

О НЕКООРДИНИРАНОЈ РЕЧНОЈ ЕРОЗИЈИ

Према данашњем схватању, ерозија водених токова управља се према доњој ерозионој бази, нивоу најнижих тачака у сливу, који је и ниво максималне теже, и на коме престаје гравитационо кретање текуће воде. Од базе речна ерозија се врши регресивно и у суштини посредно. Она је, дакле, подређена бази, координирана, регресивна и посредна. Такав карактер речне ерозије не мењају битно ни промене нивоа базе ни физиографски и геолошко-тектонски чиниоци. Они имају утицаја на ток и износ ерозионог процеса, што се изрази у морфолошким појединостима речних ерозивних облика и току еволуције речног слива. Ерозивним радом текућа вода ствара одређене облике. Њихова битна карактеристика је подређеност створених нагиба и нивоа према доњој ерозионој бази. Она је последица зависности целокупног ерозионог процеса у сливу од доње ерозионе базе, која је условљена карактером ерозионе снаге и хидродинамичким односима водених токова.

На оваквим схватањима о ерозионој снази и ерозији водених токова и механичким принципима о ерозији, засновани су погледи о појавима флувијалне ерозије који се ослањају, пре свега, на принцип о одржању енергије, као и законе и начела о динамици текуће воде. Геоморфологија је, притом, својим методама, израдила схватања о генези и еволуцији ерозивних облика и методске погледе о флувијалној еволуцији земљишта, нарочито с обзиром на утицаје физиографских и тектонско-геолошких чинилаца и процеса на ток ерозионог рада текућих вода.

У синтези проучавања о флувијалним површима на јужном ободу Панонског Басена (1), а потом и у II књизи Геоморфологије (2), Јован Цвијић је, у поглављу: Некоординирана ерозивна енергија, изнео нова схватања о карактеру речне ерозионе снаге и ерозије. Према тим схватањима, ерозија у горњем току река може се вршити и независно од њихове доње ерозионе базе, може, дакле бити *некоординирана* ерозионој бази тока. Такву ерозију врши *некоординирана ерозиона снага*. То би била ерозиона речна снага која се развија независно од савремене доње ерозионе базе, дакле, независно од хидродинамичких односа воденог тока.

П. С. Јовановић, у једној новијој студији (3), скреће пажњу на ерозију и ерозивне облике токова чија доња ерозиона база није морски ниво, него локалне самосталне базе, као на појаве који у Геоморфологији нису довољно проучени. Ове токове назива *некоординирани токови*. Они стварају и „одређене своје облике”. Према томе ерозија оваквих токова, некоординирана ерозија, била би врста флувијалне ерозије.

У овој студији се једино не додирује питање ерозионе снаге која врши некоординирану ерозију. Тежиште студије је у проучавању ерозивних облика некоординираних токова, њиховог постанка и еволуције, на основу проматрања. Поред тога изведени су општи закључци о некоординираној ерозији, распрострањавању појава и узроцима.

Ова у основи различита схватања не дају само нове појмове о појавима флувијалне ерозије, него додирују и сва основна теориска питања и у многоме мењају досадашња схватања о овим појавима. Међутим, она су у једном случају, у главном, резултат размишљања и дедукција из поставки које су независне од начела о одржању енергије као и начела и закона о хидродинамици текућих вода, а и у другом, анализа запажања не наслања се потпуно на ова начела и законе.

Изнећемо у главним линијама ова схватања.

