

KARRMEANDEREK

VERESS MÁRTON

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

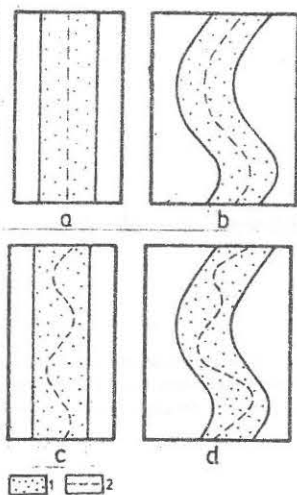
Abstract: The forms and development of karren meanders were examined with using the collected observations from some karren ground surfaces in Totes Gebirge and after it the types of karren meanders were separated. Not only the developing types of karren meanders can be separated, if we know the developing conditions of meanders, but also the development of each rinnen can be determined.

I. Bevezetés

A karrvályúk (barázdakarr, rinnenkarr) lejtésirányba kialakult oldódásos eredetű barázdák, amelyek között méreteik szerint elkülöníthetők I., II., és III. típusúak (az I. típusú vályúk oldal irányú és mélységbeli kiterjedése több dm, míg a II. típusú vályúknál e méretek 1 dm alattiak, a III. típusú vályúknál viszont a néhány cm-t sem haladják meg). A különböző vályú típusok külön-külön is előfordulhatnak. Akkor, ha a nagyobb karrvályúban kisebb fejlődik ki (pl. az I. típusúban II., vagy III.), a karrvályú összetett (VERESS M. 1995.)

A különböző, karrosodást vizsgáló kutatók a karrvályúk egy speciális, a meanderező (kanyargó) típusát is elkülönítik (FRIDJOF, B. 1954, BÖGLI, A. 1976, BALÁZS, D. 1990). Megfigyeléseink szerint azonban a különböző típusú, egyszerű, vagy összetett karrvályúkra, sőt még a rovatkákra, a rillenekre (DUNKERLEY, D. L., 1979) is, a meanderezés egyaránt jellemző lehet. A fenti megállapítást a karros formakincset bemutató térképek is jól dokumentálják és reprezentálják (SZUNYOGH G.-LAKOTÁR K.-SZIGETI I. 1998, VERESS M.-BARNA J. 1998, BARNA J. 1998). VERESS M. (1995) különböző meander típusokat különít el aszerint, hogy az oldószer sodorvonala már a vályú képződés előtt kanyargott (igazi meander), vagy a sodorvonal a már kialakult vályú kiterítő hatásra csak később kezdett el kanyarogni (álmeander). Összetett vályúknál az I. és III. típusú vályú kanyarulatainak egymáshoz képesti helyzete szerint megkülönböztet kényszermeanderező, hasonló, elcsúsztatott, szorított és szabad meandereket. (Bár leírja a kanyarulat lesiklást, a meanderek osztályozásánál a fenti jelenséget, tehát a sodorvonalnak az oldalirányú eltolódását nem veszi figyelembe). A fentebb felsorolt meanderek azonban egyaránt lehetnek álmeanderek vagy igazi meanderek. A meander típus megállapítása ugyanis csak annak

figyelembevételével lehetséges, hogy a hordozó vályú bemélyülése során történik-e kanyarulat lesiklás, vagy nem.



1. ábra: Nem kilendülő (a), ál- (b) és igazi- (c,d) kilendülést mutató sodorvonalak

Jelmagyarázat: 1. oldószer, 2. sodorvonal

Figure 1: Showing no swinging out (a), pseudo swinging out (b) and real swinging out (c,d) of channel lines

Legend: 1. solvent, 2. channel line

taút mentén) környékén.

II. Kanyarulat (meander) lesiklás és formakincse

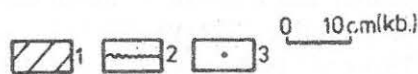
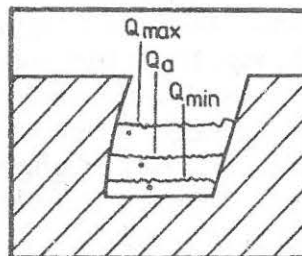
1. Sodorvonal kilendülés

A karbonátos térszínen végigáramló oldószer haladhat egyenesen, vagy kanyarogva (1. ábra). A sodorvonal bármely pontja elhelyezkedhet az áramló oldószer középvonalában, vagy attól eltérő helyen is.

Ha a középvonalon helyezkedik el, de az oldószer kanyarog, álkilendülés történik (1b. ábra), miután az oldószer perem és a sodorvonal lefutása megegyezik. Akkor, ha a sodorvonal nem a középvonalon fut, igazi kilendülés történik (1.c, d ábrák).

Vízfolyások sodorvonalának kilendülése során meder kanyarulatok (meanderek) képződnek. A meander oldalirányú kiterjedése a meanderöv szélességével (a meanderívek külső széleinek burkológörbéi által közrefogott terület), nagysága a meander hullámhosszával (a két szomszédos inflexiós pont közti legrövidebb, vagy a meander középvonala menteni távolság), íveltsége a meander hosszúságával (a két szomszédos inflexiós pont közti távolság a meander sodorvonalán) adható meg (BALOGH K. 1991, BORSY Z. 1992). Miután a karrvályú kialakulás során elsősorban mélyülés történik, a karrmeanderek fejlődése nem a középszakasz jellegű vízfolyások laterális irányú kanyarulat fejlődésével egyezik meg, hanem a kényszermeanderező vízfolyások kanyarulat fejlődésével. A kényszermeanderező folyók völgyeiben meander lesiklás történik (PÉCSIM. 1975).

A kanyarulat lesiklások vizsgálatához a Totes-hegységben megfigyeléseket végeztünk a Widerkarcsúcs (201 számú turistaút mentén), valamint a Gr. Scheibling-csúcs (230 számú turistaút mentén) környékén.

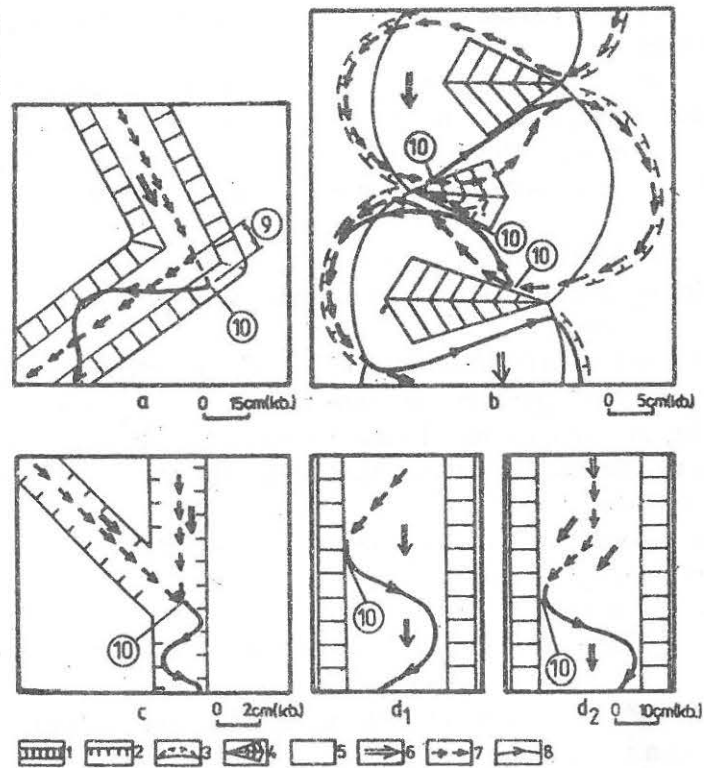


2. ábra: Aszimmetrikus vályú sodorvonalai különböző vízhozamoknál

Jelmagyarázat: 1. karrosodó kőzet, 2. vízszint, 3. sodorvonal, Q_{min} alacsony vízszint, Q_a közepes vízszint, Q_{max} magas vízszint

Figure 2: Channel lines of asymmetrical rinnen at different water flow

Legend: 1. rock developing karren, 2. water level, 3. channel line, Q_{min} low water level, Q_a middle water level, Q_{max} high water level



3. ábra: Sodorvonal kilendülések külső okok hatására

Jelmagyarázat: 1. lankás vályúoldal, 2. függőleges vályúoldal (III. típusú vályú), 3. aláhajló vályúoldal, 4. szoknya, 5. vályútalp, 6. vályútalp lejtése, 7. sodorvonal, 8. külső ok hatására kilendült (vagy további kilendülést) elszenvedő sodorvonal, 9. vízáramlás tehetetlensége miatt a sodorvonal meghosszabbodása, 10. sodorvonal akadályba ütközésének helye, a. álmeander, b. aszimmetrikus vályú, c. mellékvályún beömlő víz, d. a sodorvonal a vályúoldallal szöveget zár be (d₁ a sodorvonal már kilendült, d₂ a sodorvonalat a vályútalp lejtése téríti ki)

Figure 3: Swinging out of channel line because of the influence of external causes

Legend: 1. gently sloping rinnen side, 2. vertical rinnen side (III. type rinnen), 3. underincline rinnen side, 4. skirt, 5. rinnen bottom, 6. slope of rinnen bottom, 7. channel line, 8. swinging out of channel line because of the influence of external causes, 9. lengthening of channel line because of inertia of water flow, 10. place of obstacle of channel line, a. pseudo meander, b. asymmetric rinnen, c. flowing water from ancillary rinnen, d. there is an angle between channel line and rinnen side (d₁ the swung channel line, d₂ the diversion of channel line is because of rinnen bottom slope)

Álkielendülés során a bemélyülő vályú keresztmetszetben szimmetrikus lesz, míg igazi kiendülés eredményeként aszimmetrikussá fejlődik a domború vályúperem alatt a vályúoldal lankás (szoknya), míg a homorú vályúperem alatt aláhajló lesz. Előbbi esetben a vályú kanyarulata álmeander, utóbbi esetben igazi meander lesz (ld. alább).

