KARSZTFEJLŐDÉS V.
Szombathely, 2000. pp. 127-137.

KARRVÁLYÚK FEJLŐDÉSÉNEK SAJÁTOSSÁGAI NÉHÁNY HÉTTÓ-VÖLGYI (JULIAI ALPOK SZLOVÉNIA) MINTATERÜLET ADATAINAK FELHASZNÁLÁSÁVAL[1]

ZENTAI ZOLTÁN

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

Abstract: This study analyses the conditions and processes of runnel development in alpine area (Julian Alps, Slovenia). The developing forms are classified into proper types due to their morphological marks. The study takes a fling at the explanation of genetics of certain forms. Demonstrates the effect of angle of slope, soil cover, karren development and karren structure on developing forms.

1. Bevezetés

A szabad, talajjal nem borított mészkőfelszínek karsztosodására hatást gyakorolnak a karsztosodó felszín kőzettani sajátosságai, és a tektonikai kontroll. A külső tényezők közül véleményünk szerint döntő szerep jut a éghajlati feltételeknek (csapadék mennyisége, eloszlása és intenzitása, hóval borítottság mértéke stb.) és a karsztosodó felszín lejtőszögének. Természetesen ezen alapvető körülmények mellett számos más módosító tényező is érvényesül illetve érvényesülhet pl. a talaj és növényzet közvetett vagy közvetlen hatása, jelentős befolyást gyakorolhat a karsztos előélet, vagy a karsztfelszín kora is.

Mindezek függvényében számos felszíni karsztos forma képződik, melyek tipizálásával számos szerző foglalkozott (*BALÁZS D.* 1990, *JAKUCS L.* 1971, *JENNINGS, I. N.* 1985, *FORD, D.C.- PLUHAR, A* 1970, *VERESS M.* 1995, *ZÁMBÓ L.* 1992.) A különböző szerzők a lejtésirányban kialakult oldódásos formáknak (legalább) két típusát különítik el, a kisebb oldásos formák együttesét rillen karroknak, míg a nagyobb formák együttesét rinnen karroknak nevezik. Jelen dolgozatban a rinnen karroknak —csatornáknak, vagy más néven vályúknak (*VERESS M.* 1995)— a típusait és a képződésüket befolyásoló tényezőket vizsgáljuk a Héttó-völgy területén.

[1] *Készült a T24162 sz. OTKA pályázat támogatásával*

2. Adatgyűjtés módszerei

Az adatgyűjtés során kétféle eljárást alkalmaztunk.

— Réteglapokon csapásirányban kijelölt szelvények mentén mértük a karrvályúk számát, és a szelvények mentén az egyes vályúk szélességi és mélység adatait. Egy-egy réteglapon egymással párhuzamosan több csapásirányú szelvényt is felvettünk egymástól 2 m távolságra. A felvételezést 30°, 40°, és 50° dőlésű lejtőkön végeztük.

A terület kiválasztásnál figyelembe vettük, hogy a lejtőn megfelelő számú vályú forduljon elő, a vályúk csak a réteglapra hulló csapadékból táplálkozzanak, azaz máshonnan, főként talajjal fedett területről vízutánpótlással ne rendelkezzenek, a vályúk vize a lejtőn végig csorogjon, azaz a vályúkat ne keresztezze olyan hasadék, ami a vizet a mélybe vezetheti.

A kapott adatokat db/1m-ben fejeztük ki, hogy a különböző lejtőszögeknél felvett eltérő hosszúságú szelvények összehasonlíthatóak legyenek.

— A másik eljárásnál a vályúkat egyedileg vizsgáltuk. Minden egyes vályúban 0,5 m távolságonként felvettük a szélesség és mélység adatokat, jelöltük a vályú rendűségét (a vízfolyások rendűségének jellemzésére *SHREVE, R. L.* 1966 által ismertetett módszert használtuk). Minden egyes szelvény felvételi helynél rögzítettük a hordozó réteglap lejtőszögét és a vályútalp lejtését. A terület kiválasztásnál az első eljárásnál ismertetett feltételeket követtük.

