

МИЛОШ ЗЕРЕМСКИ

ИНВЕРСНИ АДАПТАЦИОНИ ЛАКТОВИ

— Нови прилог генези морфолошких аномалија —

Приликом проучавања трагова неотектонских процеса у рељефу западне Србије и Шумадије, за последњих десет година, користили смо између осталог, и морфолошке аномалије као доказе о постојању тих процеса. Већ тада смо уочили присуство једне морфолошке аномалије чије порекло се није могло објаснити само утицајем неотектонских него и других — егзогених процеса. То се односи на инверсне адаптационе лактове које смо први пут поменули и делимично објаснили на примеру Грузанске потолине (*М. Зеремски*, 1985.). Међутим, како је генеза ове аномалије знатно сложенија то смо дошли на идеју да се она обради као посебан проблем на основу којег ће се видети које све теоријске могућности постоје у појави инверсних адаптационих лактова. На крају ће се навести и конкретни примери запажени на терену.

Адаптациони и инверсни адаптациони лактови

Као што је познато адаптациони лактови су правоугаона или лактаста скретања доњих делова уздужних профила притока према главној реци. Јављају се код притока које узводно од тих скретања имају инверсан или полуинверсан положај у односу на главну реку. У зависности од дужине времена, у процесу њиховог настанка, могу бити изражени на ушћу притока или знатно удаљеније од њих. За сада је утврђено да су главни узрочници појаве адаптационих лактова пиратерије (*Ј. Цвијић*, 1920.) неке морфолошке предиспозиције у иницијалном рељефу, приликом формирања речне мреже (*П. С. Јовановић*, 1924) и неотектоника (*М. Зеремски*, 1983.). У свим овим случајевима улога адаптационих лактова је заснована на принципу прилагођавања притока новонасталој ситуацији која се у рељефу одражава првенствено у погледу измене правца њихове оријентације у смеру главног водотока. Управо, главни водоток је тај који диктира и од кога непосредно зависи даљи правац развоја доњих делова уздужних профила притока после лактастог скретања.

Код инверсних адаптационих лактова ситуација је обрнута. Притоке које су у основи конформне са главном реком у доњим деловима

или при ушћу лактасто скрећу и заузимају супротан правац од главног водотока. Због тога се делови њихових уздужних профила, низводно од лактастих скретања, иако координирани, развијају потпуно независно од правца главног водотока. А то значи да у генези инверсних адаптационих лактова учествују посебни фактори и неки процеси који се могу сврстати у две групе као *наследни* и *стечени*.

Утицај наследних фактора

Да би се формирали инверсни адаптациони лактови морају се испуњавати одређени услови. У групи наследних фактора њих чине: *морфолошке одлике структуре и литологија геолошких формација, њихов положај према речној мрежи и карактер иницијалне површине* од које је почело формирање речне мреже. Међу овим факторима једни имају *примарну*, а други *секундарну* улогу. Тако примарне факторе представљају морфолошке одлике структуре и литологија геолошких формација који се испољавају преко структура *наборног* и *раседног* типа састављених од слојева различите отпорности. Такве особине поседују, углавном, седиментне структуре у старијим геолошким формацијама од неогена које, иако су прошле кроз један или више ерозивних циклуса, нису разорене. Штавише оне могу бити и ремобилисане у свом првобитном облику током неогеног периода.

Секундарне факторе чине карактер иницијалне површине и положај структура према речној мрежи.