A sodorvonal kilendülése lehet ideiglenes (működésre visszavezethető), valamint tartós.

Működéshez köthető sodorvonal kilendülést a vályúban áramló oldószer mennyiségének ingadozása okozza (2. ábra). Ugyanis nagyobb vízhozamhoz nagyobb vízsebesség tartozik, ami megnöveli a sodorvonal ívének hosszát. Működéshez köthető sodorvonal kilendülés mind ál- mind igazi kilendülés során bekövetkezhet.

Tartós sodorvonal kilendülés során jön létre a lesíklás. Ez utóbbi nem korlátozódik egyetlen működés időtartamára. Tartós sodorvonal kilendülésnek az alábbi okai lehetnek.

a/ Külső hatásra bekövetkező sodorvonal kilendülés esetén a sodorvonal nem ott helyezkedik el, ahol egyébként az áramlása során elhelyezkedne. A kilendülés nem az oldószer áramlásának hatására következik be, hanem azért, mert a sodorvonal mentén mozgó vírzecskék akadályba ütköznek. Kilendülést az alábbiak okozhatnak:

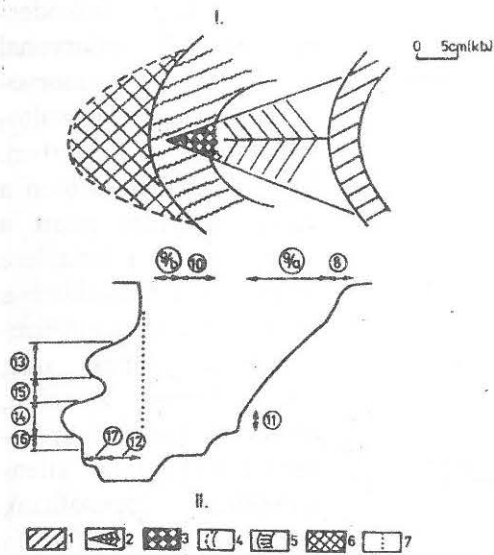
- vályú álmeandere (3a. ábra), vagy az oldószer kanyargása,
- aszimmetrikus vályú (3b. ábra),
- vályúoldal (3d. ábra),
- a felszín egyenetlensége (törés, kalcit kitöltés, esetleg már meglévő karos formák).

Álmeandereknél a sodorvonal az áramlás tehetetlensége folytán nem képes pontosan követni a vályú irányváltozását. A felsőbb vályúszakasz sodorvonal szakasza az alsóbb vályúszakasz alsó pereme felé meghosszabbodik. Emiatt neki ütközik a vályú oldalának.

Vályú nélküli felszínen a sodorvonal növekvő vízhozam esetén nem képes követni az oldószer kanyargását. A működéshez köthető sorozatos kilendülések során szoknya is képződhet. Ezután a sodorvonal tartós kilendülése is bekövetkezhet, ha a mélyülő vályútalpon az oldalirányba egyre hosszabbodó szoknya eléri a sodorvonalat.

Aszimmetrikus vályú esetében az ütközés más hatásra következik be. Az ilyen vályúknál ívesen bemélyülő (az aláhajlásnál) és különböző alakú domború (szoknya) vályúfal szakaszok váltakoznak. Ezért adott íves szakasszal párhuzamosan futó sodorvonal mentén mozgó víz részecskék egy más ívű szakaszhoz érve, ahol a sodorvonal nem lesz párhuzamos a fallal a vályúfalnak ütközhetnek.

A szoknya és a vályúoldal sodorvonal kitérítő hatása másodlagos. Akkor okozhatják ezek a kilendülést, ha az más hatásra már bekövetkezett. Megjegyzendő, hogy a vályúoldalnak ütközhet a sodorvonal akkor is, ha kilendülése egyébként még nem következett be. Pl. akkor, ha a széles vályútalp olyan lejtésű, hogy a rajta áramló oldószer sodorvonala nem párhuzamosan fut a vályúoddallal, hanem azzal szöveget zár be (3d₂. ábra).



4. ábra: Karremeander morfológiai képződményei
 Jelmagyarázat: I. alaprajz, II. keresztmetszet, alaprajzon: 1. lankás vályúoldal, 2. szoknya, 3. szoknya terasz, 4. aláhajló fal, 5. vályútalp, 6. homorú oldal meander terasza, keresztmetszetben: 7. aláhajló fal peremének vetülete, 8. domború vályúoldal, 9a. szoknyamaradvány felső, 9b. szoknyamaradvány alsó, 10. meander terasz (szoknyán), 11. szoknya színle, 12. meander terasz (aláhajló falnál) 13. aszimmetrikus színle, 14. szimmetrikus színle, 15. színleközi gerinc, 16. lepusztult színleközi gerinc, 17. színleönecs

Figure 4: Morphological formation of karren meander
 Legend: I. ground-plan, II. cross-section, on ground-plan: 1. gently sloping rinnen side, 2. skirt, 3. skirt terrace, 4. underincline side wall, 5. rinnen bottom, 6. meander terrace of concave side, on cross-section: 7. projection of boundary of underincline wall, 8. convex rinnen side, 9a. skirt remain above, 10. meander terrace (on skirt), 11. skirt platform, 12. meander terrace (on underincline wall), 13. asymmetric platform, 14. symmetric platform, 15. crest between platforms, 16. eroded crest between platforms, 17. platform remain

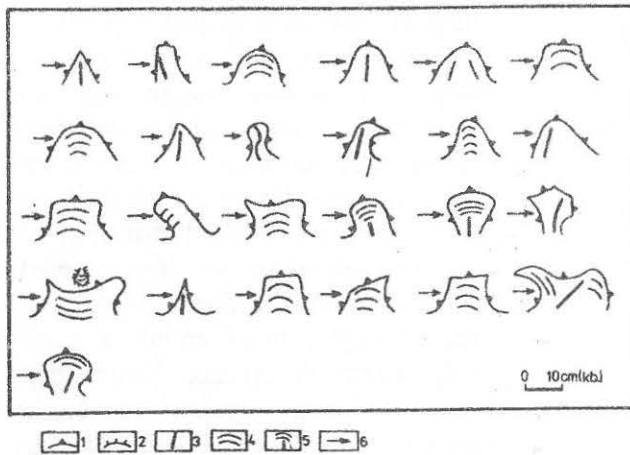
bekövetkezhet.

2. A lesiklás

Az oldás ott intenzívebb, ahol az oldószer áramlási sebessége nagyobb. Ugyanis a gyorsabb áramlásnál a Ca^{++} ionok elszállítása és így az ion transzportot biztosító megfelelő koncentráció különbség a kőzet és az oldószer között tartósan fennmaradhat. Ezért a vályútalpak oldódása elsősorban az azon áramló oldószer vízszintjének közelében (lamináris áramlás), vagy vízszintjénél (turbulens áramlás), illetve ott is annak sodorvonalánál a legnagyobb.

A külső hatásra bekövetkező sodorvonal kilendülés, ha újabb hatás nem éri fokozatosan lecsillapodik. A sodorvonal „kisimul”, a vályú egymást követő meanderei egyre kisebbek lesznek, a meanderöv szélessége csökken. A sodorvonal lokális kilendülései a meanderezést is lokális kifejlődésűvé teszik. Előfordulhat, hogy az egyszeri kilendülés továbbiakat eredményez, miután a kilendülő sodorvonal az egyik, majd emiatt a másik vályúperemnek ütközik. Végül megemlíthető, hogy gyakori az öngerjesztés is. Ez alatt az értendő, hogy valamilyen forma hatására (pl. szoknya) a sodorvonal kilendül, ami a forma további növekedését okozza, ez viszont visszahat a kilendülés mértékének növekedésére.

b/ Belső okra visszavezethető sodorvonal kilendülés az oldószer áramlásának hatására gerjesztődik. Tehát létrejöhethet pl. homogén, tagolatlan felszínű kőzet felszínén is, ahol a vízcsepp mozgási pályáját semmi sem módosítja. (Kialakulásának oka nem ismert, esetleg okozhatja az oldószer telítődése.) Az oldószer kanyargása már a vályú kialakulása előtt is



5. ábra: Szoknya formák alaprajzban (megfigyelés után)
 Jelmagyarázat: 1. típusú vályú szoknyája, 2. III. típusú vályú szoknyája, 3. élben végződő (fél gúla forma) szoknya, 4. legömbölyített (félkúp forma) szoknya, 5. fent élben végződő, lent legömbölyített szoknya, 6. vízáramlás iránya
 Figure 5: Skirt forms in ground-plan (after observation)
 Legend: skirt of I. type rinnen, 2. skirt of III. type rinnen, 3. skirt finished in edge (half pyramid form), 4. round (half cone form) skirt, 5. skirt above finished in edge and below round form, 6. direction of water flow

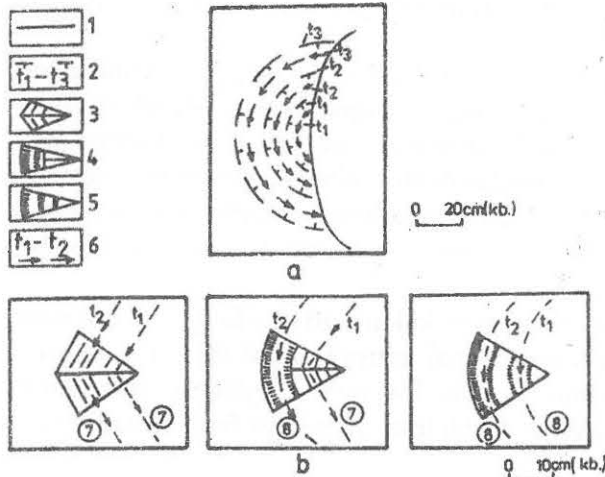
vonal lefutását. (Megjegyzendő, a működéshez köthető sodorvonal helyzetváltozás sem teljesen síkban történik. Ugyanis a vízhozam változása során a vízszint is változik.)