A vályúszélesség és mélység adatok mérése a következő eljárással történt. A vályú peremeire csapásirányban egy egyenest illesztettünk, az egyenes és a kőzet két érintkezési pontja közötti távolságot tekintettük vályúszélességnek. Innen a vályú középvonalában a vályútalpra merőlegesen (azaz nem függőleges irányban) történt a vályú mélységének a mérése.

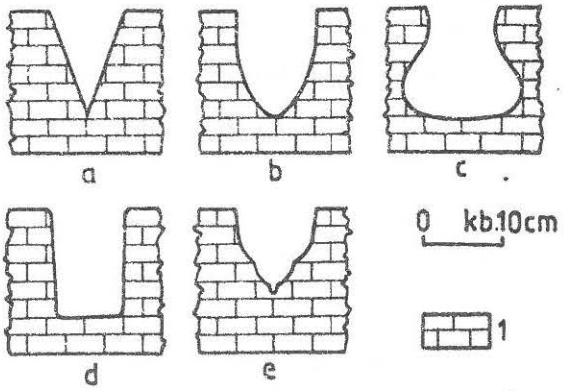
3. A karrvályú típusok

Az adatfelvételek során az alábbi vályú alapformákat sikerült elkülöníteni.

A vályúk keresztmetszete alapján, akárcsak más magashegységi karsztterületeken (*VERESS M.* 1995) öt jellemző keresztmetszet azonosítható (*1. ábra*):

— *„V" alakú,*
— *„U" alakú,*
— *„beöblösödő",*
— *„talpas",*
— *„összetett".*

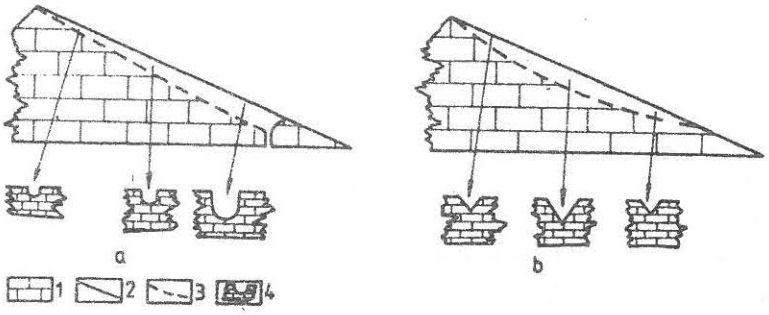
Az alapformák között számos átmeneti alak is létezik.



1. ábra: Jellemző vályúkeresztmetszetek elvi rajza. a: „V" alakú; b: „U" alakú; c: „beöblösödő"; d: „talpas"; e: „összetett"
Jelmagyarázat: 1. mészkő,
Fig. 1: Conceptual scheme of typical trough cross-sections. a: "V"-shaped, b: "U"-shaped, c: "tubby", d: "stemmed", e: "composite"
Legend: 1. limestone

Megállapítható, hogy az egyes alak típusok általában a vályúk teljes hosszában jellemzőek, csak ritkán fordul elő, hogy a vályú egyes szakaszait más és más keresztmetszet jellemezze, sőt általában az tapasztalható, hogy egy réteglapon az összes vályút csak egyféle alaktípus képviseli.

Hosszszelvényük alapján folyamatosan mélyülő és kiékelődő típusra különülnek a vályúk (*2. ábra*).

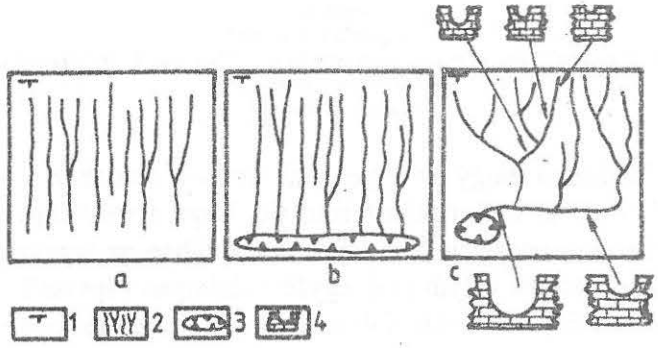


2. ábra: Vályú hosszelvény típusok elvi rajza. a: folyamatosan bevágódó mélyülő típus; b: kiékelődő típus.
Jelmagyarázat: 1. mészkő; 2. réteglap felszíni síkja; 3. vályútalp síkja; 4. jellemző szelvény
Fig. 2: Conceptual scheme of trough longitudinal section types. a: continuously downcutting type, b: thinning out type.
Legend: 1. limestone, 2: facial plain of a bedding plane, 3: trough bottom plain, 4: typical section.