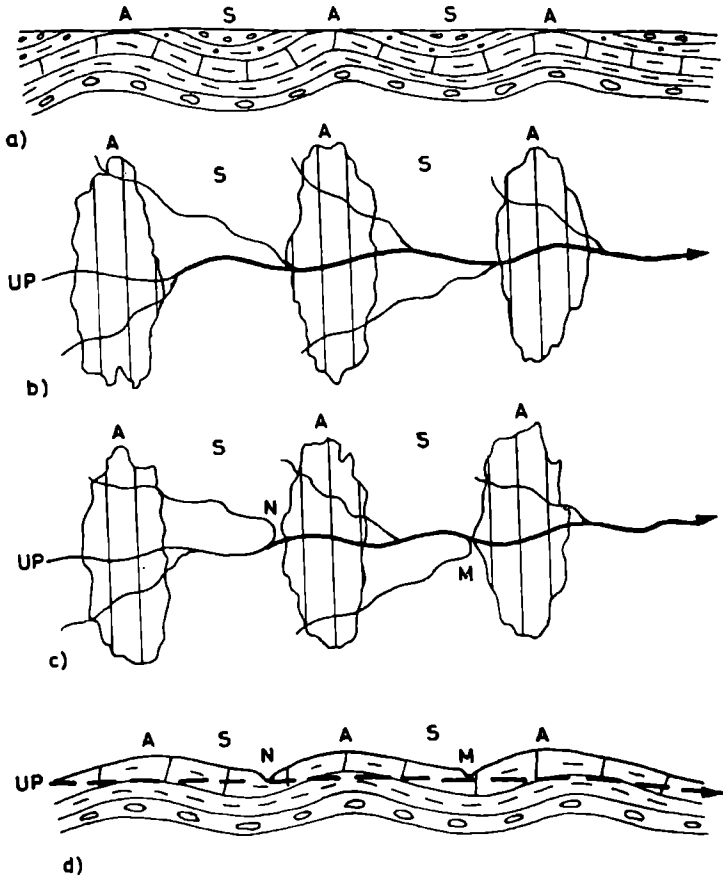
Имајући претходно у виду размотриће се неки примери утицаја наследних фактора у постанку инверсних адаптационих лактова.

Наборне структуре. — Оне се манифестују у два своја основна облика — антиклинала и синклинала које улазе у састав иницијалног рељефа представљеног ерозивном површи (ск. 1, а). У тако набраној геолошкој формацији повлатни слој антиклинала је од отпорнијих седимената (глиновити кречњаци, пешчари или конгломерати), а на делу синклинала од мекших песковито-глиновитих наслага.

Иако ерозивна површ засеца набрану структуру, денивелација њене топографске површине, између антиклинала и синклинала, не постоји. Управо, постоји само јединствен нагиб површи који је попречно положен према набраној структури. Он је омогућио да се на површи формира хидрографски систем чије се притоке конформно или сагласно везују за главну реку (ск. 1, b).

У одмаклом стадијуму развоја флувио-денудационог процеса тај систем из фазе корита прераста у фазу долиноског система. Главна река и њена долина задржавају првобитни правац, с тим што се на делу антиклинала стварају сужења — сутеске, а на делу синклинала ерозивна проширења услед дејства селективне ерозије. Међутим, та ерозија погодује да притоке на својим ушћима, код тачака N и M, упирући у антиклинале лактасто скрећу покорвајући се новонасталом нагибу узводних крила антиклинала који је инверсан према уздужном профилу

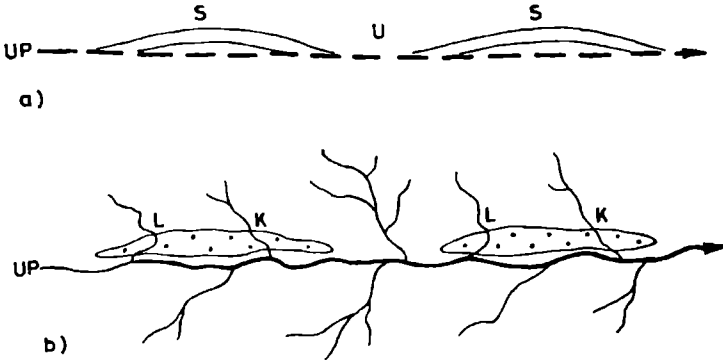
главне реке (ск. 1, с). Као последица тог лактастог скретања је формирана инверсних адаптационих лактова чија најпре корита, а потом и долине, у доњим деловима, имају асиметричне попречне профиле (ск. 1, d). Даљи развој ових делова долина је идентичан развоју анаклиналних или обсеквентних долина.



Ск. 1. — Шематски приказ развоја инверсних адаптационих лактова у наборној структури засеченој ерозивном површи (а). На ту структуру попречно положен хидрографски систем (b) чије притоке после еродавања повлате од мекших седимената код тачака N и M створиле инверсне адаптационе лактове (c) са асиметријом попречних профила (d). A, антиклинале. S, синклинале. UP, уздужан профил главног водотока.