A vályúképződéshez kapcsolhatóan elkülöníthető eredeti sodorvonal, lesíklás kezdeti sodorvonal és jelenlegi sodorvonal. Eredeti sodorvonal az igazi kilendülésig jellemzi az áramló oldószert. Lesíklás kezdeti sodorvonal a felszín síkjában - tehát a bemélyülés kezdetén - kialakult már kilendült sodorvonal. Ezt a sodorvonalat dokumentálja a vályú felső pereme. A jelenlegi sodorvonal a vályútalp síkjában kijelölhető sodorvonal.

A lesíklás kezdeti és az eredeti sodorvonal különbsége a vályúképződés előtti sodorvonal kilendülés, míg a jelenlegi sodorvonal és a lesíklás kezdeti különbsége a vályúképződés alatti kilendülés, a lesíklás. A sodorvonal teljes kilendülése a kanyarulat bármely pontjában a vályúperem megfelelő pontjához húzott érintőre állított merőleges mentén mérhető és a vályúképződés alatti valamint a vályúképződés előtti sodorvonal kilendülés vízszintes vetületeinek összegével adható meg. (Megemlíthető, hogy karrmeandereknél a lesíklás miatt kétféle meanderöv szélesség is elkülöníthető. Az eredeti, amely a felső vályúperemnél jelölhető ki és a jelenlegi, amely a vályútalp szintjében adható meg.)

Amíg működéshez köthető sodorvonal kilendülésnél a sodorvonal helyzete síkban változik, lesíklásnál térben. Ugyanis utóbbi esetben a vályú mélyülés miatt a sodorvonal kilendülése során egyre mélyebbre is kerül. Ez a folyamat irreverzibilis. Ennek oka, hogy a bemélyülő vályú, amelynek kialakulása éppen a sodorvonal kilendüléséhez kapcsolható, mintegy konzerválja (a működéshez köthető sodorvonal kilendülésénél nagyobb sodorvonal kilendülést nem tesznek lehetővé a vályúoldalak), adott időpontban a sodor-

Az olyan vályútalpakon, ahol a sodorvonal mindenkor a vályú közepén helyezkedik (legfeljebb átkilendülés történik) el, az oldás és így a mélyülés itt a legnagyobb. Ennek eredményeként a kanyarulatoknál is szimmetrikus keresztmetszetű vályú (álmeander) fejlődik ki.



6. ábra: Sodorvonal lesülős kapcsolata az aláhajló fal (a) és a különböző szoknyaformák (b) kifejlődésével

Jelmagyarázat: 1. aláhajló fal felső pereme, 2. aláhajló fal alsó pereme az aktuális vályútalpnál, 3. félgúla szoknya, 4. felül félgúla, alul félkúp szoknya, 5. félkúp szoknya, 6. sodorvonal az aktuális vályútalpnál, 7. megtört sodorvonal, 8. íves sodorvonal

Figure 6: Connection of channel line slipping with development of the underinclined wall (a) and different skirt forms (b)

Legend: 1. upper boundary of underinclined wall, 2. lower boundary of underinclined wall at actual rinnen bottom, 3. half pyramid form skirt, 4. half cone form skirt above, half cone form skirt below, 5. half cone form skirt, 6. channel line at actual rinnen bottom, 7. fraction channel line, 8. arcuate channel line

ábra), többnyire domború peremű, fentről lefelé kiszélesedő, oldalnézetben lankás vályúoldal részek.

3. Igazi meander morfológiája

3a. Az aláhajló fal és a szoknya morfológiája

Aláhajló falrészletek olyan vályúszakaszokon is kifejlődhetnek, ahol a felső vályúperemek egyenesek. Mindez arra utal, hogy a kilendült sodorvonal csak egyetlen pontban (vagy csak rövid szakaszon) érinti a vályúperemet a bemélyülés kezdetén. (Ott, ahol már a felső vályúperem is íves lefutású, valószínű, hogy a sodorvonal a lesiklás kezdetén is hosszabb szakaszon simult a vályúperemhez.) Ugyanakkor az aláhajló fal térbeli kifejlődésére többnyire az jellemző,

Akkor, ha a sodorvonal nem a vályú közepén helyezkedik el (igazi kilendülés) a vályú nem a középső részén mélyül a legintenzívebben. Ilyenkor a kanyarulatoknál aszimmetrikus keresztmetszetű vályú (igazi meander) fejlődik ki. Miután átkilendülés során is előfordulhat sodorvonal kilendülés (működéshez köthető sodorvonal kilendülés) a vályú

kismértékben ebben az esetben is felvehet aszimmetrikus jelleget. A felülnézetben homorú vályúoldal aláhajló falúvá, míg a domború lankás falúvá fejlődik (4. ábra). Ez utóbbi helyeken alakulnak ki a szoknyák, amelyek felülnézetben a vályútalp síkjában változatos alakú (5.

hogy a jelenlegi vályútalp irányába az aláhajló vályúoldal hossza nő. Mindez a sodorvonal tartós lesiklásával magyarázható. Ilyenkor ugyanis a sodorvonal egyre hosszabb szakasza simul a vályúoldalhoz ami azzal jár, hogy egyre hosszabb szakaszokon lesz intenzívebb a laterális oldódás és fejlődhet ki az aláhajló fal (6a. ábra).

A szoknyák akkor alakulhatnak ki valamely helyen, ha a mindenkori sodorvonal az egyik vályúfaltól a mindenkori talpszélesség felénél távolabb helyezkedik el, mert ilyenkor itt az oldódás kevésbé intenzív, mint a vályú átellenes falánál. A szoknya felülete a lesiklás miatt többnyire elnyesett. Adott vályúszakasz képezhet szoknyával, vagy szoknya nélkül is kanyarulatot. A kanyarulat által közrefogott terület (a zúg) átmehet fokozatosan a szoknya területébe, de elkülönülhet attól éles peremmel is.

A sodorvonal eltérő kifejlődése miatt különböző morfológiájú szoknyák jöhetnek létre (5, 6. ábrák). Ha a sodorvonal irányváltozása éles, a szoknya a vályúoldalból kiugró, éles peremű félgúla. Ha íves kifejlődésű lekerekített félkúp. Ha a bemélyülés során egyre íveltebb lesz, a szoknya felső része félgúla, alsó része félkúp alakot vesz fel.

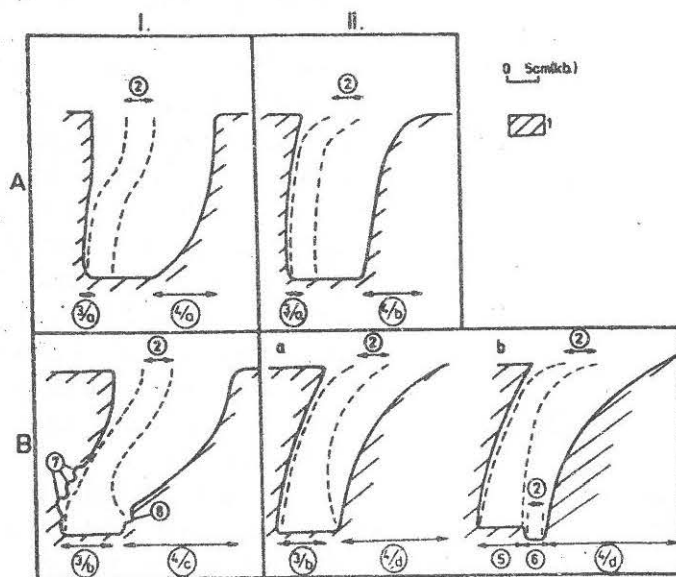
A szoknya térbeli alakját nem csak a sodorvonal geometriája alakíthatja, hanem a lesiklás mértéke is. Gyors mélyülésnél és nagyméretű sodorvonal kilendülésnél, vagy ha a sodorvonal működéshez köthető kilendülése kicsi a szoknyák térben félgúla, míg lassú mélyülésnél és kismértékű kilendülésnél, vagy ha a sodorvonal működéshez köthető kilendülése nagy, félkúpok képződnek. Ugyanis előző esetben a sodorvonal a szoknyától távolabb, utóbbi esetben a szoknyához közelebb húzódik. Ha ugyanazon szoknyánál a kétféle folyamat egymást követi felül félgúla, alul félkúpos alakú szoknya alakul ki.

A kanyarulat morfológiáját a sodorvonal lesilásának mértéke és üteme alakítja. Akkor, ha a vályú bemélyülése gyors, vagy ha ugyanazon működés során a vízhozam nem, vagy alig változik, egységnyi mélyüléshez kicsi kanyarulat lesiklás tartozik (7.A. ábra). Ilyenkor a szoknya oldalnézetben rövid. Ha a kilendülés fokozatosan növekszik, a szoknya metszetben homorú (a lejtő inflexiós pontja a vályútalphez közelebbi), ha viszont már kezdetben gyors, majd fokozatosan csillapodik domború (a lejtő inflexiós pontja a vályúperemhez közelebbi). A vályú átellenes oldala kevésbé aláhajló, inkább függőleges.

Lassú vályú bemélyülésnél egységnyi mélyüléshez nagyobb kanyarulat lesiklás tartozhat, a szoknya metszetben hosszú lesz (7.B. ábra). Az átellenes vályúoldal aláhajló. Ilyenkor, ha a kilendülés fokozatosan növekszik a szoknya metszetben homorú, ha viszont kezdetben gyors, domború lesz.

A lesiklás lehet folyamatos, vagy szakaszos. Folyamatos lesiklásnál a vízhozam nem, vagy kevésbé ingadozik, a sodorvonal ugyanazon működésnél nem változtatja a helyét. Mind a szoknya, mind az átellenes, aláhajló oldalfal tagolatlan felületű.

A szoknyák gyakran roncsoltak. Aktív fejlődő szoknyát a vályútalpon áramló víz pusztíthat. Ez történhet hosszirányban a szoknya mentén (féloldalas szoknya), vagy keresztirányban, a szoknyára merőlegesen. Utóbbi esetben kanyarulat lefejeződés történik. A szoknya maradvány sziget hegygé formálódik. Idősebb nem aktív szoknyák fagyaprozódással pusztulnak (roncsolt szoknya).