— Az előző típus a lejtőn lefelé haladva egyre mélyebb, a mélyülés üteme jóval felülmúlja a szélesedés ütemét. E típusba tartozó vályúk mindig elérik vagy a réteglap szélét, vagy egy hasadékot esetleg aknát, ami a vizüket a mélybe vezeti.

— Utóbbi típus vályúi felső szakaszukon megegyezik az előző típus vályúinak alaki sajátosságaival, de a lejtőn lefelé haladva egy ponttól kezdve a mélyülés üteme csökken, majd meg is szűnik. Egy bizonyos távolság után csökken ezen vályúknak mind a szélessége mind a mélysége s még mielőtt a réteglap alsó szélét elérné, vagy bármilyen vízelvezetőbe torkollana, kiékelődnek.

Alaprajzuk alapján további két típus ismerhető fel (*3. ábra*).



3. ábra: Jellenző vályú alaprajz típusok elvi rajza. a: egyszerű-kiékelődő típus; b: egyszerű folyamatosan bevágódó típus; c: összetett típus. Jelmagyarázat: 1. lejtésirány 2. vályú alaprajz; 3. mélységi vízelvezetési hely; 4. . jellemző szelvény

Fig. 3: Conceptual scheme of typical trough plan types. a: simple-thinning out type, b: simple continuously downcutting type, c: composite type.

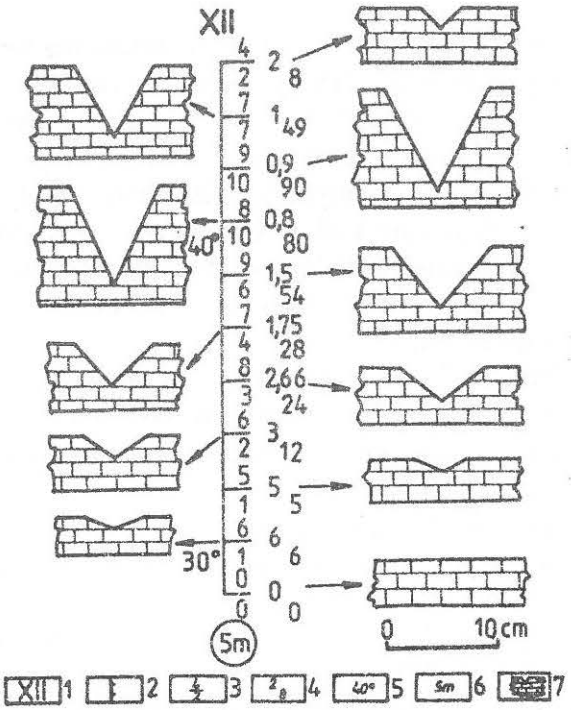
Legend: 1: direction of slope, 2: trough plan view, 3: abyssal drainage, 4: typical section.

— Egyszerű típusú vályúk lefutása közel lejtésirányúak, egymással nagyjából párhuzamosak többnyire első rendűek, csak ritkán kapcsolódnak össze. A réteglap szélét vagy a vízelvezető járatot nem minden esetben érik el (lásd a hossz-szelvény alapján történő tipizálást).

— Az elágazó vályú típus vályúi a lejtés irányhoz csak fő vonásaikban igazodnak, az egyes ágaik a lejtésirány és a csapásirány között szóródnak. Számos ág összefonódásából állnak össze, rendűségük a réteglap méretétől függően széles határok között változhat. Az eredéstől távolodva az egyes ágak fokozatosan mélyülnek, minden esetben elérik a réteglap határát vagy a vízelvezető járatot.

