

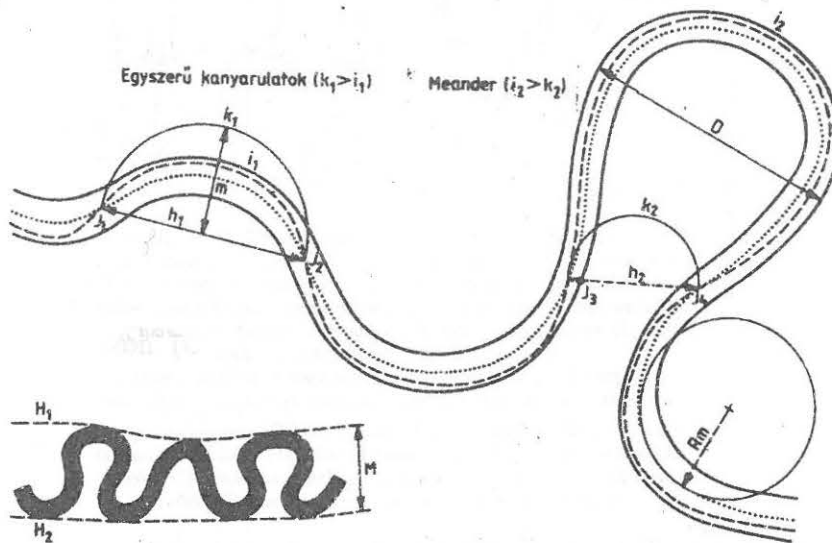
ADATOK KARRVÁLYÚK MEANDERFEJLŐDÉSÉHEZ

VERESS MÁRTON

Berzsényi Dániel Tanárképző Főiskola, Természetföldrajzi Tanszék
9700 Szombathely, Károlyi G. tér 4.

Abstract: The loop parts (meander bend length, meander wave-lengths, meander development, slopping intensity) of four rinnen in Totes Gebirge were examined. The data show the intensity of slopping depends on slope, but the slope has influence only partly for swinging out of channel line, which has important part in development of meander and bend.

1. Bevezetés



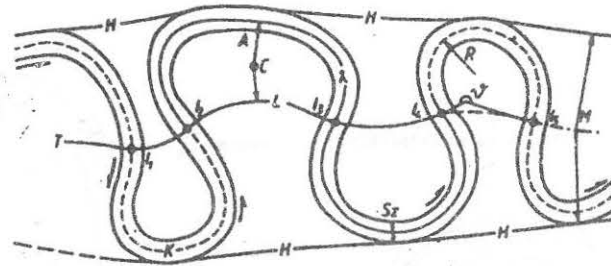
1a. ábra: Folyókanyarulatok főbb elemei Borsy Z. (1992) szerint

Jelmagyarázat: J_1 - J_4 a kanyarulatok inflexiós pontjai, h_1 , h_2 a kanyarulatok húrjai, H_1 , H_2 a kanyarulatok burkolóvonalai, M a burkolóvonalak távolsága (a kanyarulat tágassága), i_1 , i_2 a kanyarulatok ívhossza (az inflexiós pontok között, a sodorvonal menti), k_1 , k_2 a kanyarulat húrjára mint átmérőre rajzolt félkör kerülete, R_m a kanyarulat görbületi sugara (a kanyarulatba írható kör sugara), D a kanyarulat átmérője, m a húrra merőlegesen mért ívmagasság. Pontozva a folyó középvonala, szaggatva a sodorvonal látható

Figure 1a: Main parts of river bends after Z. Borsy (1992)

Legends: J_1 - J_4 the inflection points of bends, h_1 , h_2 the chords of bends, H_1 , H_2 the covering lines of bends, M the distance of covering lines of bends (the wideness of bend), i_1 , i_2 the length of arch of bends (between the inflection points, along the channel line), k_1 , k_2 perimeter of semicircle drawn on diameter, as chord of bend, R_m radius of bend (radius of circle drawn into the bend), D diameter, m the height of arch measured perpendicularly for chord. The middle line of river is punctuated, the channel line can be seen with dotted line.

A meanderező karrvályúk, valamint a közép- és alsószakasz jellegű vízfolyások kanyargása közt sok hasonlóság (ezek egy része csak látszólagos) tapasztalható. A meanderező folyók meandereinek tulajdonságait az alábbi paraméterekkel adják meg (BALOGH K. 1991, BORSY Z. 1992, 1a, b. ábra). Folyómeandereken a meander hullámhossz az inflexiós pontok között mért legrövidebb távolság, amelyet a kanyarulat húrjának is neveznek (BORSY Z. 1991) illetve a meander tengelyvonala mentén mért távolság, míg a meanderív hossz az inflexiós pontok között mért távolság a folyó sodorvonala mentén. A meanderív szélessége a burkoló görbék (utóbbiak a hurkokat kívülről érintő egyenesek) közti terület, míg a meder szinuoázitása a vízfolyás középvonalának és tengelyvonalaának hányadosa. Megadják még a meander központját és a folyózúg szélességét, a kanyarulat sugarát, valamint középponti szögét és a kanyarulat fejlettségét. A folyózúg szélessége a meder középvonala és a meander ív tengelye között a centroidon mért merőleges távolság. A meander alak a



1b. ábra: Folyókanyarulatok főbb elemei Balogh K. (1991) szerint
 Jelmagyarázat: H. a meanderív határa, $I_1 I_2 I_3 \dots I_5$ inflexiós pontok, SZ. a meder szélessége, K. a meder középvonala, J a meander központú szöge, T. a meandertengelyvonala, M. a meanderív szélessége, L. egy meander hullámhossza, l a meander hosszúsága, C. a folyózúg középpontja ("centroid"), A. a folyózúg szélessége, R. a kanyarulat sugara

Figure 1b. Main parts of river bends after K. Balogh (1991)
 Legends: H the boundary of meander zone, $I_1 I_2 I_3 \dots I_5$ inflection points, SZ width of channel, K the middle line of channel, J the central angle of meander, T the line of meander axis, M the width of meander zone, L wave-lengths of a meander, l length of meander, C centre of river corner, A width of river corner, R radius of bend

középponti szöggel, illetve az érintő körök R sugarával írható le.