7. ábra: Aszimmetrikus meanderek morfogenezisűkai típusálása

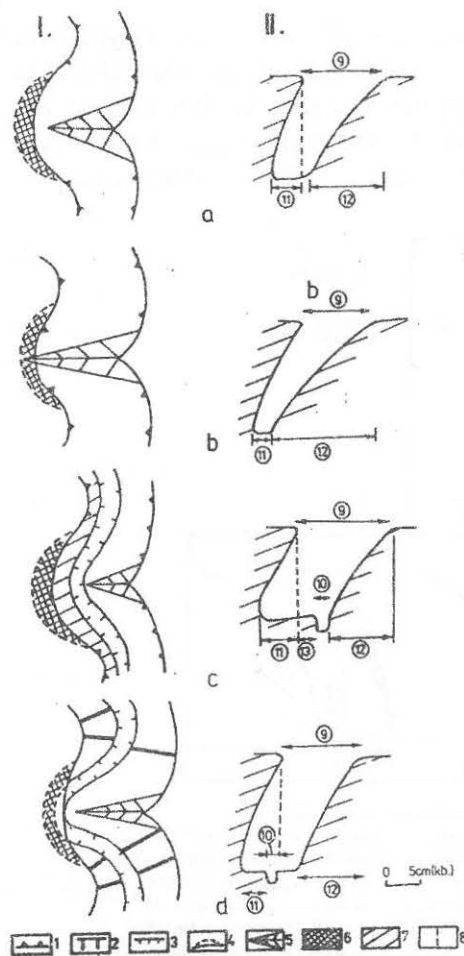
Jelmagyarázat: A. kisméretű lesíklás, B. nagyméretű lesíklás, I. kezdetben lassú lesíklás, II. kezdetben gyors lesíklás, 1. szállkőzet, 2. maximális és minimális vízhozamok közötti sodorvonal zónájának vándorlása a lesíklás során (BI. és BII. esetekben az idő múlásával a kilendülés mértéke a vályú kifejlődő aszimmetrikus morfológiájának hatására nő), 3. homorú oldal és teraszai, 3a. oldalirányban kis kiterjedésű meander terasz, 3b. oldalirányban nagy kiterjedésű meander terasz, 4. szoknya 4a. metszetben kicsi, homorú, térben felül inkább félkúp, alul inkább félgúla szoknya, 4b. metszetben kicsi, domború, térben felül inkább félkúp, alul inkább félgúla szoknya, 4c. metszetben nagy, homorú, térben félkúp szoknya, 4d. metszetben nagy, domború, térben felül félgúla alul inkább félkúp szoknya, 5. függő terasz, 6. III. típusú vályú, 7. színő, 8. szoknya színő

Figure 7: Morphogenetic typifying of asymmetric meanders

Legend: A. small-sized slipping down, B. large-sized slipping down, I. slow slipping down at the beginning, II. quick slipping down at the beginning, 1. bedrock, 2. changing of channel line zone between maximum and minimum water flow (the measure of swinging out increases during the progress of time in BI. And BII. cases, because of asymmetric form of rinnen), 3. concave side and terraces, 3a. small meander terrace in side direction, 4. skirt, 4a. small, concave skirt form in section, half cone form skirt above and half pyramid form skirt below in place, 4b. small, convex skirt form in section, half pyramid form skirt in place, 4c. large, concave skirt form in section, half pyramid form skirt in place, 4d. large, convex skirt form in section, half pyramid form skirt above in place, half cone form skirt below, 5. plummet terrace, 6. III. type rinnen, 7. platform, 8. skirt platform

3b. Meander teraszok és színők

Az igazi meanderek lehetnek teraszosak, vagy terasz nélküliek.



8. ábra: Meander terasztípusok

Jelmagyarázat: a. teljes terasz, b. csonka terasz, c. összetett terasz, d. függő terasz, I. alaprajz, II. keresztmetszet (szelvények a szoknyák mentén) felülnézeten: 1. I. típusú függőleges oldalú vályú pereme, 2. I. típusú vályú lankás vályúoldala, 3. III. típusú vályú pereme, 4. aláhajló fal, 5. szoknya, 6. meander terasz, 7. vályútalp terasz, keresztmetszetben: 8. aláhajló fal peremének vetülete, 9. I. típusú vályú, 10. III. típusú vályú, 11. meander terasz, 12. szoknya, 13. vályútalp terasz

Figure 8: Meander terrace types

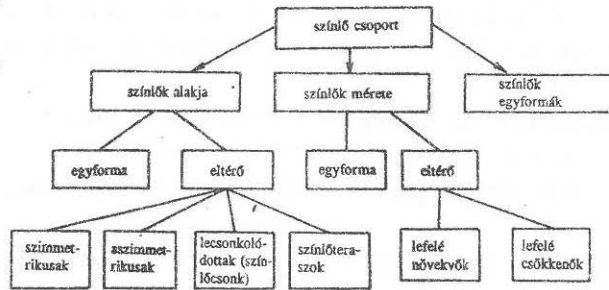
Legend: a. full terrace, b. truncated terrace, c. compound terrace, d. plummet terrace, I. ground-plan, II. cross-section on top-view (sections near the skirts), 1. boundary of I. type vertical side rinnen, 2. gently slopping rinnen side of I. type rinnen, 3. boundary of III. type rinnen, 4. underincline side wall, 5. skirt, 6. meander terrace, 7. rinnen bottom terrace in cross-section, 8. projection of boundary of underincline wall, 9. I. type rinnen, 10. III. type rinnen, 11. meander terrace, 12. skirt, 13. rinnen bottom terrace

A meander teraszok jól elkülöníthetők a vályútalp teraszoktól (VERESS M. 1995). Utóbbiak a vályútalpakon jelentős hosszúságban folytonosan, míg előzőek lokálisan, csak a meanderek területén nyomozhatók. A meander teraszok olyan kis kiterjedésű sík térszínek, amelyek a homorú oldal kanyarulatában, vagy a domború oldal szoknyáján fejlődnek ki (4, 8. ábrák). Elhelyezkedhetnek a vályútalpon (vályútalp meander teraszok), vagy a talp fölött a vályú oldalban (függő terasz). A vályútalp meander teraszok lehetnek teljes teraszok (a szoknya nem nyúlik túl a homorú oldal peremén), csonka teraszok (a szoknya csúcsa túl nyúlik a homorú oldal peremén) és összetettek (a meander terasz vályútalp teraszba megy át).

Amíg a vályútalp teraszok kialakulása belső vályú kialakulásával magyarázható (az idősebb vályútalp maradványai alkotják a teraszt), addig a homorú oldal meander teraszainak kialakulása a lesiklással kapcsolatos. A lesiklás azonban önmagában nem elégséges magyarázat kialakulásukhoz. Erre az alábbiak utalnak:

- a homorú vályúperemnél kialakult bemélyedés (aláhajló fal) nem mindig a szoknyával szemben helyezkedik el,
- a szoknya alaprajz és a terasz alakja és ezeknek a nagysága nem egyezik meg,
- nem mindig alakul ki igazi meandernél terasz a homorú vályúperemnél,
- a szoknyán is kialakulhat terasz.

A homorú vályúperem teraszai akkor alakulnak ki, ha a sodorvonal tartósan ezen oldal falánál (tehát nem csak maximális vízhozamnál) marad. Ebben az alábbi okok játszhatnak szerepet:

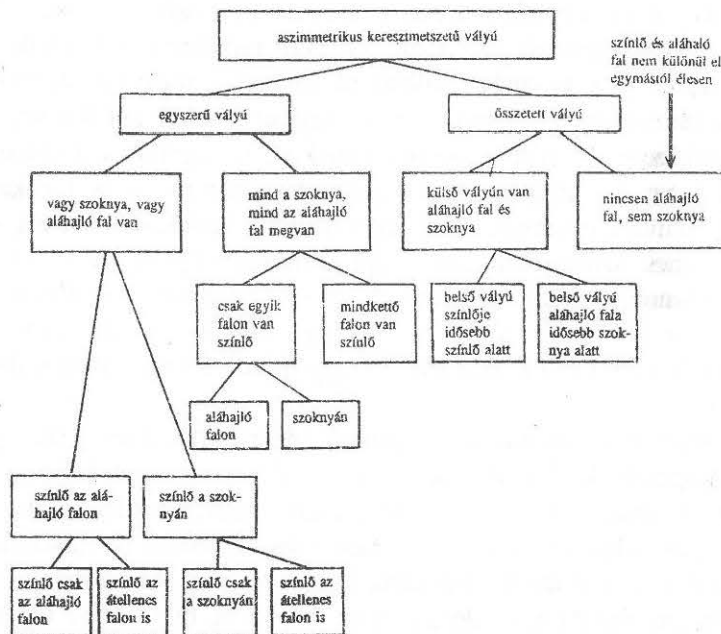


9. ábra: Megfigyelt színlő előfordulások változatai aszimmetrikus vályú oldalakban

Figure 9: Variation of observed platforms in asymmetric rinnen sides

- A lesiklás következtében kifejlődő vályú morfológia miatt (a kiformálódó szoknyák e tekintetben meghatározó jelentőségűek) a sodorvonal a vízáramlás ideje alatt egyre hosszabb ideig lesz olyan, mint a maximális vízhozam idején.

- A vályú mélyülése során keskenyedik. Ezért kisebb vízhozam esetén is nagyobb lesz a vályú vízzel kitöltöttsége. Ez ugyancsak azt eredményezi, hogy a sodorvonal tartósabb ideig



10. ábra: Aszimmetrikus vályúk képződésén megfigyelt színlő és színlő csoportok

Figure 10: Platforms and platform groups observed on formations of asymmetric rinnen

hosszabb ív mentén simul a homorú vályuoldal falához.

- A vályúk egy része mélyülés során több vizet kap. Ez tartósan magasabb vízállást eredményez ami a fenti helyzet kialakulásával jár.