Некоординирана ерозиона снага водених токова

У наведеним делима Ј. Цвијић је изнео овакву идеју. Ако се обалска линија, доња ерозиона база једног тока, спусти пре него што се исцрпи целокупна сума његове ерозионе снаге, која одговара тој обалској линији, дакле, пре него што ток изради ерозиону терминанту према овој ерозионој бази, онда ће он располагати једним сувишком неутрошене ерозионе снаге. Шта бива са тим сувишком снаге? Претпостављене су две могућности. Прво, да се сувишак снаге једне ерозионе фазе сумира са ерозионом снагом потоњих фаза. Међутим, Цвијић узима да је вероватнија друга могућност: „ти сувишци ерозионе енергије, потенцијална енергија појединих фаза, троши се и даље на снижавање земљишта независно од ерозије која се развија од нове обалске линије, независно дакле од новог ерозионог базиса“. То је „нека врста некоординиране ерозивне снаге“, „самостална снага“, која „ради за себе“. „Та потенцијална енергија извесне ерозионе фазе ради даље почевши од оне тачке у терену докле је допрла кинетичка енергија те фазе“. Према томе, у овом случају потенцијална енергија у једном делу тока била би независна од његове кинетичке енергије, дакле од доње ерозионе базе. Појам о некоординираној ерозионој енергији, према томе, не би био само појам о карактеру ерозионе снаге тока, него и односу његове потенцијалне и кинетичке енергије, о односу два облика једне енергије.

По принципу о одржању енергије, не може се однос кинетичке и потенцијалне енергије у једном систему, означити као некоординиран. И водени ток, дакле водена маса која се креће низ стрму раван, и морски ниво, база тога кретања, чине један систем. Сунчевом енергијом и атмосферским процесима који од ње потичу, текућа вода (као атмосферска вода) издигнута је на извесну висину на земљишту. Од тачака на које је издигнута, вода се креће под утицајем теже, по принципу кретања течности низ стрму раван, до нивоа најнижих тачака у земљишту. Овај ниво претставља ниво максималне теже у сливу речног тока. На њему престаје кретање текуће воде а тиме и деловање њене ерозионе снаге. Ниво најнижих тачака у сливу тока је база кретања текуће воде и развијања њене ерозионе снаге. Општа база текуће воде на земљиној површини је морски ниво. Према томе, дакле, ниво мора као база и водени ток претстављају један систем. И у овом систему, енергија воденог тока је заступљена у два облика: потенцијална (способност за вршење рада) и кинетичка енергија (жива сила, тежа). По принципу о одржању енергије ова два облика једне енергије стоје у сваком моменту у одређеном односу. Свака квантитативна промена једног облика енергије текуће воде везана је са истом променом другог облика енергије, само у супротном смислу. Тај однос у систему водени ток — ниво мора могао би се означити, дакле, само као координиран. Он не може бити поремећен ни утицајем страних сила на систем. Може се, на пример, повећати сума потенцијалне снаге једног тока услед повећавања количине воде (веће притицање због климских промена или пиратерија), спуштања ерозионе базе или издизања земљишта; или се може смањити (због климских промена, петрографских особина земљишта и др.). Али ове промене неће изменити однос између потенцијалне и кинетичке енергије тока.

Према схватању о некоординираној ерозионој снази, сувишак потенцијалне снаге старије ерозионе фазе, после спуштања доње ерозионе базе, дакле у новој ерозионој фази, врши ерозиони рад независно од новог нивоа базе. Међутим по механичким принципима о ерозији текуће воде (4), кинетичка енергија, тежа, је главна ерозиона снага. Она изазива гравитационо кретање воде. Вода врши ерозију притиском, трењем и ударом своје масе и материјала који носи. Па и ако се ставимо на гледиште да текућа вода не ероди својом масом, већ материјалом који носи, тежа је главна транспортна и ерозиона снага.

Међутим, не може се разумети како некоординирана ерозиона снага може деловати самостално, независно од моментаних хидродинамичких односа воденог тока, него од старијег, који је измењен, уништен. То се не може објаснити ни оном претпоставком да је некоординирана ерозиона снага воденог тока сувишак ерозионе снаге, који заостаје после спуштања доње ерозионе базе. Регресија обалске

линије има за последицу повећање суме потенциалне снаге водених токова (5). Износ тог повећања сразмеран је, за одређену масу текуће воде, износу вертикалног померања нивоа базе, дакле, повећања кинетичке енергије. То, дакле, не може бити сувишак једног облика енергије текуће воде, који има карактер самосталне ерозионе снаге.