A kanyarulat fejlettségét (β) LACZAY I. (1982) az alábbi összefüggéssel adja meg:

$$\beta = \frac{i}{h}$$

ahol i az ívhossz a sodorvonal mentén,

h a meander hullámhossza, vagy a kanyarulat húrja.

LACZAY I. (1982) a folyókanyarulatokat a β értékeinek figyelembevételével tipizálja (I. táblázat).

1. Táblázat. Folyókanyarulatok típusai fejlettségük szerint (LACZAYI, 1982) szerint

Table I. River bend types according to their development (LACZAYI, 1982)

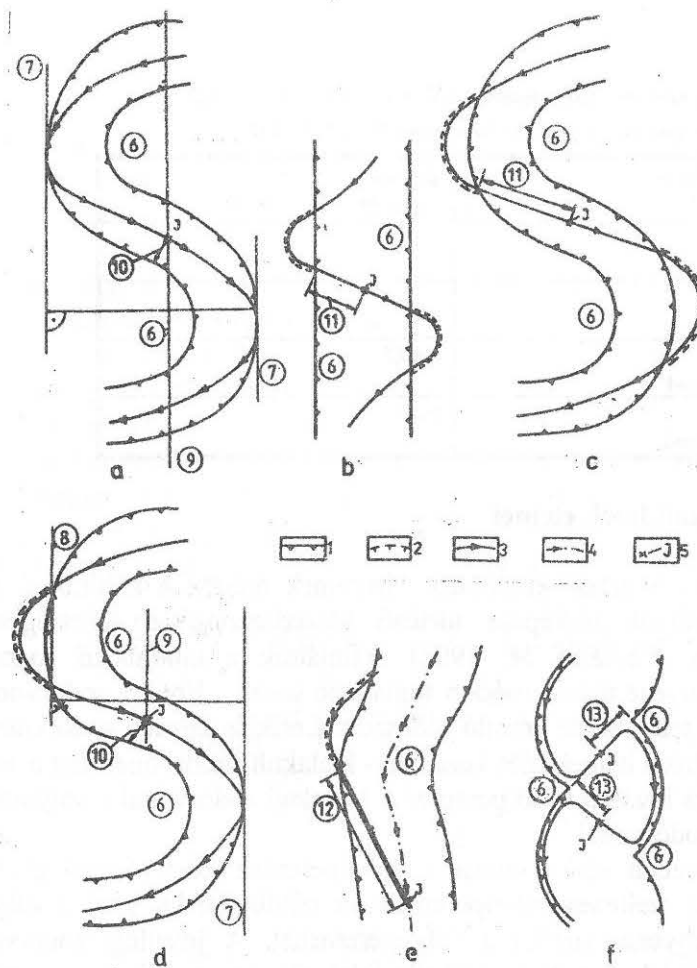
folyókanyarulat típusa type of river bend	β értéke value of β
fejletlen kanyar undeveloped bend	< 1,1
fejlett kanyar developed bend	1,1-1,4
érett kanyar well developed bend	1,4-3,5
kifejlett kanyar fully developed bend	> 3,5

2. A karrmeanderek elemei

A vályúhurkok különböző elemeinek mérése a különböző sodorvonalaknak a vályúk térképein történő kiszerkesztésével lehetséges. Korábbi munkánkban (VERESS M. 1998) definiáltuk a különböző sodorvonalakat, amelynek lényege alábbi módon foglalható össze: „Eredeti sodorvonal az igazi kilendülésig jellemzi az áramló oldószert. Lesíklás kezdeti sodorvonal a felszín síkjában - tehát a bemélyülés kezdetén - kialakult sodorvonal. Ezt a sodorvonalat dokumentálja a vályú felső pereme. A jelenlegi sodorvonal a vályútalp síkjában kijelölhető sodorvonal.”

A kezdeti sodorvonalat a vályúperemek közti felező görbével lehet megadni. Az átellenes vályúperemek ott jelölhetők ki, ahol a vályútengelyre merőleges egyenes metszi a vályúperemeket. A jelenlegi sodorvonal olyan görbével írható le, amely az aláhajló falak tövéhez simul és keresztül megy az inflexiós pontokon. (Ott, ahol aláhajló fal nincs a sodorvonal kijelölhető, ha az inflexiós pontokat összekötjük azokkal a vályúperemi pontokkal, amelyeket a burkológörbék érintenek.) Az inflexiós pontok a különböző morfológiájú szomszédos hurkok között a 2. ábrán bemutatásra került eljárásokkal szerkeszthetők ki. (A sodorvonal lefutása egyetlen működés során is változik. Ezért valószínű, hogy a kiszerkeszthető sodorvonal a maximális vízhozam idején kialakuló sodorvonal lefutást közelíti meg leginkább.) A szerkesztett sodorvonalakat a 3, 4, 5, 6. ábrák mutatják. A sodorvonal kiszerkesztésének helyessége ellenőrizhető. Akkor megfelelő pontosságú a jelenlegi sodorvonal, ha az inflexiós pontok az eredeti sodorvonalra esnek. (Látható, hogy az nem minden esetben sikerült.)