Szoknyán terasz valószínűleg akkor alakul ki, ha a sodorvonal lefutása a vályú egy részében teljesen átrendeződik. Ezt ugyancsak a vályú morfológiájának az átalakulása teszi lehetővé.

Függő teraszok képződhetnek ha a sodorvonal lefutása a korábbihoz képest megváltozik (az maximális vízhozamnál sem éri el a homorú ív falát). Ekkor a már kialakult terasz pereménél képződik belső vályú. A terasz függő helyzetbe kerül.

A színlők vályathoz hasonló (a homorú oldalon), vagy lépcsőszerű (a domború oldal szoknyáján) többnyire legfeljebb néhány cm-es mély és néhány dm-es hosszú bemélyedések a meandereknél a vályú oldalakban (4. ábra). Néha azonban szélességük olyan méretet is elérhet, hogy a vályúfal teljes aláhajlása ezáltal áll elő (óriás színlő). Az óriás színlők jól elkülöníthetők a meander teraszoktól, mivel alsó lapjuk nem vízszintes, hanem ferde sík. Leggyakrabban az aláhajló falakon figyelhetők meg, de előfordulnak a szoknyákon is. A színlők ritkán fordulnak elő egyesével. Leggyakrabban egymás felett kettő, vagy három színlő sorakozik (9, 10. ábrák). Adott vályú, vagy vályú szakasznak többnyire nem csak egy kanyarulatát jellemzik, bár nem feltétlenül fordulnak elő minden egyes hurokban. Az egymást követő meanderek magányos színlői, illetve a színlőcsoportok hasonló helyzetű színlői úgy tűnik a vályú felső végétől az alsó vég felé dőlő ferde sík mentén helyezkednek el. Az egymás alattiak olyan közeli helyzetűek lehetnek, hogy köztük a vályúoldal színlőközi gerinceket alkot. (A színlőközi gerincek lehetnek élesek és legömbölyítettek.) A színlők keresztmetszetben lehetnek szimmetrikusak, vagy aszimmetrikusak. A színlő alsó, vagy felső lapja hiányozhat (színlő roncs). A színlők elterjedésüket illetően előfordulhatnak az aszimmetrikus vályú egyik, vagy mindkét vályúoldalán, az összetett vályúnak csak a fő, vagy csak a belső, vagy mindkét vályújának oldalán (9., 10. ábrák).

A színlők valószínűleg maximális vízhozam vízszintjénél, vagy annak közelében képződnek (7. ábra). Színlő kialakuláshoz a vályú falán ugyanabban a szintben az intenzív oldalirányú oldódásnak hosszabb ideig fenn kell állnia. Ennek feltétele akkor van meg, ha a maximális vízhozamok vízszintjei tartósabb ideig ugyanabban a szintben alakulnak ki a vályúban. (Óriás színlőknel a maximális vízhozam előbb tartós ideig jellemzi a vályút, majd ez az időtartam a mélyülés során fokozatosan csökken.) Az egymás feletti színlők kialakulása a vályútalp mélyülésére vezethető vissza, miután a mélyülő vályúban a maximális vízhozam vízszintje alacsonyabbra helyeződik.

A színlőknek a vízszint közelében kialakulása magyarázza az aláhajló fal, illetve a szoknya színlőinek eltérő alakját. Amíg a meredek, illetve túlhajló falon az oldalirányú oldódás miatt színlők felső lapja is kialakul, addig a kisebb lejtésű szoknyán a színlőnek csak alsó lapja képződik (lényegében a szoknya

különböző meredekségű lépcsőkre tagolódnak). Előfordulhat, hogy a túlságosan kicsi lejtésű szoknya érzékelhetően nem is tagolódnak fel színlőkre.

A kétoldali színlők nem egyforma magasságuk. Ennek egyrészt az lehet az oka, hogy a homorú vályúperemnél az oldószert torlódik (magasabb vízszint), másrészt az, hogy a szoknyán az oldódás intenzitása akkor nő meg, amikor a sodorvonal ennek közelében húzódik. Erre csökkenő vízhozamnál, tehát alacsonyabb vízszintnél lehet számítani.

III. Meander típusok

A karmeandereket többféleképpen csoportosítják, így pl. a vályúk kora (mérete) szerint (HUTCHINSON, D. W. 1996). Az itt bemutatott csoportosítás a meanderek morfogenetikájának figyelembevételével történik.

A különböző meander típusok különböző vályúkifejlődések során képződnek.

A vályúk akkor meandereznek, ha ritkán, vagy egyesével fordulnak elő. Ha sűrűségük nagy, a meanderezés kevésbé jellemző. A vályúsűrűség és az oldószert kifejlődési módja (utóbbi beboríthatja a lejtőt folytonosan, vagy sávokra különülve) között szoros kapcsolatnak kell lennie. Mindez arra utal, hogy a meanderezés (sodorvonal kilendülés) akkor fejlődhet ki, ha az oldószert a lejtőn sávokra különül. Az oldószert áramlási módja a lejtőszögtől függ, mivel a lejtőszög növekedésével a vályúsűrűség nő (ZENTAI Z.-HORVÁTH T. 1995). Ezért az oldószert sávok kifejlődésére és így meanderezésre is inkább kisebb dőlésű lejtőn lehet számítani. A vályúk a lejtőkön kialakulhatnak esővíz barázdásan, vagy regressziósan.

Esővíz barázdás kialakulású lesz akkor a vályú (vagy vályúrész), ha kialakulásától teljes hosszában mélyül, tehát különböző részeinek a kialakulási kora megegyező. Ez a vályúfejlődés akkor mehet végbe, ha az oldószert nem egységesen kifejlődve áramlik, hanem sávokra különülve. A sávosan áramló oldószert lefolyhat a lejtőn egyenesen (a lejtő dőlésiránya nem változik), vagy irányváltozással, álmeanderezéssel (a lejtő dőlésiránya változik).

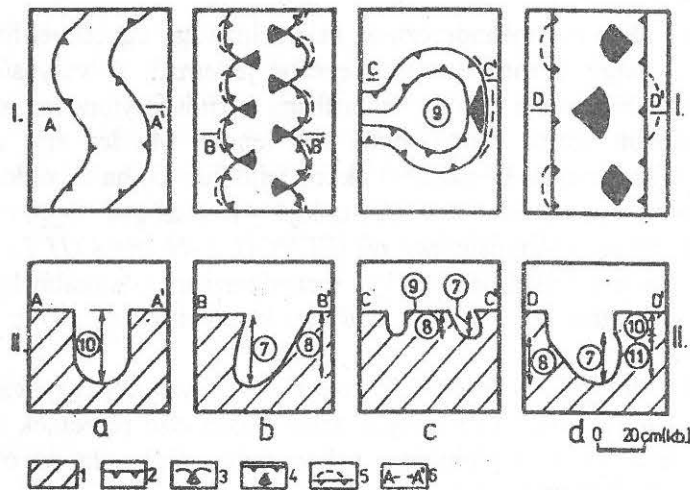
A hátrálásos (regressziós) fejlődésű vályúknál a vályúvég a hordozó felszín dőlésirányával ellentétes irányba eltolódik. Az ilyen fejlődési típusba tartozó vályúk nem csak mélyülnek, hanem hosszabbodnak is, ezért alsóbb részeik idősebbek mint a felsőbbek. Az ilyen vályúk hosszabbodása azért következik be, mert a vályúvégekhez a még vályúmentes lejtőről oldószert érkezik. Miután a vízáramlás a lejtő dőlésiránya mentén a legintenzívebb, a vályú hosszabbodása a dőlésiránnyal ellentétes irányú lesz. Ha a lejtő dőlésiránya a lejtőn mindenhol ugyanakkora egyenes, ha változó kanyargó (álmeanderező) vályú alakul ki. Ezen vályúfejlődési típus akkor jön létre, ha a lejtőn az oldószert felületileg áramlik.

Sávokra különülése éppen a vályúk kialakulása miatt következnek be. Az oldószert sávokra különülésének ideje fiatalabb, mint adott helyen a vályú kialakulás.

1. Álmeander

Az álmeandereknél - bár a vályú kanyarog - a vályú szimmetrikus keresztmetszetű, a vályúoldalban sem szoknya, sem aláhajló oldalfal nincs (11a. ábra). Mindez arra vezethető vissza, hogy a sodorvonal csak átkilendüléseket szenvedett el, mert az oldószert irányváltozásait követte. Ez utóbbi viszont a vályú kanyargását. Ez akkor lehetséges, ha a vályú hátrálva fejlődik. (Az álmeandereket olyan különböző irányú vályúszakaszok alakítják ki, amelyek a különböző helyzetű lejtőszakaszok dőlésirányai mentén alakultak ki.)

Az álmeanderek hurkaiban a zúg részek környezetüktől kismértékben különülnek el (nyak rész hiányzik). Az álmeanderes vályúknál a meanderöv szélesség és a meander hossz kicsi, a meander hullámhossz nagy.