Према свему овоме хипотеза о некоординираној ерозионој снази водених токова не може се довести у склад са принципом о одржању енергије и начелима о динамици текуће воде. Геоморфологија у разматрању појава ерозије мора, међутим, поћи од утврђених закона и начела о снази ерозионог агенса.

П. С. Јовановић у поменутој студији не улази у питање о некоординираној ерозионој снази водених токова. Наводи само да је Ј. Цвијић изнео, да на флувијалним површима на јужном ободу Панонског Басена „постоји некоординирана ерозивна снага, која није регулисана новим ерозионим базисом, већ неутрошеним сувишцима ерозије разних фаза“. Иако не даје дефинитивно схватање о некоординираној ерозионој снази река, не може се рећи да у свему усваја горње схватање, јер, у главном, на другим основама разматра питање о некоординираној ерозији.

Некоординирана речна ерозија

Према хипотези о некоординираној речној ерозији, после негативног померања доње ерозионе базе, јавља се у речном току двојачка ерозија. Од нове обалске линије развија се регресивна ерозија нове ерозионе фазе. Међутим, од тачке докле је допрла регресивна ерозија нове фазе, неутрошена ерозиона снага старије фазе врши некоординирану ерозију, независно од моментане ерозионе базе. То би, дакле, била ерозија коју врши снага условљена хидродинамичким односима старије фазе. Ерозија старије фазе, према томе, наставља се истим током и после спуштања обалске линије, само мења карактер и постаје некоординирана. У токовима чија се доња ерозиона база спусти имали би смо, дакле, симултано развијање двеју ерозионих фаза, савремене и старије, и то независно једне од друге.

Некоординирана ерозија, „регресивна ерозија старије ерозионе фазе“, развија се регресивно од тачака докле је допрла регресивна ерозија нове ерозионе фазе, и то самостално, независно од нове обалске линије. Према томе, тачке које ограничавају ерозиони захват нове фазе, биле би база самосталне некоординиране ерозије. Међутим, тешко је уопште схватити улогу ове базе. Некоординирана ерозија се развија регресивно од ње, док је некоординирана ерозиона снага која врши ову ерозију регулисана сувишцима потенциалне ерозионе снаге старије фазе. Не може се узети да је ова база некоординиране ерозије самостална база, према којој се управља ерозија независна од моментане доње ерозионе базе. Та база није бар релативно константан ниво или линија на којој престаје кретање

воденог тока, и при том независна од његове доње ерозионе базе. После спуштања обалске линије, регресивна ерозија нове фазе помера свој захват прегибом, који је Ј. Цвијић назвао флувијалним прегибом. Он се прво изрази у речном кориту, и на њему је регресивна ерозија најживља. Тачке или линија у основи овог прегива претстављају локалну базу ерозије у узводном делу тока. Међутим линија у основи флувијалног прегива није константна. Због регресивног померања ерозионог захвата нове фазе она се стално помера уназад и навише. Она је, дакле, зависна од нивоа доње ерозионе базе тока. Поред тога на овој бази не престаје кретање воденог тока, па дакле и ерозиони рад, него се, због промене пада смањи брзина кретања и механичка снага. Према свему овоме, линија у основи флувијалног прегива је само локална база ерозије у узводном делу речног тока, али не и самостална. Она има исту улогу коју има линија прелома у уздужном профилу речног тока, различитог порекла. Још мање може бити самостална база линија која ограничава захват регресивне ерозије, горња ивица прегива. Према томе и некоординирана ерозија која се врши узводно од флувијалног прегива, и регресивно од њега, није самостална ерозија. Она је преко ове локалне базе, посредно, зависна и од доње ерозионе базе тока.