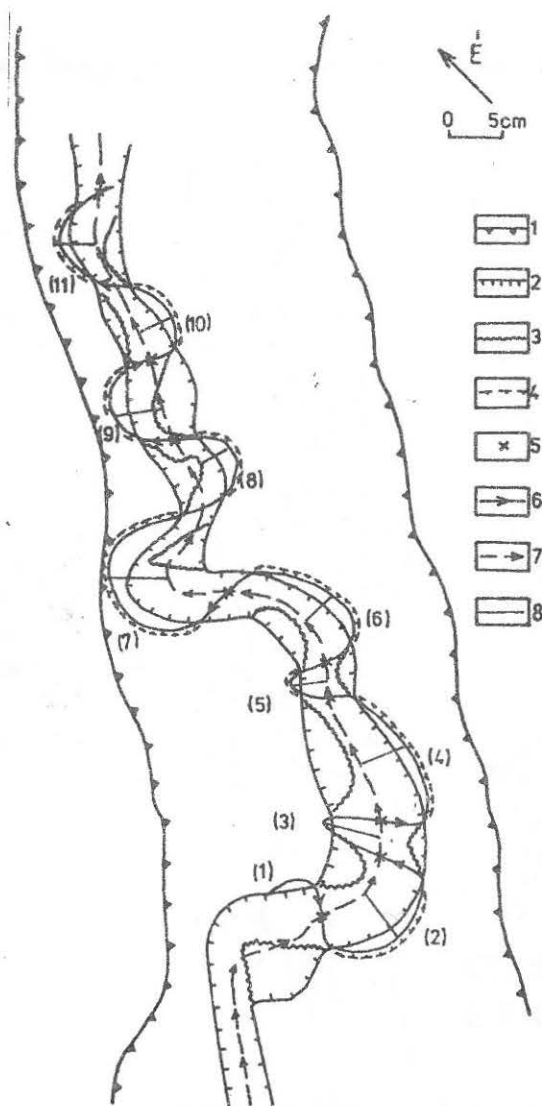
A jelenlegi sodorvonal és az inflexiós pontok ismeretében mérhető a meanderív hossza, a meander hullámhossz, majd ezekből számítható a meander fejlettség.



2. ábra: Inflexiós pontok kiszervezése különböző morfológiájú vályúk esetén

Jelmagyarázat: a. meanderező folyó inflexiós pontjainak kiszervezése (Cholnoky J. nyomán), és nem aláhajló falú vályúnál, b. egyenes, vagy közel egyenes vályú esetén, ahol annak mindkét oldalán van aláhajló fal (kifejlődő meander), c. kanyargó vályún, ahol mindkét huroknál kifejlődött az aláhajló fal (hurok, vagy roncs meander), d. kanyargó vályún, ahol csak az egyik huroknál fejlődött ki aláhajló fal, e. álmeanderező vályún, (a vályúszakaszok 90° körüli szöveget zárnak be egymással), ahol egy helyen fejlődött ki aláhajló fal f. roncs meanderező vályúnál, ahol nincsenek aláhajló falak, 1. vályúperem, 2. aláhajló fal elvégződése a vályútalp síkjában, 3. jelenlegi sodorvonal, 4. eredeti sodorvonal, 5. inflexiós pont, 6. szoknya, 7. burkoló görbe, 8. az aláhajló fal elvégződésén átmenő olyan egyenes, amely a következő hurok burkológörbéjével párhuzamos, 9. középvonal, 10. vályú szélesség felező távolsága a középvonaltól, 11. az átellenes, egymással szomszédos, aláhajló falak elvégződése közötti legrövidebb felező távolság, 12. az eredeti sodorvonalat az aláhajló fal elvégződésének meghosszabbításával nyert egyenes ahol az az eredeti sodorvonalat metszi, 13. az átellenes egymással szomszédos szoknya csúcsok közötti legrövidebb felező távolság

Figure 2: Construction of inflection points in the case of rinnen with different morphology
Legends: a. construction of inflection points of meandering river (after J. Cholnoky), if rinnen has not underincline wall, b. in the case of straight or almost straight rinnen, where there are underincline walls at both sides (developing meander), c. at meandering rinnen, where the underincline wall developed at both loops (loop or remain meander), d. at meandering rinnen, where the underincline wall developed only at one loop, e. at pseudo meandering rinnen (between the parts of rinnen there is about 90° angle), where there is only one underincline wall, f. at remain meandering rinnen, without underincline wall, 1. rinnen boundary, 2. end of underincline wall at the plain of rinnen bottom, 3. present channel line, 4. previous channel line, 5. inflection point, 6. skirt, 7. covering line, 8. direct line passing through the end of underincline wall, which is parallel with the covering line of next loop, 9. middle line, 10. middle distance of rinnen width at the middle line, 11. smallest middle distance between the end of underincline walls, which are near by each other, 12. direct line elongated from the end of underincline wall, which cuts the previous channel line, 13. smallest middle distance between the skirt points, which are near by each other



3. ábra: A 3 jelű vályú szerkesztett sodorvonalai (zárójelben feltüntetett szám a hurok azonosítási száma)

Jelmagyarázat: 1. I. típusú vályú pereme, 2. III. típusú vályú pereme, 3. vályútalpon a szoknya pereme, 4. aláhajló fal töve a vályútalp síkjában, 5. inflexiós pont, 6. jelenlegi sodorvonal, 7. eredeti sodorvonal, 8. segédegyenes, amely mentén az Sk_k és Sk_j értékei mérhetők

Figure 3: Constructed channel lines of 3 sign rinnen (number in parenthesis is the identifying number of loop)

Legends: 1. boundary of I. type rinnen, 2. boundary of III. type rinnen, 3. boundary of skirt on the rinnen bottom, 4. end of underincline wall at the plain of rinnen bottom, 5. inflexion point, 6. present channel line, 7. previous channel line, 8. ancillary direct line, where the Sk_k and Sk_j values can be measured along it

Egy huroknál a lesiklás maximuma meghatározható, ha a térkép síkjában mért jelenlegi sodorvonal és az eredeti sodorvonal közötti (Sk_j), valamint a lesiklás kezdeti és az eredeti sodorvonal közötti (Sk_k) legnagyobb távolságoknak a különbségeit képezzük (7. ábra). Ez nem más, mint a homorú vályúperemen mérhető legnagyobb aláhajlás, amely néhány (itt nem részletezett) kivételtől eltekintve a vályútalp síkjában mérhető. Megadható adott vályúmélységhez tartozó lesiklási intenzitás (Li) az alábbi módon:

$$L_i = \frac{Sk_j - Sk_k}{m}$$

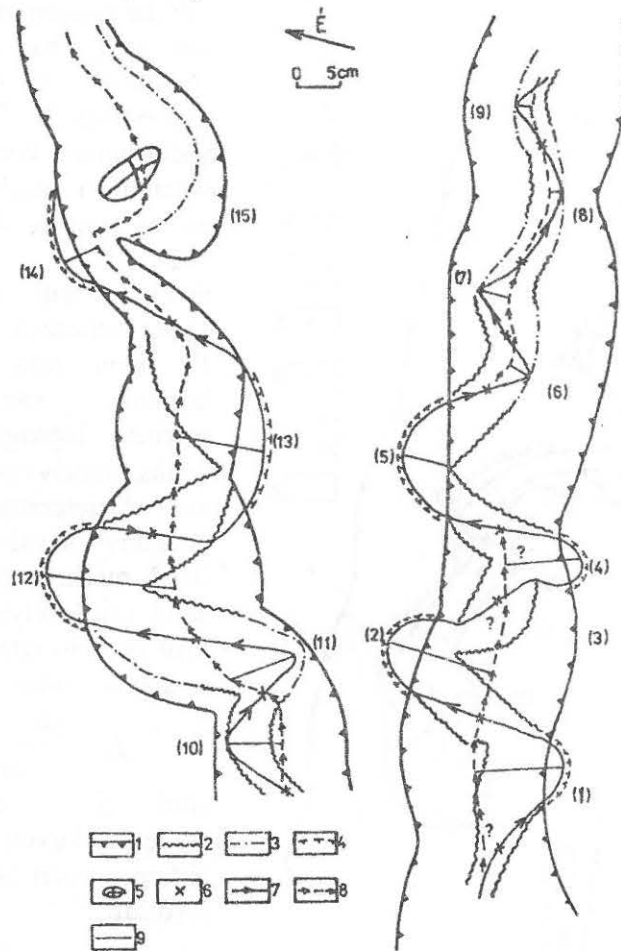
ahol Sk_j a jelenlegi és eredeti sodorvonal között a térképen mért legnagyobb távolság,

Sk_k a lesiklás kezdeti sodorvonal és az eredeti sodorvonal között a térképen mért legnagyobb távolság,

m a huroknál a vályú mélysége

A lesiklás intenzitását kifejező szám megadja, hogy egységnyi mélyüléshez a sodorvonalnak mekkora kilen-

dülése tartozik. Ellentett lesiklás esetén a lesiklás intenzitását kifejező szám negatív, miután az $Sk_k > Sk_j$.



4. ábra: A 4 jelű vályú szerkesztett sodorvonalai (zárójelbe feltüntetett szám a hurok azonosítási száma)

Jelmagyarázat: 1. I. típusú vályú pereme, 2. a szoknya alsó pereme 3. lankás vályúoldal elvégződése, 4. aláhajló fal töve a vályútalp síkjában, 5. talpi szigethegy, 6. inflexiós pont, 7. jelenlegi sodorvonal, 8. eredeti sodorvonal, 9. segédegyenes, amely mentén az Sk_k és Sk_j értékei mérhetők

Figure 4: Constructed channel lines of 4 sign rinnen (number in parenthesis is the identifying number of loop)

Legends: 1. boundary of I. type rinnen, 2. lower boundary of skirt, 3. end of gently sloping rinnen, 4. end of underincline wall at the plain of rinnen bottom, 5. karren inselberg 6. inflection point, 7. present channel line, 8. previous channel line, 9. ancillary direct line, where the Sk_k and Sk_j values can be measured along it

3. A térképezett vályúk meanderelem adatainak elemzése

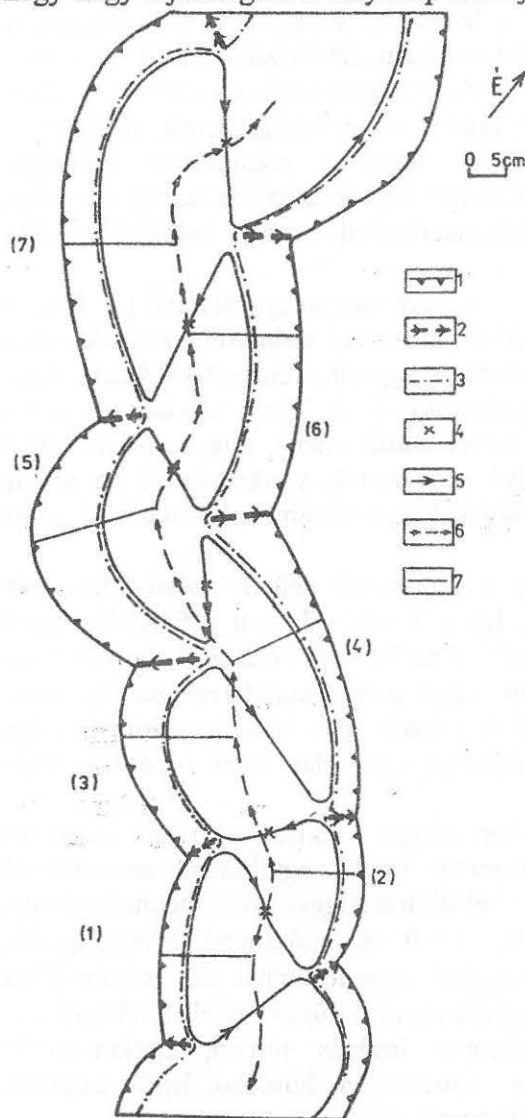
Alább kapcsolatot keresünk a lejtőszög, valamint a meanderelemek (lesíklási intenzitás, sodorvonal kilendülés) között. HUTCHINSON D. W. (1996) meanderező vályúk szinuóztatása és a hordozó felszín lejtőszöge között mutatott ki kapcsolatot. Úgy találta, minél kisebb a lejtőszög, annál nagyobb a szinuóztatás. Közléséből nem derül ki, hogy a számításhoz szükséges középvonalat a vályúk melyik adatából nyerte. Ennek azért van jelentősége, mert a kanyargó vályúperem hosszának felhasználásával a vályú bemélyülés előtti szinuóztatás adható meg.