11. ábra: Meander típusok

Jelmagyarázat: alaprajzon: 1. karrasodó kőzet, 2. I. típusú vályú, 3. szoknya a vályú peremétől, 4. szoknya a vályúoldal al alsó részén, 5. aláhajló fal, 6. szelvény helye, keresztmetszeten: 7. aláhajló oldalfal, 8. szoknya, 9. zúg, 10. szimmetrikus keresztmetszetű vályú és vályúrész, 11. aszimmetrikus keresztmetszetű vályú, a. álmeander, b. meander roncs, c. hurkok meander, d. kifejlődő meander, I. felülnézet, II. oldalnézet

Figure 11: Meander types

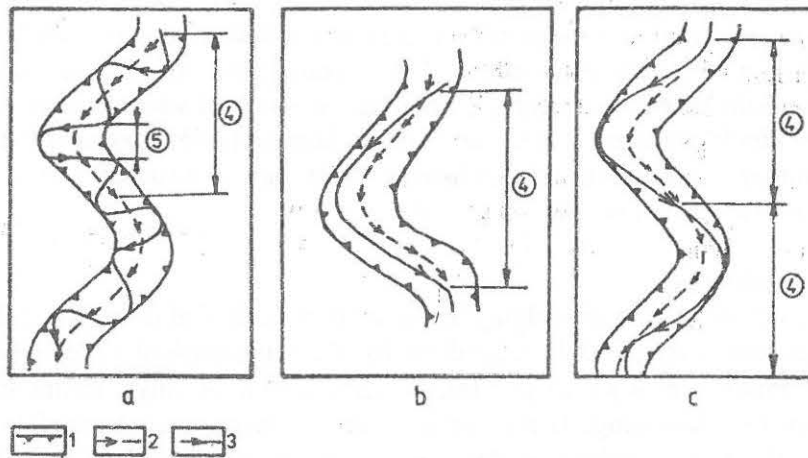
Legends: on ground-plan: 1. rock developing karren, 2. I. type rinnen, 3. skirt total in size of side rinnen, 4. skirt under part of side rinnen, 5. underincline side wall, 6. place of section, on cross-section 7. underincline side wall, 8. skirt, 9. corner, 10. symmetric cross-section rinnen and part of rinnen, 11. asymmetric cross-section rinnen, a. pseudo meander, b. meander remain, c. loop meander, d. developing meander, I. top-view, II. side view.

2. Igazi meander

Igazi meanderek a sodorvonal igazi (tényleges) kilendülése során képződnek.

2.1. Meander roncs

Meander roncsos vályúk vályúperemei ívesek. A szomszédos ívek egymásba kapcsolódva jellegzetes csúcsokat képeznek. Az egyik vályúperem egy-egy csúcsa az átellenes vályúperem két szomszédos csúcsa közti távolság felénél helyezkedik el. A csúcsoknál a peremtől a talpig kifejlődött szoknyák sorakoznak. (A szoknyák azonban nem folytatódnak olyan zúg részben, amelyek az eredeti térszínnek a kanyarulat által közrefogott része.) A csúcsok közti íves



12. ábra: Sodorvonal hullámhosszak a különböző meander típusoknál
 Jelmagyarázat: a. álmeanderező, roncsmeanderező vályún, b. egyszerű irányváltozással álmeanderező hurokmeanderező vályún, c. kétszeri irányváltozással álmeanderező hurok meanderező vályún, 1. oldószelvény, ill. a kialakuló vályú pereme, 2. eredeti sodorvonal, 3. kilendült sodorvonal, 4. eredeti sodorvonal hullámhossza, 5. kilendült sodorvonal hullámhossza

Figure 12: Channel line wave-lengths at different meander types
 Legends: a. pseudo meandering on rinnen with remain meander, b. pseudo meandering on rinnen with loop meander with simple direction change, c. pseudo meandering on rinnen with loop meander with double direction change, 1. solvent or boundary of developing rinnen, 2. original channel line, 3. swung out channel line, 4. wave-length of original channel line, 5. wave-length of swung out channel line

peremek alatt az oldalfal aláhajló (11b. ábra).

A meander roncsos hurkok meanderív hossza a meander hullámhosszához képest igen változatos lehet attól függően, hogy a vályú kialakulás kezdetén a sodorvonal kilendülése a vályúfal hiánya miatt ugyancsak igen változatos mértékű lehet. Ugyanakkor viszonylag kicsi a meanderöv szélessége. Mindez arra vezethető vissza, hogy a bemélyülő vályútalpakon a kanyarulatok íveltsége lényegesen nem nőhet. A sodorvonal kezdeti kilendülése öröklődik át. Ugyanakkor az ívek végeik irányába történő növekedésének határt szab a visszaforduló sodorvonal, illetve az átellenes vályúperem.

A szoknyáknak egy-egy vályúoldal teljes hosszábani kifejlődése, de különösen a meandernek az átellenes oldalán a vályúperem íves lefutása azt bizonyítja, hogy a sodorvonal kilendülés(ek) már a vályúkialakulás előtt a tago-

latlan felszínen megtörtént (vályúképződés előtti sodorvonal kilendülés). Ezért a meander roncsok kialakításáért felelős sodorvonal kilendüléseket belső ok váltotta ki az olyan vályúk esetében, amelyek egyenesek és nem belső vályúk. A meander roncsos morfológia a felszínen lefolyó oldószer sodorvonalának kilendülését feltételezi, ami csak akkor lehetséges, ha a kialakuló vályú nem regresz-sziós, hanem esővíz barázdás fejlődésű.

Megfigyelhető, hogy a roncsolt meanderes vályúk nem csak egyenes lefutásúak lehetnek. Ugyanakkor a vályúperemek nem mutatnak kettős (összetett) íveltséget. Ez csak úgy magyarázható, ha feltételezzük, hogy az egységesen mélyülő vályút létrehozó oldószer a különböző lejtésirányú felszínen haladva álmeandereket képezett. Az álmeanderező oldószerben azonban egyidejűleg sodorvonal kilendülés ment végbe. Ezáltal az álmeanderes vályún meander roncsok képződnek. Ilyenkor a meander roncsos hurkok hullámhossza mindig kisebb, mint az álmeanderek hullámhossza, tehát egy álmeander hurkán több meander roncsos hurok sorakozik (*12a ábra*).

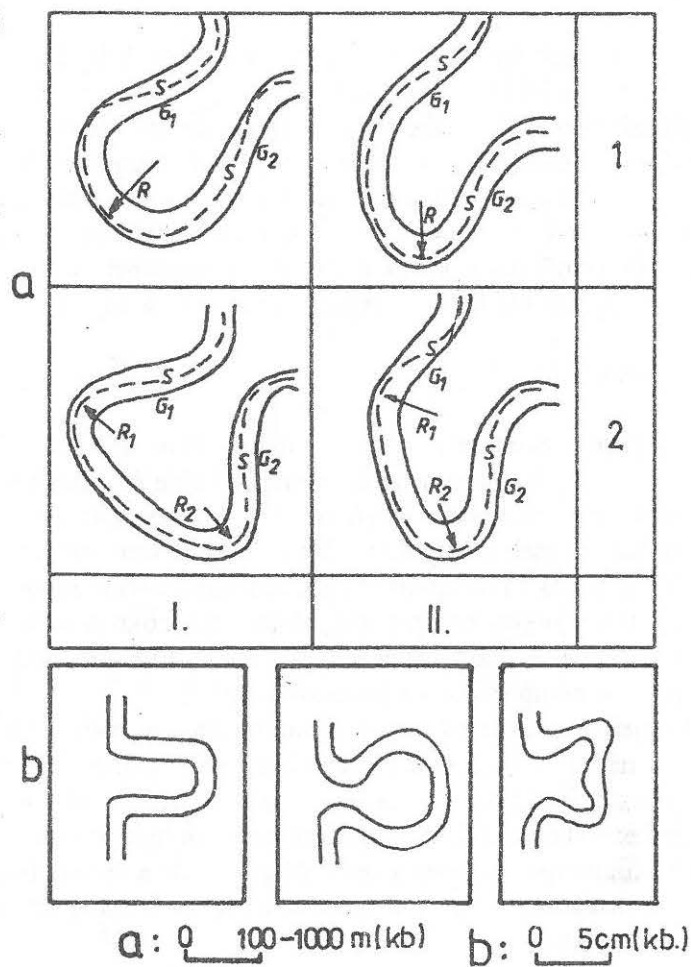
2.2. Hurok meander

A vályúk tényleges hurkokat írnak le. A hurkok által övezett zugok magassága és lejtése megegyezik a hordozó térszín magasságával és lejtésével. A zúg rész területén tehát kanyarulat lesiklás nem történt. A vályú aszimmetrikus keresztmetszetű, morfológiája hasonló a meander roncsos vályúk morfológiájához (*11c. ábra*). A meanderöv szélessége, de a meanderív hossza is, az e típusba tartozó hurkoknál nagy, a meander hullámhossz kicsi, vagy nagy változatosságot mutathat.

Hurok meanderek ott alakulnak ki, ahol a vályú irányt változtat, tehát álmeandereknél (*12. ábra*). Akkor, ha a két eltérő irányú vályúszakasz között 90° körüli az eltérés a hurok hullámhossza megegyezik az álmeanderek hullámhosszával. Előfordulhat, hogy a két vályúszakasz hasonló irányú (ezek lesznek az ún. hosszanti vályúszakaszok), de ezek egy harántirányú szakasszal kapcsolódnak össze. Ekkor a harántirányú szakasz két álmeanderrel kapcsolódik a hosszanti vályúszakaszokhoz. A két hurok hullámhossza ugyancsak megegyezik a megfelelő álmeander hullámhosszával. Mindezek a sajátosságok arra utalnak, hogy a sodorvonal kilendülését ezen meander típusnál az álmeanderezés okozza. A sodorvonal kilendülése tehát külső okra vezethető vissza.

Akkor, ha a hurok meander a peremétől aszimmetrikus keresztmetszetű, a sodorvonal már a vályúmélyülés kezdetén kilendült az álmeandernél. Ilyenkor a vályúfejlődés esővíz barázdás típusú.

A hurok meanderek emlékeztetnek leginkább a folyó meanderekre. Ez utóbbiak lehetnek egyszerű, összetett meanderek, amelyeknek kifejlődhetnek szimmetrikus és aszimmetrikus változatai is (*13a. ábra*). Ezek a változatok a hurok meandereknél is megfigyelhetők (*13b. ábra*).