4. Mérési adatok kiértékelése

A szelvények mentén történő mérések jól tükrözik, hogy a lejtőhosszal minden lejtőszögnél csökken a vályúk száma. Ezt a megállapítást támasztják alá a Totes-hegységben végzett vizsgálataink is (*ZENTAI Z.-HORVÁTH E. T.* 1994). Eltérést jelent viszont, hogy a Totes-hegységi mintaterületeken (hasonló 34-50°-os lejtőkön) a lejtőszög növekedése és a csatornasűrűség között összefüggés volt kimutatható. Mégpedig lejtőszög növekedésével egyre kevésbé csökkent a vályúk száma az egymás alatti szelvényekben.



4. ábra: Egyszerű-kiékelődő típusú vályú jellemző példája. Jelmagyarázat: 1. vályú azonosító száma; 2. vályú és a szelvény helyek; 3. vályú szélessége (cm, felül) és mélysége (cm, alul); 4. vályú keresztmetszeti megnyúltsága (szélesség/mélység hányados felül), és vályú keresztmetszeti termet (szélesség x mélység szorzat, alul); 5. lejtőszög; 6. vályú hossz; 7. keresztmetszet

Fig. 4: typical simple-thinning out type trough.

Legend: 1: trough's identification number, 2: location of trough and its sections, 3: width of trough (cm, above) and depth of trough (cm, below), 4: cross-sectional elongation of the trough (width/depth quotient above) and trough cross-section (width x depth product below), 5: angle of slope, 6: trough's length, 7: cross-section.

Héttó-völgyi mintaterületeinken ezzel szemben a közepes (40°-os) lejtőnél a legnagyobb mértékű (45%-os) a vályúk számának csökkenése az

egymásalatti szelvényekben. A vályúszám csökkenés alapvetően három okra vezethető vissza :

- vályúk kiékelődésére, és a környezetbe történő belesimulásukba (kiékelődő típus),
- vályúk egymásba kapcsolódására, rendűség növekedésre (összetett vályú típus),
- vályúk mélységi lefejeződésére (aknába, vagy hasadékba való kapcsolódására).

Annak eldöntésére, hogy a vizsgált réteglapokon melyik okra vezethető vissza a vályúk számának csökkenése a másik vizsgálati módszert alkalmaztuk.

A Velikó Jezeró feletti 1830 m tsz feletti magasságban lévő 35-50° - os lejtésű réteglapokon 25 db vályú került felvételre.

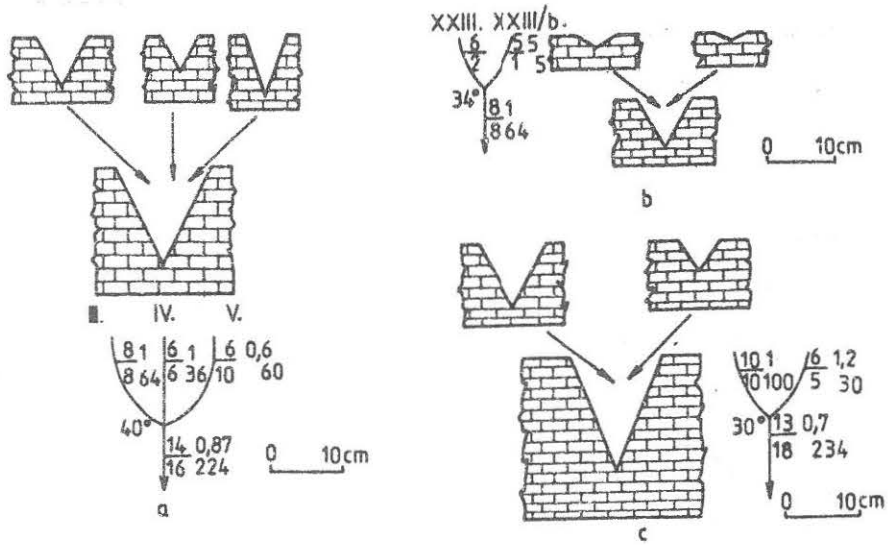
Itt a vályúk átlagos hossza 6,2 m, maximális hosszuk 11 m. Jellemzően „V" keresztmetszetű, kiékelődő típusú egyszerű vályúk (*4. ábra*).