A kilenc térképezett vályúból a sodorvonalat négy vályúnál (3, 4, 6, 7, jelű vályúk) szerkeszthettük meg, lesíklási intenzitást sodorvonal kiszerkesztése nélkül azonban egy továbbinál, az 1 jelűnél is számíthattunk (II. táblázat). Azért csak ennyi vályúnál, mert egyes vályúknál (1, 2, 8, 9 jelű vályúk) ugyanis a sodorvonal nem szerkeszthető (pl. a kevés hurok miatt), míg az 5 jelű vályú esetében csak a III. típusú belső vályú sodorvonala szerkeszthető. Ez utóbbi viszont az I (helyenként II) típusú vályúk kanyarulatainak átöröklődése során képződött.

Megjegyzendő azonban, hogy a megmaradt néhány vályú közül sem mindegyik szolgáltat biztos adatokat. Így a 7 jelű vályúnál a fiatalabb, belső vályú részletek nem mindig különíthetők el az idősebb hordozó vályúktól. (Így nem mindig egyértelmű, hogy melyik vályú sodorvonalát reprezentálja adott sodorvonal szakasz.) Az 1. jelű vályú viszont igen idős képződmény. Így formakincse utólagosan tovább fejlődhetett (pl. talaj alatti oldódás), vagy átalakulhatott (pl. fagyhatás).

A négy vályú hurkaira számított átlagos lesíklási intenzitás adatai azt mutatják (8. ábra), hogy a lesíklás intenzitása a lejtőszögtől lineárisan csökkenő módon függ (az adatok felhasználásával előállított függvényből meghatározható, hogy a lesíklás $15,49^\circ$ lejtőszögnél 0, míg 0° -os lejtőszögnél a legnagyobb, 0,3501 értékű. (Ez utóbbi érték ténylegesen nem fordulhat elő, miután 0° -os lejtőnél már nincs áramlás és így kilendülés sem.) A függvény előállításánál a 6. jelű vályú adataitól, mivel itt ellentett lesíklás történt, eltekintettünk. Természetesen a lesíklási intenzitás, valamint a hordozó lejtő szögének pontosabb kapcsolatához több adat szükséges.

A lesíklás intenzitásnak a lejtőszögtől függése valószínűleg azzal magyarázható, hogy nagy lejtőszögnél a vályútalp erőteljes süllyedése miatt viszonylag kevés



idő jut a sodorvonal kilendülésére.

(Az intenzív vályúmélyülés az oldószel gyors áramlására vezethető vissza.) Tehát a nagyobb lejtőszögnél egységnyi mélyülésre kisebb kilendülés jut. A vályú gyors bemélyülése ténylegesen is akadályozhatja a kilendülést.

Ugyanis a már meglévő vályúfal a sodorvonal kilendülésének mértékét csökkenti. Ha a vályúfal gyorsan kialakul a kilendülés már kezdetben akadályozott, ezáltal az öngerjesztés folyamata gátódik le.

(Az öngerjesztés alatt azt értjük, hogy a sodorvonal kilendülése miatt aszimmetrikus vályúalak képződik, ami viszont tovább erősíti a kilendülést.)

Az, hogy az egyre gyorsabb áramlás hatására nem az oldalirányú oldás, hanem a lefelé irányuló a domináns, arra utalhat, hogy a lejtőszögnek az áramlási sajátosságok kialakításában nagyobb szerep jut, mint azon hatásoknak, amelyek a sodorvonal kilendülését okozzák (belső- és külső ok).

A kilendülésnek a lejtőszögtől viszonylagos függetlenségére utal, hogy a lesíklási intenzitás eltér attól függően, hogy a sodorvonal kilendülése külső- vagy belső ok hatására következik be.

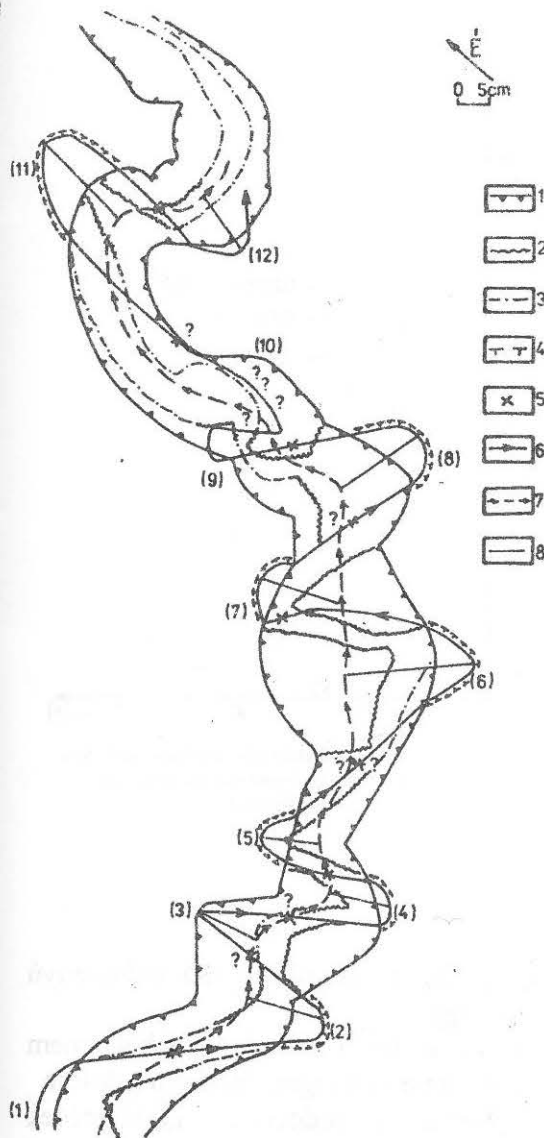
Belső ok esetén a lesíklási intenzitás átlaga 0,0928, külső ok esetén 0,2439 illetve 0,2966 (III. táblázat) Az, hogy a külső ok hatására bekövetkező lesíklási intenzitás nagyobb arra is utalhat, hogy a

5. ábra: A 6 jelű vályú szerkesztett sodorvonalai (zárójelbe feltüntetett szám a hurok azonosítási száma)

Jelmagyarázat: 1. I. típusú vályú pereme, 2. szoknyacsúcs, 3. lankás vályúoldal elvégződése, 4. inflexió pont, 5. jelenlegi sodorvonal, 6. eredeti sodorvonal, 7. segédgyenes, amely mentén az Sk_x és Sk_y értékei mérhetők

