánál egymástól elkülönülő kürtők uralkodnak, amelyeket a réteglépcső csapásával megegyező, különböző szélességű, oldódásos hasadék kapcsolnak össze. A kürtőkhöz a réteglapos felszín vályúi kapcsolódhatnak. Fejlettebb változatánál a kürtők részben (a karregyüttes zónájában sok ablak és sziklahíd fordulhat elő), vagy teljesen összeoldódhatnak. A hasadékok falai aláhajlóak, esetleg lefelé kiszélesedhetnek. A réteglapos oldalon a vályúk mélyen bevágódva a kürtőket vagy hasadékperemeket roncsolják (fésűskarr). Olyan, több méteres szélességű zóna alakulhat ki, ahol a karros formák összenövése következtében a kőzetanyag teljesen feldarabolódva kőzettömbökre különül. A kőzettömbök származhatnak a rétegfejek felőli, de még inkább a réteglapok felőli hasadékösszeomlás kőzetanyagának (valamint a fésűskarr kiálló részének) leomladozásából is.

Már említettük, kislejtésű térszínek uralkodó karrjai a rácskarrok. Miután a vizsgált völgyek karrosodó felületei többnyire nagyobb lejtésűek, e karrforma csak kis kiterjedésben szórványosan fordul elő. Ezért ezen völ-

gyek különböző felszínrészeleteinek karros felszínfejlődésében nem játszanak számottevő szerepet, így e karrtípus jellemzésére itt nem térünk ki.



2. ábra: Réteglépcsős térszín-szelvény irányú karrformái (SZUNYOGH G. 1995): réteglapon: vályú-karrhasadék, réteglejtő tövénél kezdetleges kürtő-karrhasadék karregyüttesek fejlődtek ki
 Fig. 2: Cross section directed karren forms of a bedding escarpment area (SZUNYOGH, G. 1995).
 On bedding plane: rinnenkarren, grikes, pit and grike karren assemblages have formed at basset hill.

b. Karregyüttesek képződése

A karregyüttest kialakító okok csak valószínűsíthetők. Ezek az alábbiak lehetnek.

- A völgytalpak kisebb magasságú réteglépcsős területén a részleges, vagy teljes talajjal fedettség kedvez a lassú és felületi vízfolyásnak. Ezért hasadékkarr-vályú, vályú-karrhasadék karregyüttesek alakulnak ki.
- A völgyoldalak nagyobb magasságú réteglap részletein ahol a hó olvadása lassú, nagyobb az esély a sávos vízfolyásra. Ugyanakkor miután a réteglap részletek lejtői hosszúak nagyobb az esély arra is, hogy a vályútalpakon kürtők alakuljanak ki illetve, hogy a vályúkat hasadékok metsszék el. Ezért az ilyen felszíneken vályú-hasadék, vályú-kürtő karregyüttesek alakulnak ki.

A magasabb gleccservölgy talpakon is előfordulhatnak réteglejtők. Ekkor a rövid réteglapos felszíneken is kifejlődhetnek vályú-kürtő karregyüttesek a réteglejtők tövénél kürtő-hasadék karregyüttesek.

3. A karbonátos kőzet pusztulása karrosodás által

A kőzet karrosodás során pusztulhat a rétegfejek, vagy a réteglapok mentén. A rétegfejes homlok hátrál a falikarrok fejlődésével. A rétegfejes homlok hátrálását (de a réteglapos felszín rövidülését is) eredményezi a kürtő-hasadék karregyüttes fejlődése.

A réteglapos felszín pusztulhat karrosodással felületileg, üregesedéssel és rétegenként.

A karros felületi lepusztulás a különböző térszíneken egységesen, vagy lokalizáltan történhet. Az egységes felületi leoldódás a réteglépcsős felszínnek kis szélességű réteglapjain játszódik le, miután a felszíneken vályú-karrhasadék karregyüttesek fejlődnek ki. A leoldódás azonban eltérő mértékű lehet. Ugyanis az olyan réteglapokon, amelyeken ezen karregyüttesek fejlődnek ki, a lejtőszögek fentről lefelé haladva nőnek. Az ilyen felszíneken a karrosodás ill. a karros formák eltérő korúak lehetnek. (Koruk a karrosodó lejtő alsó része felé csökkenhet.)