Valószínűleg ez a vályútípus tekinthető a vályúképződési folyamat legegyszerűbb, alapformájának. Képződésének értelmezése a lejtőn lefelé csorgó víz folyamatos telítődésével történhet. A víz mészagresszivitását veszíti ezért az ilyen vályú egyre kevésbé képes bevágódni, sőt lassan, fokozatosan kiékelődik.

További kérdéseket vet fel, hogy mivel magyarázható az, hogy ugyanazon a lejtőn, látszólag minden tekintetben azonos körülmények ellenére ennyire eltérő hosszúságú vályúk képződnek. Erre a kérdésre a következő magyarázatok adódnak:

- különböző korúak a formák,
- egyenlőtlen a lejtőn való eloszlásuk, ezért egyes vályúk több vizet míg mások kevesebbet vezetnek le,
- a fejlődés egy korábbi szakaszában esetleg talajfoltból is táplálkozott egy-egy vályú, ezért hosszabb ideig és agresszívebb víz táplálta,
- néhány vályú összekapcsolódik ezért növekszik a közös szakaszukon lefolyó víz mennyisége, illetve lejátszódik a keveredési korrózió jelensége (erre engednek következtetni az *5. ábrán* bemutatott szelvényrészletek amelyek a vályúk egyesülését követően jelentős szelvény növekedést tükröznek). A vályúknál fellépő keveredési korrózió lehetőségére *PÉNTEK K.-SZUNYOGH G.-VERESS M.* (1998) mutattak rá.

Összetettebb folyamatok szabják meg a folyamatosan bevágódó mélyülő típusú vályúk kialakulását (*6. ábra*). Ezek a vályúk többnyire „*U*" vagy „*beöblösödő*" keresztmetszetűek minden esetben elérik a réteglapot határoló hasadékot, vagy egyéb vízelvezetési helyet, lehetnek egyszerű lefutásúak, de gyakoriak az összetett vályúk is.



5. ábra: Vályúegyesülést követő, keveredési korrózió okozta szelvény növekedés esetei néhány egyszerű-kiékelődő típusú vályún. Jelmagyarázat: 1. vályú azonosító száma; 2. vályú és a szelvény helyek; 3. vályú szélessége (cm, felül) és mélysége (cm, alul); 4. vályú keresztmetszeti megnyúltsága (szélesség/mélység hányados felül), és vályú keresztmetszeti termet (szélesség x mélység szorzat, alul); 5. lejtőszög; 6. Keresztmetszet

Fig. 5: Some cases of profile enlargement caused by mixture corrosion after coalescence of simple-thinning out type troughs.

Legend: 1: trough's identification number, 2: location of trough and its sections, 3: 3: width of trough (cm, above) and depth of trough (cm, below), 4: cross-sectional elongation of the trough (width/depth quotient above) and trough cross-section (width x depth product below), 5: angle of slope, 6: cross-section.