У основи нема никакве разлике између некоординиране и нормалне или координиране речне ерозије. Основни механички и хидродинамички принципи вреде потпуно и за некоординирану ерозију. Смисао и начин рада, и облици које она ствара морају бити истоветни са смислом, начином рада и ерозивним облицима координиране ерозије. То није, дакле, особена врста речне ерозије. Цвијић узима да је то само интензивнија, живља ерозија, у вишим партијама речног слива и на високим флувијалним површима, регулисана неутрошеним сувишцима ерозије ранијих фаза. Њоме он објашњава „младо усецање и разоравање“ површи, „без претпоставке да се земљиште издигло и без везе са новим спуштањем обалске линије“. На ово оживљавање немају утицаја ни физиографски чиниоци. Некоординирана ерозија би према овоме била управо само живља тактика нормалне ерозије, која би се могла објаснити и регресивним померањем ерозионог захвата нове обалске линије или тектонским и физиографским утицајима и предиспозицијама.

У студији П. С. Јовановића изнета су у основи друкчија схватања о појавима некоординиране ерозије.

У разматрању појава некоординиране ерозије, у овој студији се полази од констатације *некоординираних токова* у сливу Катлановског Језера у Скопској Котлини. То су токови који „нису везани за данашњи ерозиони базис скопске котлине“, него за самосталне локалне базе. Таква локална база је, на пример, Катлановско Језеро, које нема сталне отоке. Али, овакву улогу, по П. С. Јовановићу, имају

и друге локалне базе, не само у сливу Катлановског Језера, него и у Скопској Котлини, као и котлинама и пределима језерске и ледничке пластике и кршу (стари језерски обалски отсеци и површи испод отсека, стрми нагиби, раседни отсеци, уворни ступањ, терминални басен, отсек изнад понора у кршу итд.). То су у главном морфолошки предиспонирани преломи у уздужном профилу водених токова. Међутим, изузимајући притоке Катлановског Језера, сви остали токови у његовом сливу су кратки и слаби водотеци и млазеви чија снага на овим преломима јако ослаби; они се овде разбијају или губе и толико ослабе да и не доспевају као токови у правом смислу до долина притока Катлановског Језера. Ови токови, дакле још нису израдили континуелне жлебове до долина у сливу, нису дакле изразито везани за њих. У овом смислу је схваћена њихова некоординираност према доњој ерозионој бази (у овом случају Катлановском Језеру). Међутим, и други слаби токови који су већ увучени у речну мрежу нормалних сливова, такође се сматрају некоординираним, ако се у њиховој долини јављају наведени преломи у нагибу. Према томе, дефиниција о некоординираним токовима обухвата у ствари различите типове токова, с обзиром на њихове локалне базе. По нашем схватању, само притоке језера без отока могу се дефинисати као некоординирани речни токови у правом смислу. Њихова база је релативно константан ниво, независан од морског нивоа. У извесној мери су некоординиране непосредне и посредне притоке Катлановског Језера, јер је оно полузависно од Вардара.

Питање је, међутим, да ли је довољно образложено ерозију свију ових токова означити као некоординирану према доњој, односно општој ерозионој бази и издвојити је као специфичну врсту флувијалне ерозије. Посматран за себе један некоординиран ток чија је база Катлановско Језеро, не разликује се битно од нормалног тока чија је база морски ниво, и који би имао исту количину воде, дужину, првобитни нагиб земљишта и исти петрографски и геолошки састав подлоге. Ерозиони рад оба тока и морфолошка еволуција под апсолутно истим условима били би исти. У крајњој еволуцији било би једино разлике у нивоу ерозионе терминанте, али не и у њеном облику. Нагиб њихових терминанти био би само различитог смисла. Ове разлике нису битне, и последица различитог начина ерозионог рада. Ерозија оба тока ствара и исте облике координиране према њиховим базама. Према томе, мислимо, да се и ерозија некоординираних токова у правом смислу, не може консеквентно, према овој дефиницији, означити као некоординирана. Термин „некоординиран ток“ фиксира само врсту речног тока према карактеру ерозионе базе, управо однос тока према општој ерозионој бази. Он може вредети за класификацију речних токова, али се према овој не може издвојити и врста флувијалне ерозије, пошто је она условљена другим односима и чиниоцима.