Наборне морфоструктуре. — Инверсни адаптациони лактови могу да се јаве и код набораних морфоструктура које, за разлику од наборних структура, где је селективна ерозија била покретачка снага —

агенс, садрже неотектонску. Међутим, улога неотектонике није стечена већ је наслеђена пошто водотоци, који су задобили инверсне адаптационе лактове, нису почели свој развој од иницијалне површине, у смислу ерозивне површи, већ знатно касније када је старија генерација водотока у хидрографском систему већ имала изграђене долине. Такав један модел развоја инверсних адаптационих лактова приказан је на скици 2.



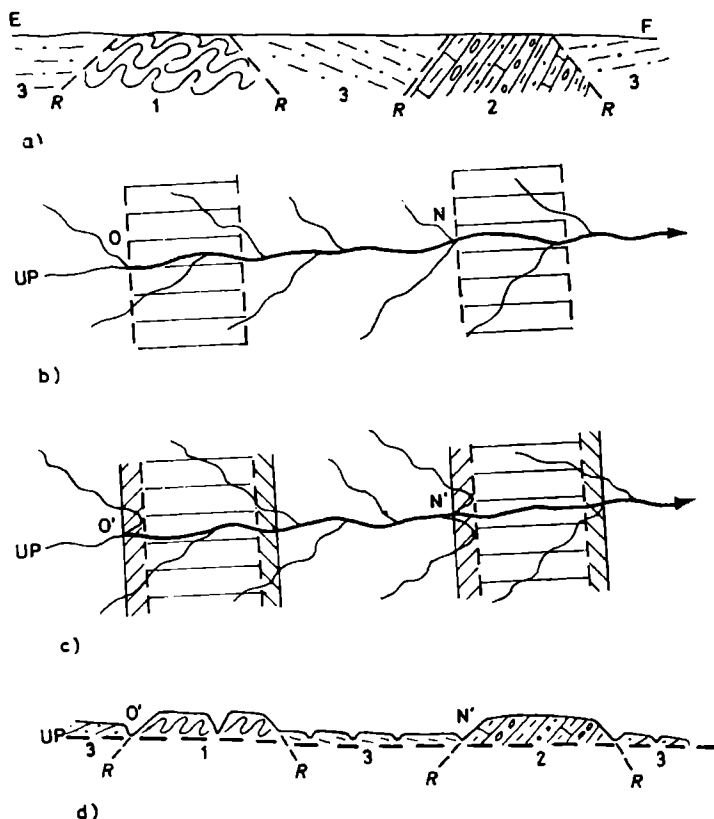
Ск. 2. — Шематски представљен развој инверсних адаптационих лактова код наборне морфоструктуре — речне терасе на профилу (а) и у плану (б). S, сводови. U, утиб. K, K, конформне притоке. L, L, конформне притоке са инверсним адаптационим лактовима. UP, уздужни профил главне водотока.

На уздужном профилу долине главне водотока постоји тераса која је наборним покретима заталасана у два морфоструктурна свода између којих је утиб (ск. 2, а). Из положаја терасе се види (ск. 2, б) да је она развијена само с леве стране главне долине и да оба њена фрагмента просецају долине притока с тим што се притоке на низводним крилима сводова конформно везују за главну реку, док на узводним оне лактасто скрећу и инверсно се спајају с главном реком. Такво стање односа притока према главној реци и тераси показује да су притоке формиране после стварања терасе, а потом да је њихова дивергенција непосредна последица морфоструктурних сводова терасе чији нагиби су диктирали конформне и инверсне појаве.

Раседне структуре. — Као код наборних и код раседних структура могу да се јаве инверсни адаптациони лактови било да се њихова еволуција посматра почев од иницијалног рељефа или у одмаклом стадијуму развоја флувио-денудационог процеса. У оба случаја њихова генеза је условљена селективном ерозијом и под утицајем наследних фактора.

Први случај. — На скици 3а, ерозивна површ засеца две хорстовске структуре при чему је једна састављена од кристалистких шкриљаца (1), а друга од глиновитих кречњака, конгломерата и пеш-

чара (2). Формације у структурама се одликују знатном отпорношћу у односу на околне језерске глиновито-песковите седименте (3).