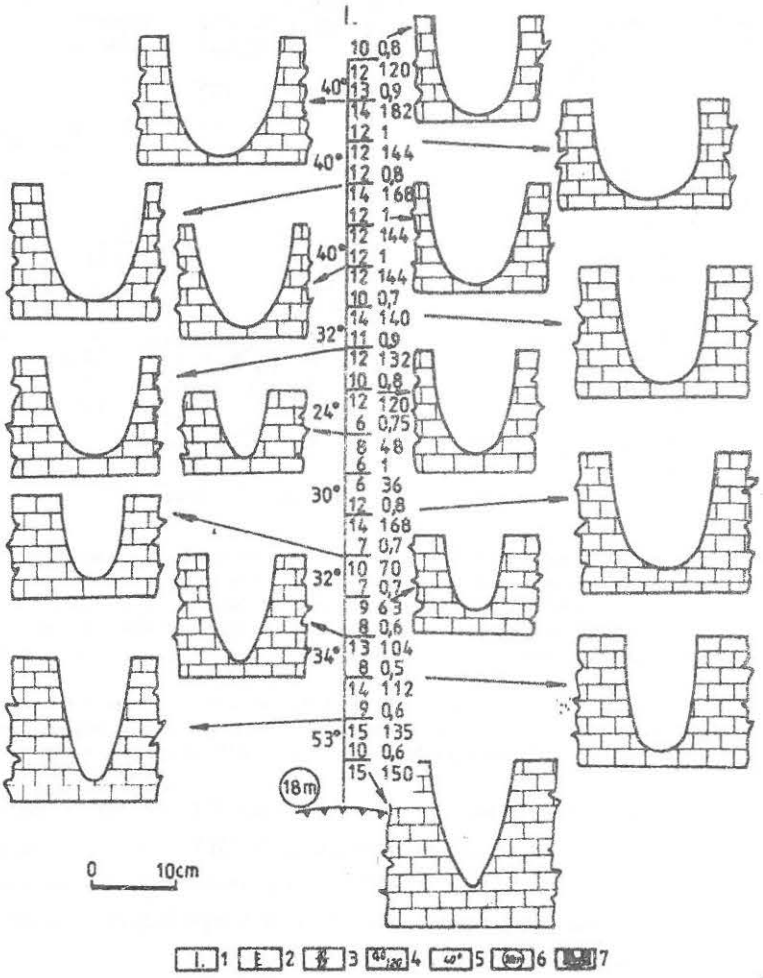
A *6. és 7. ábrán* bemutatott vályú szelvényén jól tanulmányozható, hogy ezen típusba sorolt formák szélessége a forma teljes hosszában alig változik. A *6. ábráról* az is leolvasható, hogy összefüggés mutatkozik a felszín lejtése és a vályú mélysége között, hisz a vályú középső szakaszán a legkisebb a mélysége ott, ahol a felszín lejtése a legnagyobb.

Ennek az összefüggésnek a magyarázatára kétféle lehetőség is kínálkozik:

- a nagyobb lejtésű felszínen növekszik az áramlás sebessége ennek következtében intenzív csapadékhullás esetén a víz vízesészerűen eltávolodik a kőzetfelszíntől,
- nem a vályú bevágódás üteme változik, hanem a domború lejtőn a felszín felületi lepusztulása itt a legerőteljesebb.

Azt hogy a vályúban lefolyó víz mindvégig oldóképes jól tükrözi, hogy a csatorna alsó szakaszán jelentősen nő a mélysége (*7. ábra*). Ez azt a kérdést veti fel, hogy mi indokolja azt, hogy látszólag az előző típussal közel

azonos környezetben itt nem telítődik az oldat. Véleményünk szerint ezt több tényező is befolyásolja.