Притоке Катлановског Језера, међутим нису у пуном смислу некоординирани токови, јер је ово језеро полузависно од Вардара, стоји са њим у привременој вези за време високог стања воде у Вардару. Ако у то време набујају и периодске притоке језера, јасно је да Катлановско Језеро као самостална база може имати мали значај. Оно има у неколико улогу секундарне базе. Некоординирани у правом смислу били би токови у великим улегнућима (Касписко Језеро, Мртво Море и др.). У главном би се то могло узети и за токове затворених басена, ма да је њихова независност од мора релативна, привремена. Токови свих ових басена управљају се потпуно према самосталним базама, које су, практично, и њихова доња ерозиона база. Они су дакле координирани према овим базама, док су некоординирани у односу на морски ниво. Али тај однос самосталних база према општој ерозионој бази, управо карактер базе, не диференцира битне особине водених токова: кретање, ерозиону снагу и ерозиони рад. Једино висински однос самосталне базе према општој доњој ерозионој бази, условљава друкчију суму ерозионе снаге некоординираних токова, па дакле, и износ целокупне ерозије, што се у вези са осталим чиниоцима изрази у облику и нивоу ерозионе терминанте. Поред тога, ток еволуције некоординираних токова, у колико је условљен променама нивоа базе, биће, у погледу фаза, различит од тока еволуције река суседних маринских сливова. Еволуција слива некоординираних токова је, дакле, самостална, независна од опште ерозионе базе. Према овоме би се некоординирани токови у правом смислу могли дефинисати као самостални токови.

Али П. С. Јовановић као што је изнето схвата некоординираност токова у много ширем смислу.

У сливу Катлановског Језера П. С. Јовановић констатује локално различите случајеве некоординиране ерозије. Прво у кратким периодским токовима који се уливају непосредно у језеро или преко баре Шамка. Доња ерозиона база ових токова је Катлановско Језеро. Даље је некоординирана и ерозија малих периодских водотека и млазева на старим језерским обалским отсесима и подовима, који највећим делом и не доспевају као образовани речни токови до притока Катлановског Језера. За ове токове Катлановско Језеро, како се узима, није доња ерозиона база. Они се управљају према локалним базама, које су независне од Катлановског Језера, и имају улогу доње ерозионе базе.

Најзад трећи случај некоординиране ерозије констатован је у старим долинама на флувијалним и језерским површима Скопске Котлине, које су створене према „старијим ерозивним базисима“, нивоима плиоценског скопског језера. Некоординирана ерозија повремених токова у овим долинама „управља се такође према тим старијим базисима“.

Појав некоординиране ерозије и облици констатовани су, поред тога, и у токовима других котлина Јужне Србије, даље, у областима језерске и ледничке пластике као и у кршу. Међутим, ови токови се не би могли дефинисати као некоординирани јер су они токови маринских сливова, дакле везани су за општу ерозиону базу.