Ск. 3. — Шематски приказ развоја инверсних адаптационих лактова у раседној — хорстовској структури (а) засеченој ерозивном површи (Е, F). Иста структура попречно положена на хидрографски систем са конформним притокама (b), а потом конформним притокама које задобиле инверсне адаптационе лактове код тачака O; N' (c) и асиметрије на уздужном профилу композитне долине (d). UP, уздужан профил главног водотока, R, раседи.

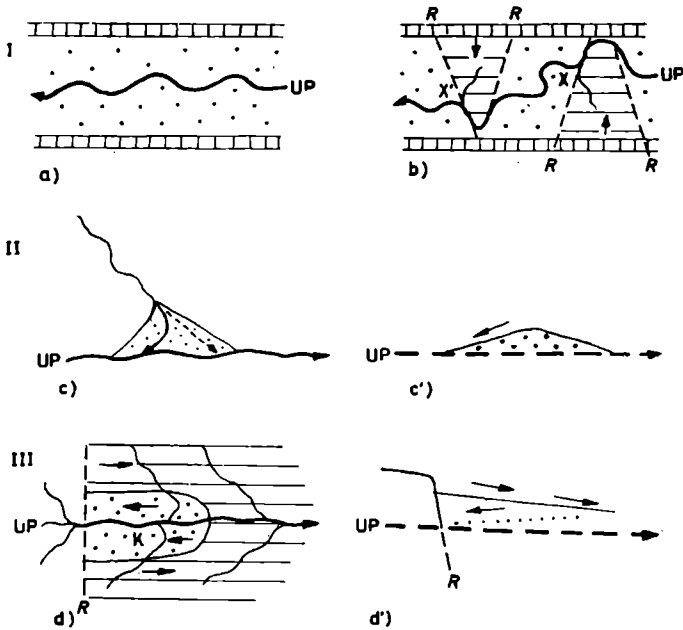
У топографији ерозивне површи постоји хидрографски систем, у почетној фази развоја корита, чије се притоке с обе стране конформно везују за главну реку (ск. 3,b). Интензивније усецање тог система у ерозивну површ полази од доње ерозивне базе — регресивно, захватајући најпре његов доњи, а потом се поступно преносећи и у горњи део. Пошто је систем попречно положен на хорстовске структуре то се већ на почетку његовог усецања јавља диференцијална или селективна ерозија. На делу структура стварају се сутеске које, по типу, припадају предастим епитенијама, а између њих су ерозивна проширења. Такво

стање ерозивних процеса и њихових морфолошких појава на уздужном профилу главног водотока је довело до постанка композитне долине. Међутим, шта се дешава код притока?

Већина притока се и даље развија конформно и сагласно с главним водотоком, док притоке код тачака О и N, чија се ушћа налазе на узводним странама хорстовских структура (ск. 3, b) померају своја ушћа супротно правцу главног водотока (користећи нагиб раседних површина) услед чега се код њих формирају инверсни адаптациони лактови (ск. 3, c). Према томе, одредни фактори у стварању тих лактова су: постојећи нагиби страна раседних структура и њихов компактан литолошки састав који су погодовали селективну ерозију у односу на суседни терен од мекших језерских седимената. Резултат те ерозије су асиметрије код инверсних адаптационих лактова, а потом ексхумиране стране хорстовских структура које заједно са теменима тих структура, показују у рељефу особине раседних морфоструктура (ск. 3, d). За разлику од неотектонских то би био тип *ексхумираних* раседних морфоструктура створених старом тектоником.

Други случај. — У дно долине, чија је повлата састављена од шљунковито-песковитог материјала, усечено је корито главног водотока који се одликује меандрима (ск. 4, a). Испод тог наносног материјала постоје две раседне троугласте структуре од компактнијих шкриљаца које су попречно положене на долину. Њихова темена су унакрсно нагнута с тим што је теме низводне нагнуто ка југу, а узводне ка северу. То је условило да водоток у току еродовања повлатног наноса помера своје корито низ темена структура стварајући знатно пространије меандре. У одмаклом стадијуму развоја флувио-денудационог процеса троугласте структуре се ексхумирају штрчећи изнад околног терена (ск. 4 I b). Због тога оне задобијају изглед ртасте терасе чија појава је опште карактеристична за долине које се у свом развоју усцајају у стене различите отпорности било да оне улазе у састав једне или више геолошких формација које изграђују савремени или палеорељеф. У конкретном случају овде се ради о палеорељефним структурама, односно ексхумираним морфоструктурама.