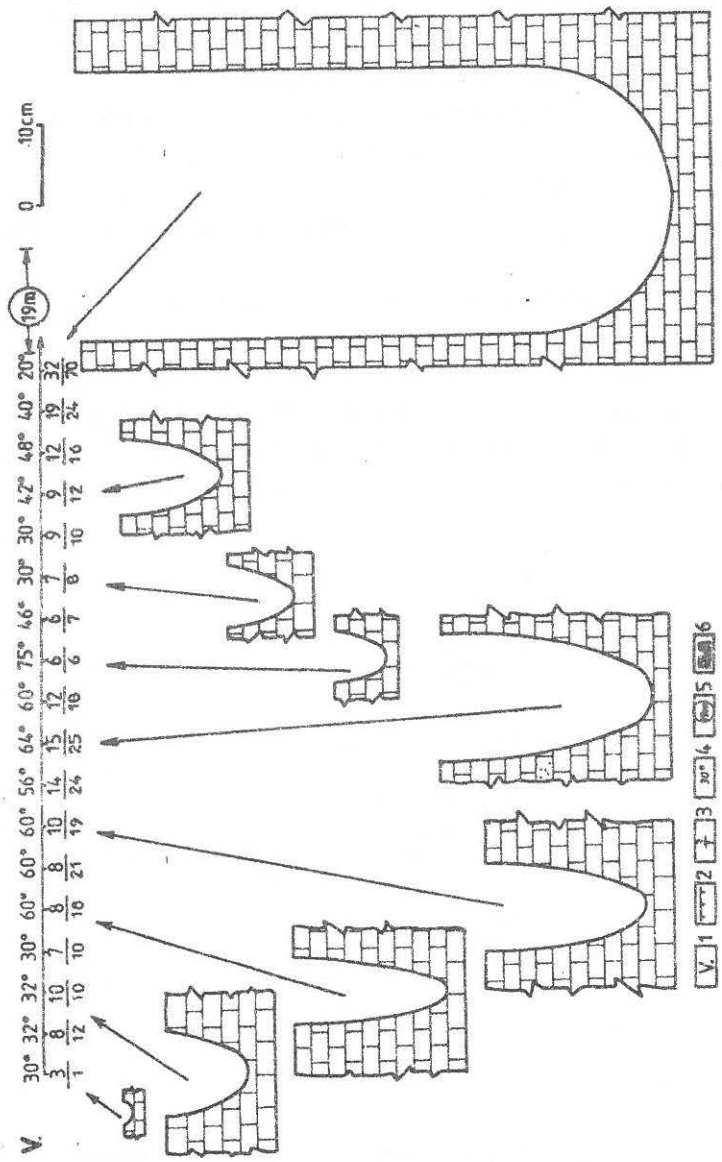


6. ábra: Az egyszerű-folyamatosan bevágódó típusú vályú jellemző példája. Jelmagyarázat: 1. vályú azonosító száma; 2. vályú és a szelvény helyek; 3. vályú szélessége (cm, felül) és mélysége (cm, alul); 4. vályú keresztmetszeti megnyúltsága (szélesség/mélység hányados felül), és vályú keresztmetszeti termet (szélesség x mélység szorzat, alul); 5. lejtőszög; 6. vályú hossz; 7. Keresztmetszet

Fig. 6: Typical example of the simple continuously downcutting type trough.

Legend: 1: trough's identification number, 2: location of trough and its sections, 3: width of trough (cm, above) and depth of trough (cm, below), 4: cross-sectional elongation of the trough (width/depth quotient above) and trough cross-section (width x depth product below), 5: angle of slope, 6: trough's length, 7: cross-section.

- Két karrvályú egyesülését követően megnövekszik a vízhozam, ezért ha a kőzet felületegységre vonatkoztatott oldás mértéke változatlan is, hosszabb szakaszon marad oldóképes a víz.

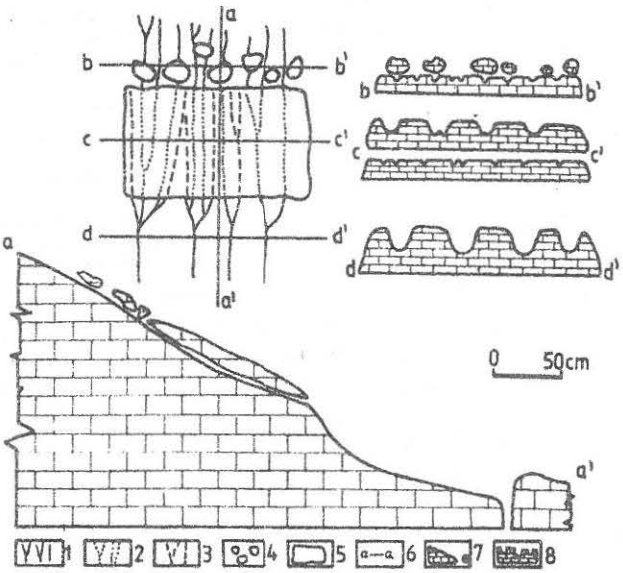


7. ábra: Domború lejtőn kialakuló egyszerű-folyamatosan bevágódó vályú. Jelmagyarázat: 1. vályú azonosító száma; 2. vályú és a szelvény helyek; 3. vályú szélessége (cm, felül) és mélysége (cm, alul); 4. lejtőszög; 5. vályú hossz; 6. keresztmetszet

Fig. 7: Simple continuously downcutting type trough developing on convex slope.
Legend: 1: trough's identification number, 2: location of trough and its sections, 3: width of trough (cm, above) and depth of trough (cm, below), 4: angle of slope, 5: trough's length, 6: cross-section.

- A karrvályúk egyesülését követően lejátszódhat a keveredési korrózió jelensége, ami a víz oldóképességének növekedését eredményezi.