Figure 5: Constructed channel lines of 6 sign rinnen (number in parenthesis is the identifying number of loop)

Legends: 1. boundary of I. type rinnen, 2. skárt point, 3. end of gently sloping rinnen, 4. inflexion point, 5. present channel line, 6. previous channel line, 7. ancillary direct line, where the Sk_x and Sk_y values can be measured along it



6. ábra: A 7 jelű vályú szerkesztett sodorvonalai (zárójelbe feltüntetett szám a hurok azonosítási száma)

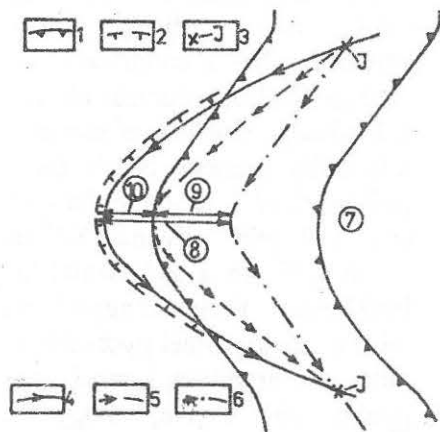
Jelmagyarázat: 1. I. típusú vályú pereme, 2. a szoknya alsó pereme, 3. lankás vályúoldal elvégződése, 4. aláhajló fal töve a vályútalp síkjában, 5. inflexiós pont, 6. jelenlegi sodorvonal, 7. eredeti sodorvonal, 8. segédegyenes, amely mentén az Sk_x és Sk_y értékei mérhetők

Figure 6: Constructed channel lines of 7 sign rinnen (number in parenthesis is the identifying number of loop)

Legends: 1. boundary of I. type rinnen, 2. lower boundary of skárt, 3. end of gently slopping rinnen, 4. end of underincline wall at the plain of rinnen bottom, 5. inflexion point, 6. present channel line, 7. previous channel line, 8. ancillary direct line, where the Sk_x and Sk_y values can be measured along it

külső ok markánsabban hat a kilendülésre mint a belső. Úgy tűnik, hogy néhány olyan vályúnál, ahol a sodorvonal kilendülését álmeanderezés okozza a lejtőszög növekedése esetén a kilendülés mértéke is nő. (A 3 jelű vályúnál $3,29^\circ$ -os lejtőn 1,85 cm, a 7 jelű vályúnál $8,1^\circ$ -os lejtőn 4,45 cm a sodorvonal kilendülése.) Ennek magyarázata talán az, hogy minél gyorsabb az oldószer áramlása, annál nagyobb az esélye, hogy a bemélyülő vályúperemnek ütközzön a sodorvonal. Ezért álmeanderezésnél az oldalirányú oldódás a vályúmélyülés során nem fékeződik le. Az 1 jelű vályúnál azonban a kicsi lejtőszögnél is nagy a sodorvonal kilendülés, ezért a lejtőszög és az álmeanderezéses eredetű sodorvonal kilendülése közötti összefüggés elemzéséhez további mérések szükségesek. Mindenesetre a fenti adatok jelzik, hogy a sodorvonal kilendülése különböző lejtőszögű térszíneken egyaránt végbemehet.

A III. táblázat adatai szerint a meander fejlettsége elsősorban attól függ, hogy a sodorvonal kilendülését mi idézte elő (külső-, vagy belső ok), Ugyanis a külső okra kialakult meanderek fejlettebbek, mint a belső okra kialakultak (2,5135, ill. 1,8724).

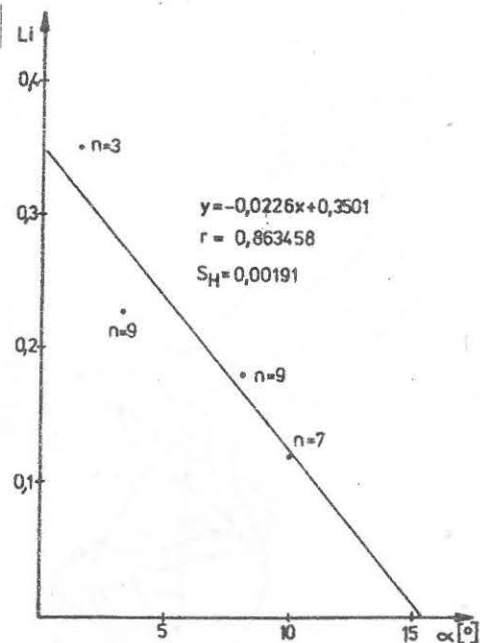


7. ábra: A sodorvonal kilendülése és annak összetevői
 Jelmagyarázat: 1. vályúperem, 2. aláhajló fal elvégződése a vályútalp síkjában, 3. inflexiós pont, 4. jelenlegi sodorvonal, 5. lesiklás kezdeti sodorvonal, 6. eredeti sodorvonal, 7. szoknya, 8. Sk_j , 9. Sk_b , 10. $Sk_j - Sk_k$

Figure 7: Swinging out of channel line and its components

Legends: 1. boundary of rinnen, 2. end of underincline wall at the plain of rinnen bottom, 3. inflection point, 4. present channel line, 5. channel line at the start of slipping, 6. previous channel line, 7. skirt, 8. Sk_j , 9. Sk_b , 10. $Sk_j - Sk_k$

Sk_k , 10. $Sk_j - Sk_k$



8. ábra: A lejtőszög és a lesiklás intenzitásának kapcsolata

Figure 8: Connection between slope angle and slipping intensity

4. Következtetések

- A lesiklás intenzitása (L_i) azaz az egységnyi mélyülésre eső oldalirányú elmozdulás a vályút hordozó lejtő szögétől függ.
- A sodorvonal kilendülésének bekövetkezése és így a meander kialakulás nem függ attól, hogy a vályút hordozó térszínnek van-e és ha igen, mekkora a dőlése.
- A kanyarulat fejlődés (amely elsősorban a sodorvonal görbületének növekedésében nyilvánul meg) akkor nagy, ha a kismértékben bemélyülő vályúban áramló oldószert már a vályúmélyülés kezdetén kilendül és a kilendülés a vályúmélyülés során tartósan fennáll. Ezért a kanyarulatfejlődést (és így a kanyarulat fejlettségét) két tényező alakítja. A sodorvonal kilendülését okozó hatás, valamint a lejtőszög. Utóbbi közvetve úgy, hogy a vályúmélyülés során, a sodorvonal kilendülése kisebb vagy nagyobb mértékben lefékeződik. A lejtőszög feltehetően közvetlenül is hathat a sodorvonal kilendülésére akkor, ha azt álmeanderezés okozza.