Полазећи од утврђене законитости у развоју меандара, померање главног водотока у њиховим конвексним странама је ограничено. Због тога се бочна ерозија усмерава на њихове узводне и низводне делове подривајући ртасту терасу с тенденцијом да је у догледно време пресеке. То подсецање терасе ствара услове да се на њеним странама почињу усцати јаруге које касније прерастају у зачетне облике долина. Формирање тих облика биће нарочито повољно на контакту тј. на раседним линијама које раздвајају терасу од шљунковито-песковитих наслага. Тако ће се на раседним линијама, са узводних страна терасе, образовати конформне притоке и њихове долине, а на раседним линијама низводних страна терасе конформне притоке са инверсним адаптационим лактовима (ск. 4, I b).



Ск. 4. — I. Шематски представљен развој инверсних адаптационих лактова на дну речне долине (а) преко ргасте терасе формиране на троугластим раседним структурама (б). Стрелице означавају нагибе терасе и конформне притоке са инверсним адаптационим лактовима код тачака X, X'. UP, уздужан профил главног водотока. R, раседи.

II. Шематски приказ инверсног адаптационог лакта на плавини у плану (с) и профилу (с'). UP, уздужан профил главног водотока.

III. Шематски приказ инверсних адаптационих лактова на дну котлине (к) проузрокован неотектонским исхеравањем ка раседу (R) у плану (д) и на профилу (д'). Пуније стрелице означавају конформан нагиб обода, а тање инверсан нагиб дна котлине. UP, уздужан профил главног водотока.

Утицај стечених фактора

Док су претходни примери постанка инверсних адаптационих лактова непосредно зависни од наслеђених фактора и њихових предиспозиција, улога стечених фактора у том погледу се знатно разликује. Те разлике проистичу не само зато што ова група фактора чини саставни део општег развоја ерозије на уздужним профилима главног водотока и њихових притока, већ и стога што они активно учествују у процесу стварања инверсних адаптационих лактова тако да неки од њих попримају и особине агенса. У вези с тим анализираће се два примера.

Плавине. — Опште је познато да се водотоци на површини плавинских конуса померају. То нарочито важи за рецентне плавине чије присуство указује на несасгласност уздужних профила водотока било да је она последица савремених тектонских кретања (праћена и земљотресима) или екстремних климатских појава када се путем снажних бујица врши разарање тла. Да ли су у питању неотектонске или климатске плавине то се добрим делом може сазнати на основу анализе калибра материјала од којег су састављене. Ако је тај материјал у повлати, приликом последње акумулације, састављен од повеће дробине и крулног шљунка, тада може од њега да се формира изразитије узвишење средином темена плавине које представља препреку тако да водоток у свом поновном наврату не води истом трасом већ користи ниже површине плавине на њеним боковима. Тако водоток који је у основи конформан с главном реком може до користи низводни нижи део плавине задржавајући првобитни правац до ушћа у главну реку, али не ретко и узводни део плавине услед чега лактасто скреће стварајући инверсни адаптациони лакат (ск. 4, II с, с').

Неотектоника. — Као што се видело утицај неотектонских процеса у настанку инверсних адаптационих лактова преко наборних морфоструктура је посредан и има улогу наследног фактора. Међутим, ако се ти процеси јаве код раседних морфоструктура, у току једне од етапа развоја флувијалне ерозије, тада они имају непосредан утицај у настанку инверсних адаптационих лактова који превазилазе улогу фактора и делују као агенс. Такав пример је представљен на скици 4, III, d, d'.

На контакту обода и дна простране потолине спуштен је блок при чему је створен секундаран тектонски облик — котлина. Њу дренира хидрографски систем који полази са вишег обода потолине где се долине притока конформно везују за главну реку. При преласку на дно потолине, у коме је формиран обод секундарне котлине, притоке такође имају конформан правац, док на делу дна котлине оне лактасто скрећу формирајући инверсне адаптационе лактове. Присуство тих лактова указује да се дно котлине исхерава према раседу који одваја обод од дна потолине. Оно је проузроковало померање доњих делова и ушћа притока сагласно новонасталом нагибу који је супротан према уздужном профилу главног водотока.