13. ábra: Különböző folyó (a, Allen nyomán) és hurok meanderek (b)
 Jelmagyarázat: G_1, G_2 inflexiós pont, R_1, R_2, R_3 kanyarulat sugár, S sodorvonal
 I. szimmetrikus, II. aszimmetrikus, 1. egyszerű, 2. összetett
 Figure 13: Different river (a, after Allen) and loop meanders (b)
 Legends: G_1, G_2 inflection point, R_1, R_2, R_3 bend radius, S channel line I.
 symmetric, II. asymmetric, 1. simple, 2. joined

A különböző ívű hurok meanderek azonban nem valószínű, hogy egy fejlődési sor különböző fázisait képviselik, hanem a különböző helyeken az oldószernek a vályú kialakulás előtti különböző meanderezését reprezentálják. Ez alól a többszörösen összetett meanderek jelenthetnek kivételt. Itt ugyanis gyakran megfigyelhető, hogy a hurok többszörös összetettségét a homorú ívben kifejlődő szoknya (ellen szoknya) okozza. Kialakulása úgy történik, hogy a kilendült sodorvonal a homorú vályúfal ívét nem képes követni. Annak valamely pontján a falnak ütközik, miáltal a sodorvonalon egy kisebb, ellenkező irányú kilendülés játszódik le. (Emiatt a kanyarulat egyuttal kifejlődő meanderezésű is lesz.)

A hurok meander, főleg III. típusú vályúkon kifejlődő meander típus. Elsősorban olyan helyeken, ahol a hordozó I., vagy II. típusú vályú talpa széles.

Valószínűleg a hurok meanderek álmeanderező oldószér irányváltozása-inál képződnek, működéshez köthető sodorvonal kilendülések, majd az ezek során létrejövő szoknyák sodorvonalat kitérítő hatására. A fentieknek megfelelően a hurok meanderek az oldószér irányváltozási helyein annál nagyobb eséllyel alakulhatnak ki, minél nagyobb az oldószér mennyiségének az ingadozása, valamint minél nagyobb a különböző lejtőrészletek dőlésiránya közti eltérés.

2.3. Kifejlődő meander

A vályúperem egyenes vagy ha nem, akkor a vályú álmeanderes. A hordozó vályú felső része szimmetrikus, amely lefelé éles határ nélkül megy át aszimmetrikus keresztmetszetű vályú részbe. A szoknyák nem a vályú teljes oldallejtőjén, hanem csak a vályúlejtő alacsonyabb részén fejlődnek ki az aláhajló falak hiányozhatnak (11d. ábra). Zúg nincs, illetve ha a zúgot a vályúperemmel közrefogott területként értelmezzük, akkor az a szoknya területére esik.

A fenti vályúkeresztmetszet jelleg változás arra utal, hogy a sodorvonal kilendülés a vályú bemélyülése során kezdődik el.

A kifejlődő meanderes vályúk egyaránt lehetnek esővíz barázdások, vagy regressziósak, miután a sodorvonal kilendülés a vályúkialakulás kezdeténél fiatalabb. Az ilyen morfológiájú vályúk regressziós eredetére utal az, ha a felsőbb vályúvéghez közelebbi részükön az igazi meanderek hiányoznak.

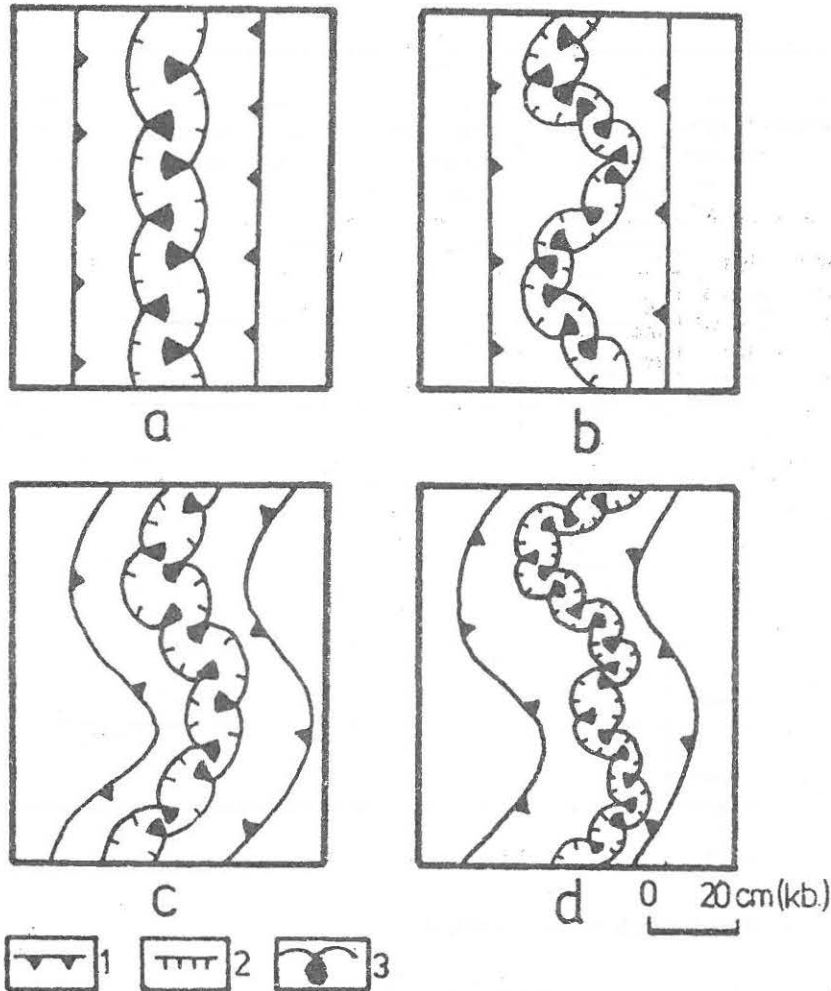
Morfológiai megfigyelések arra utalnak - bár e tekintetben még további vizsgálatok szükségesek -, hogy a sodorvonal kilendüléshez mind külső, mind belső ok hozzájárulhat.

2.4. Megszűnő meander

Az aszimmetria a vályúk felső részére korlátozódik. A homorú vályúperemeknél a függőleges falrészek felett óriás színlők és függő teraszok alakulnak ki, a domború vályúperemeknél olyan kis méretű szoknyák képződhetnek, amelyek lefelé fokozatosan belesimulnak a határoló vályú oldalakba.

A megszűnő meanderek akkor alakulnak ki, ha egy bizonyos vályú mélységtől a sodorvonal már nem lendül ki. A megszűnő meanderes vályúk lehetnek íves pereműek (mint a roncs meanderes vályúk peremei), vagy enélküliek. Ha a vályú íves peremű, a sodorvonal kilendülés még a vályúkialakulás kezdete előtt megtörtént (esővíz barázdás vályúkialakulás). Ha a vályú pereme nem íves, a sodorvonal kilendülés a vályú mélyülése során ment végbe. Ilyenkor a vályú egyaránt lehet esővíz barázdás, vagy regressziós. (Regressziós eredetre utal az, ha a vályú egyes részein az igazi meanderek hiányoznak.)



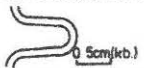
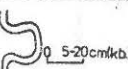
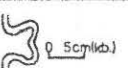
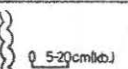
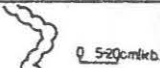
A különböző kanyarulat típusok előfordulnak I., III. (I. táblázat), de II. típusú vályúkon is.



14. ábra: Összetett, meander roncós vályúk
 Jelmagyarázat: 1. I. típusú vályú, 2. III. típusú vályú, 3. roncós meanderes vályúperem, szoknyával; egyenes, I. típusú vályú, egyenes (a), ill. álmeanderező szorított meander roncós III. típusú vályúval (b), álmeanderező, I. típusú vályú és ezzel hasonlóan ál-kényszermeanderező meander roncós (c), valamint csúsztatottan ál-kényszermeanderező meander roncós (d) III. típusú vályúval

Figure 14: Joined rinnen with meander remains
 Legends: 1. I. type rinnen, 2. III. type rinnen, 3. rinnen boundary with remain meander, with skirt; in direct line, I. type rinnen, in direct line (a), or rather pseudo meandering pressed meander remain with III. type rinnen (b), pseudo meandering I. type rinnen and meander remain constrained pseudo meandering (c), and slipped meander remain constrained pseudo meandering (d) with III. type rinnen..

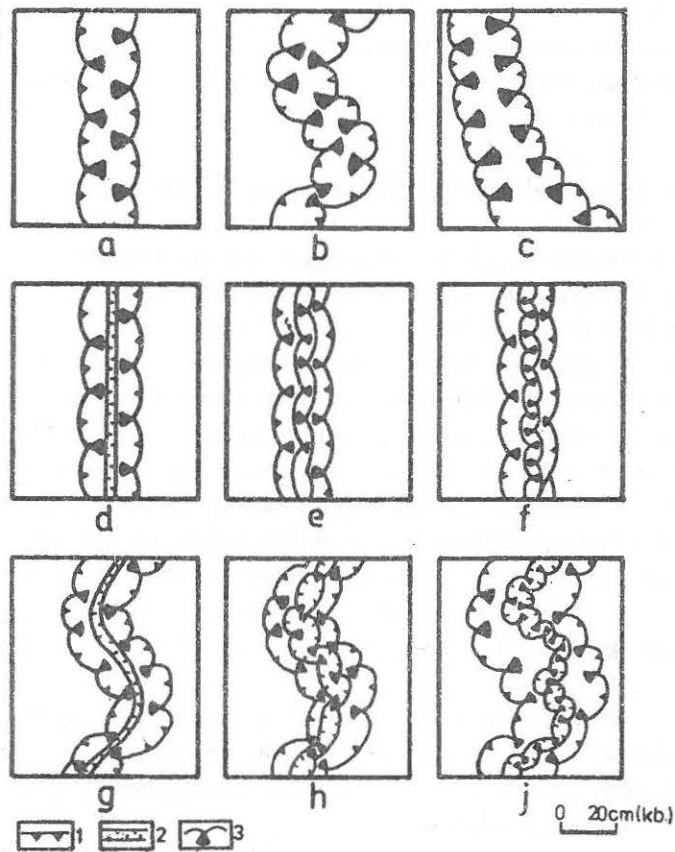
I. Táblázat Meander előfordulások a Totes-hegység egy karros térszínrészletén
 Table I. Meanders on one of karren ground surface part in Totes Gebirge

meandervályúk vázlatos rajzai rough sketches of meandering rinnens	I. típusú vályú I. type rinnen		III. típusú vályú III. type rinnen	
	igazi meander real meander	álmeander pseudo- meander	igazi meander real meander	álmeander pseudomeander
 0.5cm(kb.)		+	+	+
 0.5cm(kb.)			+	
 0.5cm(kb.)			+	
 0.5-20cm(kb.)	+	⊕	+	
 0.5cm(kb.)			+	
 0.5-20cm(kb.)	+	⊕	+	
 0.5-20cm(kb.)	+			

+ egyedi eset Special case

IV. Összetett vályúk meanderezése

A belső vályúk meanderezése lehet ál- és igazi meanderezés. Álkényszermeanderes a belső vályú ha álmeanderei a hordozó vályú álmeanderezését követik. Akkor, ha a belső vályún igazi meanderek alakulnak ki igazi kényszermeanderezés jön létre. Igazi kényszermeanderezést kialakíthat a fő vályú álmeanderezése, vagy igazi meanderezése egyaránt. Mind az ál- mind az igazi kényszermeanderezés lehet hasonló - illetve elcsúsztatott kényszermeanderezés. Előző esetben a belső vályú meandereinek hullámhossza és hurok száma megegyezik a hordozó vályúéval (akár álmeanderek, akár igazi meanderek), utóbbi esetben nem.