Lokalizált leoldódás a réteglapos felszíneken mehet végbe, ahol vályú-hasadék karregyüttesek fejlődnek ki. A lokalizált leoldódást bizonyítja, hogy a nagyméretű hasadékoknál a réteglap felszín dőlésirányával ellentétesen dőlő néhány deciméteres magasságú lépcsők alakulnak ki (VERESS M. - HORVÁTH E. T. - ZENTAI Z. 1996.).

Karrosodást kísérő üregesedés során a bezáró kőzet anyagvesztéseget szenvedhet el anélkül, hogy a felszínén számottevő lepusztulás történne (*ld ábra*). Erre akkor lehet számítani, ha a vályútalpakon kürtők, és ezek folytatásában karrbarlangok képződnek.

Az üregesedés alsó határát nem ismerjük. Valószínű azonban, hogy nagy rétegvastagságú, törésekkel jól átjárt kőzetben több méteres mélységig is lehatolhat. Ilyenkor a jég által kialakított felszín változatlanul megőrződik, legfeljebb kis mértékben oldódik le felületileg, ill. darabolódik fel vályúk által.

Akkor azonban, ha a kőzet vékonyan rétegzett az üregesedés kisebb mélységig hatol le. A karrbarlangok a felettük elhelyezkedő vályúkkal összeoldódhatnak (VERESS M. 1995.), ill. az üregesedett kőzet összeomlik. Előbbi esetben a hordozó térszín feltagolódása nő, míg utóbbi esetben a tömbökre különülés folytán egységes kifejlődése szűnik meg. Ez utóbbi bekövetkezése esetén a karros felszínfejlődés megszakad.

Rétegtetek lepusztulása akkor következik be, amikor a fedő- és fekürréteg közötti felület (réteglap) karrosodik. Itt vályú-karrhasadék karregyüttesek fejlődhetnek ki. A fedőréteget átharántoló hasadékok, kürtők és

karrvályúk az elkülönült fedőréteget kisebb részekre különítik. Az elkülönült fedőréteg további feldarabolódása fagyaprózódás, inszolációs aprózódás során folytatódik. A kisebb-nagyobb törmelékdarabok helyben maradásának nagyobb az esélye ha a felszín lejtése kisebb, vagy ha a réteglapos felszint alulról lépcsőhomlokok szegélyezik. A lépcsőhomlokok jelenléte sem fékezi le a folyamatot akkor, ha azok alsó pereménél kürtő-karrhasadék karregyüttesek jönnek létre. Ugyanis e karregyütteseknél kialakuló mélyedések képesek befogadni a rétegtetek felaprózódása során keletkezett közettömböket. A rétegtetek lepusztulása eredményeként újabb és újabb réteglapok táruhatnak fel, amely eredményeként a karrosodás megújul.

Azon felszíneken, ahol hasadékkarr-vályú karregyüttes fejlődik ki, a hasadékok közötti fedőréteg maradványai a réteglapok mentén kialakuló színlőszerű, fülkeszerű bemélyedések mentén választódnak le a fekürrétegről. E bemélyedések valószínűleg a hasadékok pillanatnyi talajkitöltésének szintjénél képződnek, miután a legintenzívebb oldásra itt lehet számítani. Ugyanis a dőlésirányú vályúk által a hasadékokba bevezetett víz a talajkitöltés felszínén áramolva azt követően kerül a hasadékfalhoz, miután CO₂-ben feldúsul. A rétegek lehámozódása következtében a folyamat tartósan fennmaradhat. (A fedőréteg lepusztulása miatt a hasadék elég sekély lesz ahhoz, hogy a növényzete elegendő fényhez jusson.)

A rétegtetek lepusztulása során olyan karros lépcsők is keletkezhetnek, amelyek nem esnek egybe a jég által kialakított réteglépcsőkkel.

4. Következtetések

A gleccservölgyek alsó, alacsonyabb völgytalpain számos réteglépcső táru fel. A réteglépcsős térszíneken a karros felszínfejlődést elsősorban a rétegfeges lejtők irányítják. Ugyanis az alattuk elhelyezkedő rétegfeges felszínnek lepusztulása nagymértékben függ a rétegfetek tövének kialakuló kürtő-karrhasadék karregyüttes jelenlététől és fejlődési ütemétől. Adott rétegfetek alatti réteglapok kiterjedése a kürtő-karrhasadék karregyüttes kifejlődése következtében csökken. A réteglapok jelentős mértékű, vagy teljes felémésztődése egyes réteglépcsők teljes pusztulását eredményezi. E helyeken kanyargós, törmelékes, omladékos aljzatú sziklafolyosók alakulnak ki. Adott rétegfeteknél a magasság megőrződhet, illetve kismértékben nőhet (a réteglap alsó része felé a leoldódás mértéke nő). Ez akkor áll fenn, ha a szomszédos réteglapok lepusztulása hasonló módon történik (1. b. ábra). A szomszédos rétegfetek egymáshoz képesti magassága számottevően módosulhat. Akkor ha a szomszédos réteglapok karrosodása eltérő, az eltérő mértékű felszín lepusztulási ütem miatt egyes réteglépcsők magassága nő, másoké csökken