Ови различити случајеви некоординиране ерозије, изнети су, у главном, у разматрању ерозивних облика које стварају некоординирани токови. Међутим, према изнетим запажањима, не може се извести закључак да је ерозија некоординираних токова једна врста речне ерозије, која би према условима под којима се врши, била диференцирана у погледу на карактер и начин рада, и резултирала у специфичним ерозивним облицима. Није то ни некоординирана ерозија, како би се имала схватити према Цвијићевој хипотези, ма да је и овде основна поставка, да се она врши независно од опште доње ерозионе базе. Узима се да је то ерозија некоординираних токова, али у излагању појава није истакнуто у чему се састоји карактеристика ерозије оваквих токова, као израз њихове некоординираности општој доњој ерозионој бази. Поред тога, констатација појава није увек у ствари консеквентна дефиницији о некоординираним токовима јер се појав некоординиране ерозије проширује, као што је изнето и на токове у маринским сливовима који се не могу дефинисати као некоординирани, т.ј. самостални. То би била у опште регресивна ерозија која се не управља према општој доњој ерозионој бази, него према локалној самосталној бази. Међутим, та самосталност локалних база и њихова улога толико су уопштени да се скоро свака локална база сматра као самостална а често и доња ерозиона база слабих и повремених токова. Тиме је не само доведено у питање схватање о улози локалних база, у опште, него и дефиниција некоординираних токова. Тако док би Катлановско Језеро могло бити бар релативно самостална локална база а практично и доња ерозиона база токова који се у њега уливају непосредно или посредно, не могу се сматрати самосталним базама, све локалне базе у његовом сливу, као и локалне базе у токовима изван слива Катлановског Језера, који су везани за општу доњу ерозиону базу. Тако се узима да су стари језерски обалски отсеци, плавине или површи испод отсека и раседни отсеци самосталне или и доње ерозионе базе кратких повремених бујица и млазева, који се спуштају са отсека и, у главном, не доспевају као образовани токови до притока Катлановског Језера. Испод отсека ови мали токови обично се разливају на површи или губе у растреситом материјалу плавине. На овим базама, како се узима, „разбија се и умртви ерозивна снага токова“ и „у опште престаје сваки ерозивни рад“. Међутим, није потпуно образложено оваквим базама давати улогу самосталне или доње ерозионе базе. Пре свега ови мали токови су у сливу језера без отоке, које је, практично, њихова доња ерозиона база. Разливање и губљење воде ових слабих токова испод

отсека, не значи да овде потпуно престаје и кретање воде; наведено је да се њихови жлебови кашто продужују и на површи испод отсека. Ти повремени токови због мале количине воде, имају незнатну снагу, и поред великог нагиба. Она се троши, углавном, на снашање растреситог језерског материјала из кога су састављени отсеци. Они врше, дакле, ерозију у ширем смислу, денудацију. Према томе ове локалне базе су, бар за млазеве и врло слабе токове, само денудационе базе.

Схватање о улози локалних база, међутим у многоме је полазна тачка у разматрању појава некоординиране ерозије.

Много мање има разлога, међутим, да се данашња речна ерозија слабих токова у старим језерским котлинама и областима језерске пластике, као и у ледничким валовима и слепим долинама у кршу означи као некоординирана. То су токови, чија се ерозија управља према општој доњој ерозионој бази. Старе језерске обале, терминални басени, уворни ступањ, „линија контакта између нормалне речне долине и дна глацијалног валова“ и отсек изнад понора у слепим долинама, П. С. Јовановић сматра, као самосталне базе ових токова. Међутим све су ово морфолошки предиспонирани или ерозивни преломи у нагибу речног корита. Линија на којој се врши прелаз једног нагиба у други, на овим преломима може бити само локална, тако рећи посредна база. Према њој се управља ерозија у узводном делу тока, али зависно од доње ерозионе базе тока. Према томе ови токови нису некоординирани као и њихова ерозија. И речна ерозија у површинском делу карсних токова је нормална све докле ток може својом масом да савлађује утицај карстификације. Међутим, локално некоординирани могу бити делови подземних токова. Ако се посматра једна подземна река која избија на површину, онда се у подземном делу тока често констатују сифонски делови, у којима се јављају нагиби инверсни, дакле некоординирани правцу отицања и нагибу површинског дела тока. Али ова некоординираност није последица промена ерозионе базе подземних токова, него дејства хидростатичког притиска који локално омогућава кретање воде кроз подземне пукотине и шупљине, које није подређено ерозионој бази тока.