15. ábra: Egyszerű (a, b, c) és összetett (d, e, f, g, h, j) meander roncsonos vályúk
Jelmagyarázat: 1. I. típusú vályú, 2. III. típusú vályú, 3. roncsonos meanderes vályúperem
szoknyával,

egyszerű vályúk: egyenes (a), álmeanderes (b), íves (c)
meanderroncsonos összetett, egyenes vályúk: I. típusú vályú meander ronccsal, III. típusú
vályú meander nélkül (d), III. típusú vályú igazi hasonlóan kényszermeanderes meander
roncsonos (e), III. típusú vályú igazi kényszer elcsúsztatott meander roncsokkal (f)
összetett álmeanderes vályúk: álmeanderes III. típusú vályúval (g), igazi hasonlóan
kényszermeanderes meander roncsonos III. típusú vályúval (h), igazi elcsúsztatottan
kényszermeanderes meander roncsonos III. típusú vályúval (j)

Figure 15: Simple (a, b, c) and joined (d, e, f, g, h, j) rinnen with meander remains
Legends: 1. I. type rinnen, 2. III. type rinnen, 3. remained meander rinnen
boundary with skirt,

simple rinnen: straight (a), with pseudo meander (b), arcuate (c)
joined remained meander rinnen, straight rinnen: I. type rinnen with meander
remain, III. type rinnen without meander (d), III. type rinnen really meander
remain constrained meandering (e), III. type rinnen with really slipped and
constrained meander remains (f)
joined pseudo meandering rinnen: with pseudo meandering III. type rinnen (g),
with really meander remain constrained meandering III. type rinnen (h), with
really meander remain slipped and constrained meandering III. type rinnen (j)

Akkor, ha a belső vályú kanyargása teljesen eltér a hordozó vályú kanyargásától (illetve utóbbi egyenes) a belső vályú ál- vagy igazi szorított meanderezésű, valamint ál- vagy igazi szabad meanderezésű lehet. Előző esetben a belső vályú meanderöv szélességét a hordozó vályú vályútalp szélessége szabja meg, utóbbi esetben a belső vályú meander övének szélessége kisebb mint a hordozó vályútalp szélessége.

Az I. típusú vályúk fejlődhetnek illetve mélyülhetnek teljes hosszukban (esővíz barázdás típusú mélyülés), vagy regressziósan.

A regressziós vályúk lehetnek egyenesek és álmeanderezők. Az egyenes vályúk meander nélküliek, vagy kifejlődő meanderek lehetnek. (Utóbbi esetben a sodorvonal kilendülés a vályúmélyülés során kezdődik el.) Az álmeanderező vályúk vagy hurok meanderek, vagy ugyancsak meander nélküliek. A regressziós vályúk lehetnek továbbá egyszerűek, vagy összetettek.

Összetett vályúk I. típusú egyenes vályúiban a II. és III. típusú vályúk leggyakrabban meander roncisosak (14a. ábra), vagy álmeanderek, továbbá álmeanderező és meander roncisosak (14b. ábra). Mindkét esetben a III. típusú vályú esővízbarázdás kialakulású, de utóbbi esetekben szabad álmeanderezésű vagy szorított meanderezésű. Az álmeanderező I. típusú vályúban a III. típusú vályú ugyancsak lehet álmeanderező és meander roncisos. Az álmeanderezés lehet hasonló kényszermeanderezés (14c. ábra) és elcsúsztatott kényszermeanderezés (14d. ábra).

Akkor, ha a sodorvonal már a vályú kialakulása előtt kilendült esővíz barázdás, többnyire meander roncisos vályúk képződnek. A meander roncisos vályúk lehetnek egyenesek (15a. ábra), vagy álmeanderek (15b. ábra), esetleg csak irányukat változtatók (15c. ábra).

Az esővíz barázdás vályúk lehetnek egyszerűek, (15a, b, c. ábrák), vagy összetettek (15d-j. ábrák). Utóbbiak esetében az I. típusú vályúkban többnyire III. típusú vályúk fordulnak elő. Az egyenes, összetett vályúk belsejében a III. típusú vályú leggyakrabban meandermentes (15d. ábra), vagy meander roncisos morfológiájú lehet (15e. ábra). A 15d. ábra által bemutatott esetben a III. típusú vályú regressziós, míg a 15e. és f. ábrán bemutatott esetekben egyenesen bemélyülő, esővíz barázdás fejlődésű.

A 15e. és f. ábrák igazi kényszermeanderezést mutatnak be. Ugyanis a III. típusú vályú igazi meanderei az I. típusú vályú igazi meanderei által meghatározottak. A 15e. ábrán igazi hasonló, a 15f. ábrán igazi elcsúsztatott kényszermeanderezés látható.

Álmeanderező I. típusú vályúkban a III. típusú vályú kialakulhat ugyancsak álmeanderezve, regresszióval (15g. ábra), vagy meanderroncisos morfológiával, tehát esővíz barázdás típusú kifejlődéssel. Ekkor mind az álmeanderezés, mind az igazi meanderezés hasonló (15g, h. ábrák), vagy elcsúsztatott (15j. ábra) kényszermeanderezés lehet.

V. Következtetések

- a. A karrmeanderek formakincsének tipizálása és a formák kialakulásának értelmezése a vályútalpakon lejátszódó oldódási mechanizmus megértéséhez, valamint a meanderezés egy olyan változatának megismeréséhez ad információkat, amely a karrosodás folyamatához kötődik.
- b. A karrmeanderek és formakincsük kialakulását a vonalasan áramló oldószer sodorvonalának kilendüléseiből vezetjük le.
- c. A karrvályúk meandereinek tipizálásával a vályúfejlődés két fő típusát - esővíz barázdás és regressziós típus - különíthetjük el. Azok a vályúk, amelyek meander roncsosak, megszűnő meanderek és hurok meanderek (ez utóbbiaknál a vályúk a peremeiktől aszimmetrikusak), valószínűleg esővíz barázdások. Az álmeanderező és a kifejlődő meanderes (ha felső végük álmeanderező) vályúk regressziós kifejlődésűek.
- d. Az egyszerű, de főleg az összetett karrvályúk meandereinek minősítése adatokat ad az egyes vályúk fejlődéséhez. Valamely karros térszínrészleten előforduló vályúk fejlődésének értelmezésével egy-egy nagyobb karros térszínrészlet kialakulása, továbbá az ott lejátszódó felszínfejlődés felvázolása is lehetséges.

IRODALOM

- ALLEN, J. R.* (1982): Sedimentary Structures. Their Character and Physical Basis I-II. - Amsterdam - Oxford - New York: Elsevier
- BALÁZS D.* (1990): Karrformák-karregyüttesek - Karszt és Barlang II. p. 117-122.
- BALOGH K.* (1991): Szedimentológia I. - Akadémia Kiadó, Bp.
- BARNA J.* (1998): Karrmeanderek szintvonalas ábrázolásának tapasztalatai - Karsztfejlődés II. (Totes Gebirge karrjai) - BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 91-98.
- BORSY Z.* (1992): Általános természetföldrajz - Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- BÖGLI A.* (1976): Die wichtigsten karrenformen der kalkalpen - In: Karst processes and relevant landforms. ISU Commission on karst Dunudation, Ljubljana pp. 141-149.
- DUNKERLEY, D. L.* (1979): The morphology and development of Rillenkarrren - Z. Geomorph. 23. p. 332-348.
- FRIDTJOF, B.* (1954): Verkarstung und Badenschwund im Dachsteingebiet Mitteilungen der Höhlenkommission 1.p. 53-56.

- HUTCHINSON, D. W.* (1996): Runnels, rinnenkarren and mäanderkarren: form, classification and relationships - In: *FORNOS, I. J. - Á. GINES* (szerk.): Karren landforms p. 209-223, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- PÉCSI M.* (1975): Geomorfológia - MÁFI, Bp.
- SZUNYOGH G.-LAKOTÁR K.-SZIGETI I.* (1998): Nagy területet lefedő karrvályúrendszer struktúrájának elemzése - Karsztfejlődés II. (Totes Gebirge karrjai) - BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 125-148.
- VERESS M.-BARNA J.* (1998): Karmeanderek morfológiai térképezésének tapasztalatai - Karsztfejlődés II. (Totes Gebirge karrjai) - BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 59-74.
- VERESS M.* (1995): Karros folyamatok és formák rendszerezése Totes Gebirge-i példák alapján - Karsztfejlődés I (Totes Gebirge karrja) - Pauz Kiadó, Szombathely, p. 7-30.
- ZENTAI Z.-HORVÁTH E. T.* (1995): Totes-hegységi lejtőkarrrok morfológiai vizsgálatainak eredményei - Karsztfejlődés I. (Totes Gebirge karrjai) - Pauz Kiadó, Szombathely, p. 79-88.