II. táblázat. Igazi meanderezést végző néhány völgyi hurokhoz tartozó sodorvonalak jellemzőjének adatai
 Table II. Characteristic data of channel lines belonging to loops of some rinnen made real meandering

vályú jele sign of rinnen	hurok sorszáma number of loop	meander morfológiai típusa morphological type of meander	meander ívhossz [cm] bend length of meander	meander hullámhossz [cm] wave-length of meander	meander fejlettség development of meander	meander fejlettség szerinti típusa type according to development of meander	Sk_y [cm]	Sk_x [cm]	$Sk_y - Sk_x$ [cm]	m [cm]	L_1	lejtés* slope
1	(2) ²	roncs	-	-	-	-	9,0	15	9	15	0,5625	0°
	(4) ²	roncs	-	-	-	-	7,0	28	7	28	0,25	1,9°
	(5) ²	roncs	-	-	-	-	8,0	34	8	34	0,2353	2,8°
	átlag										0,3493	1,6°
3	(1) ²	hurok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(2)	hurok	22,5	8,0	2,8125	érett	6,0	4,5	1,5	-7	0,2143	-1,64°
	(3)	kifejlődő (?)	12,0	3,5	3,4286	érett	5,5	4,5	1,0	-9	0,1111	-1,64°
	(4)	kifejlődő	22,5	11,5	1,9565	érett	5,0	3,5	1,5	-8	0,1875	-1,64°
	(5)	kifejlődő	10,5	3,5	3,0	érett	4,0	2,5	1,5	-9(?)	0,1667	-1,64°
	(6)	kifejlődő	19,0	11,5	1,6522	érett	4,5	2,5	2,0	-5(?)	0,4	-2,2°
	(7)	hurok (?)	27,5	8,5	3,2353	érett	6,0	3,5	2,5	-10	0,25	-2,2°
	(8)	kifejlődő	14,0	7,0	2,0	érett	5,0	3,5	1,5	-7	0,2143	-2,2°
	(9)	kifejlődő	14,0	8,0	1,75	érett	5,0	3,5	1,5	6	0,25	-2,2°
	(10) ³	kifejlődő	12,0	7,0	1,7143	érett	3,5	1,0	2,5	-	-	-2,2°

vályú jele sign of rinnen	hurok sorszama number of loop	meander morfológiai tipusa morphological type of meander	meander ív-hossz [cm] bend length of meander	meander hullámhossz [cm] wave-length of meander	meander fejlettség developme nt of meander	meander fejlettség szerinti tipusa type according to development of meander	Sk ₁ [cm]	Sk _k [cm]	Sk ₁ - Sk _k [cm]	m [cm]	L ₁	lejtés* slope
	(11)	kifejlődő	14,0	8,5	1,6471	érett	4,0	2,5	1,5	6	0,25	-8,5°
	átlag ⁴		16,8	7,7	2,3196		4,85	3,15	1,85		0,2271	3,29° (3,58)°
4	(1)	kifejlődő	22,5	14,0	1,6071	érett	10,5	8,0	2,5	-24	0,1190	-21°
	(2)	kifejlődő	21,5	12,5	1,72	érett	12,5	8,5	4,0	-30	0,1333	0°; 11,3°
	(3) ²	kifejlődő	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(4)	kifejlődő	22,0	7,5	2,9333	érett	8,5	7,0	1,5	-25	0,06	-5,7°
	(5)	kifejlődő	27,0	14,5	1,8621	érett	12,5	7,0	5,5	-33	0,1833	-5,7°
	(6) ⁵	kifejlődő	9,5	7,0	1,3571	fejlett	2,5	2,5	0		0	-
	(7) ⁵	kifejlődő	11,5	8,5	1,3529	fejlett	4,0	4,0	0		0	-
	(8) ⁵	kifejlődő	14,5	12,5	1,16	fejlett	2,0	2,0	0		0	-
	(9) ²	kifejlődő	-	-	-	-	-	-	-		-	-
	(10)	kifejlődő	15,0	11,0	1,3636	fejlett	6,5	6,5	0		0	-11,3°
	(11)	roncs	16,5	9,5	1,7368	érett	8,5	8,5	0		0	-11,3°
	(12)	kifejlődő	33,0	12,5	2,64	érett	14,5	10,5	4,0	-29	0,1379	-16,1°
	(13)	roncs	38,5	22,5	1,7111	érett	10,5	6,5	4,0	-25	0,16	-5,7; -21,8
	(14) ²	hurok (?)	-	-	-	-	4,5	2,5	2,0	-35	0,057	-5,7°
	(15)	lefejezett hurok	-	-	-	-	-	-	-		-	-