- A karros fejlődéstörténet korábbi szakaszán ezek a vályúk, nagyobb vízgyűjtő területtel rendelkezhettek, amit a későbbiekben elveszítettek. Azaz a jeleniegi vályú méretek nem a jelenlegi környezeti feltételek között képződtek, ilyen tekintetben fosszilis formáknak is tekinthetőek. Ilyen karros környezet módosulást szemléltet a *8. ábra*, ahol a fedő réteglap lepusztulásával csökken a vályúk vízgyűjtő területe. A felső területen fiatal fejletlen vályúk képződnek a réteglap alatt, az alsórészen az idős jól fejlett vályúkban folytatódnak.
- A karros fejlődéstörténet korábbi szakaszán részben vagy egészen talajjal borított területről táplálkozhatott a vályú.
- A karros fejlődéstörténet korábbi szakaszán a vályúban talajfoltok lehettek, ez esetben a vályú hosszmetszetében többször változhat a keresztmetszet mérete és alakja. (Az egykori talajfoltok területén megnő a vályúszélesség, és alatta ugrásszerűen megnövekszik a vályú mélysége.)



8. ábra: Réteglap lepusztulása következtében átalakuló karros környezet felülnézetben és jellemző keresztszelvények mentén. Jelmagyarázat: 1. vályú alaprajz a felszínen; 2. réteglap alatt átfolyó vályú alaprajza; 3. fedő réteglap alatt eredő vályú alaprajza; 4. fedő réteglap elroncsolódott tömbjei; 5. fedő réteglap maradványa; 6. szelvény helye; 7. lejtés irányú szelvény; 8. csapás irányú szelvények a vályúkkal

Fig. 8: Karrenfeld altering by bedding plane denudation in plan view and along typical cross-sections. Legend: 1: trough's plan view on the surface, 2: plan view of trough streaming under bedding plane, 3: plan view of trough springing under the covering bedding plane, 4: ruined blocks of the covering bedding plane, 5: remnant of the covering bedding plane, 6: location of the section, 7: section along direction of slope, 8: line of strike sections with troughs.

5. Összefoglalás

A karrvályúk fejlődését számos tényező befolyásolja. Közülük ki kell emelni a lejtőszöget. Megállapítható, hogy a lejtőszög növekedésével 50-60°-ig növekszik a vályúk lejtésirányban mérhető mélyülésének üteme. Az ennél meredekebb lejtőkön sekély falikarr jellegű barázdák képződnek. A vályúk mélyülése egy bizonyos távolságig folyamatosan történik. Ha az oldószer egy bizonyos telítődési mértéket elér a mélyülés üteme lassul, majd megszűnik, a vályú kiékelődik. Ott, ahol a víz telítődése valamely ok következtében lassúbb ütemben történik, az oldószer eléri a mélységi vízelvezetés potenciális helyeit, s itt megtörténik a vályúk mélységi lefejeződése. Az hogy a víz telítődése milyen ok miatt lassúbb, több féle okra is visszavezethető, melyek külön-külön és együtt is hathatnak.

IRODALOM

BALÁZS D. (1990): Karrformák – karregyüttesek – Karszt és Barlang II. p. 117-122.

JENNING, J. N. (1985): Karst Geomorphology – Basil Blackwell, New York.

PÉNTEK K. - SZUNYOGH G. - VERESS M. (1998): A keveredési korrózió egyenletének algebrai megoldása - Hidrológiai Közlöny IV. p. 233-239.

VERESS M. (1995): Karros folyamatok és formák rendszerezése Totes Gebirge-i példák alapján - Karsztfejlődés I. Pauz Kiadó, Szombathely p. 7-30.

SHREVE, R. L. (1966): Statistical law of stream numbers. Journ. Geol. p. 74., 17-37.

JAKUCS L. (1971): A karsztok morfogenetikája - Akadémiai Kiadó Budapest.

FORD, D.C.-PLUHAR, A. (1970): Dolomite Karren of the Niagare escarpment, Ontario, Canada. - Z. Geomorph, 14. p. 392-410.

ZÁMBÓ L. (1993): A karsztosodó kőzet alaktana (karsztmorfológia) - Általános természetiföldrajz (szerk. Borsy Z.) Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.