(*I.e. ábra*) Ez a réteglépcsős felszínnek növekvő mértékű feltagolódását eredményezi. Természetesen a fejlődés akkor is ehhez hasonló, ha a szomszédos réteglapok pusztulása hasonló jellegű, de valamilyen oknál fogva eltérő intenzitású lesz.

A gleccservölgyek réteglap részletein, vagy a magasabb helyzetű völgytalpain ahol a kőzet pusztulása üregesedés által történik a már kialakult felületek nagymértékben megőrződnek. A réteglap részletek azonban egy-egy nagyméretű hasadék mentén kisebb, önállóan karrosodó térszínrészletekre is különülhetnek. A völgytalpak réteglépcsős térszíneinek réteglapjain mind felületi lepusztulás (vályú-karrhasadék karregyütteseknél) mind üregesedés (vályú-kürtő karregyütteseknél) végbemehet. A réteglapok végeinél kifejlődő kürtő-karrhasadék karregyüttesek növekedésével e térszínek rövidülnek is.

IRODALOM

- BALÁZS D. (1992): Karrformák - karregyüttesek - Karszt és Barlang II. p. 117-122.
- HOWARD, A. D. (1963): The development of karst features. - Bull. Spel. Soc. Natl. 25. p. 46-65.
- BROOK, G. A. - FORD, D. C. (1978): The origin of labyrinth and tower karst and the climatic conditions necessary for their development - Nature 275, p. 493-496.
- FORD, D. C. - WILLIAMS, P. W. (1989): Karst Geomorphology and Hydrology - Unwin Hyman, London
- JENNINGS, J. N. (1985): Karst Geomorphology - Basil Blackwell, Oxford
- KUNAVÉR, J. (1984): The high mountains karst in the Slovene Alps - Geographica Yugoslavia 1983. Savez geografskih drustava Jugoslavije Ljubljana p. 15-22.
- ROSE, L. - VINCENT, P. (1986): Some aspects of the morphometry of grikes: a mixture model approach. In New directions in karst. K. Paterson - M.M. Sweeting (szerk.), p. 497-514., Norwich, England: Geo Books
- SZABÓ L. (1995): Karrvályú rendszerek térképezése a Totes-hegységben - Karsztfejlődés I. (Totes Gebirge karrjai), Pauz Kiadó, Szombathely, p. 61-70.
- SZUNYOGH G. - LAKOTÁR K. - SZIGETI I. (1998): Nagy területet lefedő karrvályú rendszer struktúrájának elemzése - Karsztfejlődés II. BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 7-34.
- SZUNYOGH G. (1995): Mészköfelszínnek kisformáinak grafikus ábrázolása - Karsztfejlődés I. (Totes Gebirge karrjai), Pauz Kiadó, Szombathely, p. 41-60.

- VERESS M. - HORVÁTH E. T. - ZENTAI Z.* (1996): Egy magashegységi karszterület vertikális formáinak vizsgálata (Totes Gebirge, Ausztria) - A BDTF Tud. Közl. X. Természettudományok 5. Szombathely, p. 141-157.
- VERESS M.* (1995): Karros folyamatok és formák rendszerezése Totes Gebirge-i példák alapján - Karsztfelődés I. (Totes Gebirge karrjai), BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 7-34.
- VERESS M. - ZENTAI Z. - KOVÁCS GY.* (1999): Adalékok az Assiagói-fennsík karrosodásához - Karsztfelődés III. BDTF Természetföldrajzi Tanszék p.7-17.
- WHITE, B. W.* (1988): Geomorphology and Hidrology of Karst Terrains - Oxford University Press, New York
- WILLIAMS, P. W.* (1966): Morphometric analysis of temperate karst landforms - Irish Speleol. 1. p. 23-31.