vályú jele sign of ripen	hurok sorszáma number of loop	meander morfológiai típusa morphological type of meander	meander ív-hossz [cm] bend length of meander	meander hullámhossz [cm] wave-length of meander	meander fejlettség developme nt of meander	meander fejlettség szerinti típusa type according to development of meander	Sk _j [cm]	Sk _k [cm]	Sk _j - Sk _k [cm]	m [cm]	L _i	lejtés* slope
	átlag		21,0455	12,0	1,7676		9,0	6,8636	1,9583 (3,35)		0,065 (0,1215) ⁶	10,04 ⁰⁷ 10,26 ⁰⁸
6	(1)	roncs	49,50	13,50	3,67	túlfejlett	4,50	12,50	-8,0	-4	-2,13	-3,8°
	(2)	roncs	40,00	10,50	4,00	túlfejlett	5,00	12,50	-7,5	-1	-7,5	-3,8°
	(3)	roncs	75,50	12,50	6,04	túlfejlett	5,00	15,10	-10,1	-5	-2,02	-5,7°
	(4)	roncs	89,00	22,00	4,05	túlfejlett	5,00	13,50	-8,5	-1	-8,5	-4,2°
	(5)	roncs	60,00	15,10	3,97	túlfejlett	9,00	18,5	-9,5	-6	-1,36	-5,7°
	(6)	roncs	62,50	19,50	3,21	túlfejlett	9,00	15,5	-6,5	-5	-1,3	-5,7°
	(7)	roncs	90,50	25,00	3,62	túlfejlett	11,00	15,5	-4,5	-11	-0,41	-6,8°
	átlag		66,71	16,87	4,08		6,93	14,73	-7,8		-3,32	-5,1°
7	(1) ²	kifejlődő	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(2)	roncs (?)	41,5	20,5	2,0244	érett	13,5	8,5	5,0	-26	0,1923	-11,3°
	(3)	roncs	28,0	9,5	2,9474	érett	12,5	12,5	0		0	0; 11,3°
	(4)	roncs	31,5	9,5	3,3158	érett	11,0	8,5	2,5	-28	0,0893	0; -5,7°
	(5)	roncs	33,5	19,0	1,7632	érett	10,0	5,0	5,0	-27	0,1852	-5,7°; 11,3°
	(6)	kifejlődő (?)	59,0	26,5	2,2264	érett	21,5	16,0	5,5	-27	0,2037	-11,3°
	(7)	kifejlődő	29,5	20,0	1,475	érett	14,0	10,5	3,5	-31	0,1129	-16,7°
	(8)	roncs	42,5	16,5	2,5758	érett	15,5	10,0	5,5	-27	0,2037	0°

vályú jele sign of rinnen	hurkok sorszáma number of loop	meander morfológiai típusa morphological type of meander	meander ívhossz [cm] bend length of meander	meander hullámhossz [cm] wave-length of meander	meander fejlettség development of meander	meander fejlettség szerinti típusa type according to development of meander	Sk _j [cm]	Sk _k [cm]	Sk _j -Sk _k [cm]	m [cm]	L ₁	lejtés° slope
	(9)	roncs	24,5	8,0	3,0625	érett	11,0	6,0	5,0	-17	0,2941	0°
	(10) ²	roncs (?)	31,0	20,0	1,55	érett						
	(11)	hurkok	66,5	22,0	3,0227	érett	17,5	7,5	10,0	-23	0,4348	-5,7°
	(12)	hurkok	-	-	-		11,5	9,0	2,5	-26	0,0962	-5,7°
	átlag		38,75	16,8333	2,4904		13,08	9,35	4,45		0,1812	-8,1°

1. a vályú fő iránya mentén
2. inflexió pont nem szerkeszthető, vagy a sodorvonal kiszerkesztése bizonytalan
3. vályúméllység hiányzik
4. lejtés a hordozó vályú (I. típusú) talpán; környező térszín lejtése 4,44°
5. 6-os, 7-es, 8-as hurkok vályútálpába mélyült, ennek lejtése nem adható meg
6. a 0 lesiklási intenzitásúak nélkül
7. 1-7-es hurkok mentén
8. 10-14-es hurkok mentén a vályúk a 3 jelű kivételével (amely III., típusú) I. típusúak

1. by the side of direction of rinnen
2. the inflection point can not be construed, or the construing of channel line is uncertain
3. there is not rinnen depth
4. slope on rinnen bottom (I type); the slope of surface is 4,44°
5. the 6, 7 and 8 loops are in the rinnen bottom, their slope can not be measured
6. without of 0 subsidence intensity ones
7. by the side of 1-7 loops
8. by the side of 10-14 loops
the rinnen are I. type ones (only the rinnen 3 is III. type)

III. Táblázat Különböző típusú meanderek elemeinek átlagai (3,4,6,7 jelű vályúk sodorvonalainak adataiból)
 Table III. The averages of elements (according to the data of channel lines of 3,4,6,7 sign rinnen)

meander típusa meander type	hurok loop	kifejlődő developing			roncs remain			összes típusnál at all types		
		külső n=3	belső n=7	külső n=13	együtt n=20	belső n=2	külső n=6	együtt n=8	belső n=10	külső n=21
kilendülés oka reason of swinging out										
ívhossz length of benc	45,75	23,5	18,6153	21,0576	27,5 (66,71)*	33,5833	30,54	25,5	32,6495	
hullámhossz wave-length	15,125	12,0	10,38	11,19	16,0 (16,87)*	13,8333	14,9166	14,0	13,1128	
meander fejlettség development of meander	3,0233	2,0210	1,8992	1,9601	1,7239 (4,08)*	2,6181	2,171	1,8724	2,5135	
lesiklás intenzitása intensity of subsidence	0,3336	0,1056	0,2300	0,1678	0,08 (-3,32)*	0,1608	0,1204	0,0928	0,2439 0,2966**	

* zárójelbe feltüntetett szám az 6 jelű vályúra (n=7) vonatkozik
 the number in parenthesis belongs to 6 sign rinnen (n=7)
 ** az 1. jelű vályú adataival (n=3)
 with the data of 1 sign rinnen (n=3)

IRODALOM

- ALLEN, J. R. L.* (1982): Sedimentary structures. Their Character and Physical Basis I.-II. - Amsterdam - Oxford - New York, Elsevier
- BALOGH K.* (1991): Szedimentológia I. k. - Akadémia kiadó, Bp.
- BORSY Z.* (1992): Általános természeti földrajz - Tankönyvkiadó, Bp.
- CHOLNOKY J.*: Hegyek-völgyek - Franklin Társulat, Bp.
- 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
- LACZAY I.* (1982): A folyószabályozás tervezésének morfológiai alapjai - Vízügyi Közl. p. 235-254.
- VERESS M.* (1998): Karmeanderek - Karsztfejlődés II. (Totes Gebirge karrjai) - BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 35-58.