Примери са терена

Претходна разматрања генезе инверсних адаптационих лактова имају искључиво теоријски карактер. Али она не представљају апстракцију јер су неки слични примери уочени на терену. Тако у групи стечених фактора, улога плавина у формирању инверсних адаптационих лактова запажена је код речица Добраве и Думаче, десних притока Саве (низводно од Шапца) с тим што оба водотока просецају своје плавине које улазе у састав савске терасе. Због тога ширина плавина (2—3,5 км) у потпуности одговара дужини адаптационих лактова. Тек изван утицаја плавине (код Добраве) ушће ове речице се адаптира и конформно везује за Саву.

Други пример постанка инверсних адаптационих лактова, у групи стечених фактора, под утицајем неотектонских процеса сличан је ситуацији представљеној на скици III, d, d' и односи се на Борачку котлиницу у склопу Гружанске потолине. Такође утицај неотектонских процеса на појаву инверсних адаптационих лактова изражен је и на два десним притокама Груже на делу Балосавске котлинице у истој потолини.

Закључак

Изнети примери постојања инверсних адаптационих лактова, код речних токова, били су повод да се изврши квалитативна геоморфолошка анализа с циљем да се установе све оне могућности чији услови објективно дозвољавају да се изведу закључци о појави и генези ове морфолошке аномалије како у групи наследних тако и у групи стечених фактора.

Посматрано са становишта агенса и процеса произилази да та морфолошка аномалија ни по чему се не разликује од осталих геоморфолошких појава двојаког порекла. Код наследних фактора главни агенс је клима и процес селективне ерозије, а потом неотектоника и процес нормалне ерозије. Код стечених фактора скоро подједнако су присутни како климатски тако и ендодинамички агенси и процеси нормалне ерозије. Ова интегрална улога агенаса у процесу стварања инверсних адаптационих лактова указује на њихову полигенезу али само у општим цртама, док сваки конкретан пример изискује да се установи који је агенс преовлађујући као и фактори од којих непосредно или посредно зависи постанак инверсних адаптационих лактова.

ЛИТЕРАТУРА

- Цвијић Ј. — 1920. — Конформни и инверсни рељеф, полигенетске долине и на-калемљени меандри (Гласник Географског друштва св. 5, Београд. Исто у Геоморфологији II, 1926.).
- Јовановић С. П. — 1924. — Геоморфологија Сокобањске котлине (Гласник Географског друштва св. 10, Београд).
- Зеремски М. — 1985. — Трагови неотектонских процеса у рељефу западне Србије (Посебна издања Географског института „Јован Цвијић“, САНУ, књ. 33, Београд).
- Зеремски М. — 1985. — Композитна Гружанска потолина с погледом на неотектонске процесе (Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 37, Београд).

Résumé

MIŁOŚ ZEREMSKI

COUDES D'ADAPTATION INVERSES

A la différence des coudes d'adaptation chez les tributaires, dont la position par rapport à la rivière principale est inverse, il existe aussi des phénomènes contraires, c. à d. lorsque les affluents sont conformes par rapport à la rivière principale, tandis que leurs parties inférieures sont inverses. De tels phénomènes — coudes d'adaptation inverses se forment sous l'influence des facteurs *héréditaires* et des facteurs *acquis*. Les premiers ont le rôle des prédispositions, telles que: la structure et la lithologie des formations géologiques, le caractère de la surface initiale et la situation du réseaux fluvial, tandis que les autres prennent directement part au processus de création des coudes d'adaptation inverses où ils assument certainement aussi les propriétés de l'agent.

Partant de ce qui précède, ont été théoriquement analysés certains exemples dans l'origine des coudes d'adaptation inverses chez les structures de plis et les morphostructures (cr. 1, 2), ensuite chez les structures de failles (cr. 3, 4 a, b, d), ainsi que sur les alluvions (cr. 4, c, c').

Considéré du point de vue de l'agent et du processus on a établi que les coudes d'adaptation inverses, en tant qu'anomalie morphologique, ne diffèrent pas des autres phénomènes géomorphologiques d'origine double. Chez les facteurs héréditaires, les agents principaux sont le climat et le processus d'érosion selective, et ensuite la néotectonique et le processus d'érosion normale. Chez les facteurs acquis sont présents, dans une mesure à peu près égale, les agents climatiques et endodynamiques, ainsi que les processus d'érosion normale.