Међутим, П. С. Јовановић износи и једну сасвим друкчију идеју о некоординираној ерозији. У старим долинама језерских притока плиоценског скопског језера, као и у другим котлинама и областима језерске пластике, ерозија слабих повремених токова, некоординирана ерозија, не управља се према данашњој ерозионој бази, него према ерозионим базама према којима су створене те старе долине. У Скопској Котлини су те старије базе нивои плиоценског скопског језера. То би, дакле, била речна ерозија која се не управља

не само према данашњој доњој ерозионој бази, него ни према локалној бази, као ерозија некоординираних токова. Али како се може схватити да се речна ерозија у долинама језерских притока и после спуштања језерског нивоа и даље управља према ранијем нивоу базе који физички више не постоји? Када се језерски ниво спусти његова функција престаје јер не постоји као фактор и хидродинамички регулатор токова, чија је база био. Ту функцију предузима нови језерски ниво, према коме се управља ерозија језерских притока. Према начелу о одржању енергије не може ерозиона снага и ерозија једног тока после спуштања доње ерозионе базе бити независна од нових односа. И Цвијић, истина, узима да је некоординирана ерозиона снага независна од нове ерозионе базе. Али је ово схватање засновано на претпоставци да ту снагу претстављају нагомилани сувишци потенциалне ерозионе енергије. Међутим, ерозија коју она врши развија се регресивно од локалне базе, дакле, није, у основи, без везе са моментаном доњом ерозионом базом. Јовановићева идеја је у основи идентична са овим схватањем само је још независнија од принципа о одржању енергије, као и начела о хидродинамици текућих вода.

Некоординирана ерозија и облици констатовани су и проматрани поглавито у Скопској Котлини. Према ранијим проматрањима, као и саопштеним запажањима других испитивача, П. С. Јовановић је утврдио ове појаве и у другим областима, као појаве некоординираних токова. Али је, као што је изнето, овај појам толико проширен да обухвата, у извесним случајевима и токове у нормалним сливовима. Због тога се из изложених проматрања не може утврдити у чему је специфичност некоординиране ерозије и облика према појавима нормалне речне ерозије. Управо, ово су појави флувијалне ерозије везани за извесне предиспозиције, у главном морфолошке, а поред њих и састав земљишта. Међутим, по нашем схватању и режим киша је важан чинилац ових појава. Најмање би се међутим, могло узети да ови појави стоје у директној вези са променом доње ерозионе базе. П. С. Јовановић наглашава да је „већина облика некоординиране речне ерозије у скопској котлини тесно везана за постојање плиоценског језера скопске котлине. Та веза, међутим, састоји се, у главном, у томе, што је постанак облика некоординиране ерозије „тесно везан“ за облике које је језеро створило, или су облици створени притокама језера доцније модификовани некоординираном ерозијом(?). Дакле, старо скопско језеро створило је у главном морфолошке предиспозиције за појаве флувијалне ерозије, која је сменула језерску ерозију. Исто се тако узима да је у областима старе глацијације некоординирана ерозија последица смене ледничке ерозије флувијалном. Али и ледничка ерозија ствара извесне предиспозиције за појаве некоординиране ерозије (уворни ступањ, терминални басен итд.). Слично се узима и за ерозију токова у кршу, кад речну ерозију

смењује карсни процес. У закључку излагања, истина, истиче се да се не може у опште рећи, да ће некоординирана ерозија настати у свима наведеним случајевима смене флувијалне и других врста ерозије, као и због прекида континуитета речног рада услед промена ерозионе базе (сплашњавање нивоа језера или издизање слива) или наступања карсног процеса.

То значи да појави некоординиране ерозије нису општа и директна последица смене флувијалне и других врста ерозије, као и промена доње ерозионе базе. Те друге врсте ерозије стварају углавном морфолошке предиспозиције које пре свега одређују тактику флувијалне ерозије. Али при томе игра улогу и хидрографски режим, односно режим киша, и састав подлоге. Могло би се уопште рећи да су некоординирана ерозија и облици појави повремених и слабих водотека и млазева. То нису појави сталних речних токова везаних за самосталну локалну базу, дакле некоординираних речних токова у правом смислу дате дефиниције. Само слабим водотецима и млазевима отсеци, стрми нагиби и површи могу бити локална база, од које се развија непосредно извесна флувијална ерозија. У овом смислу геоморфологу би била ближа дефиниција о некоординираним токовима и њиховој самосталној бази, него према карактеру локалне базе. Поред тога П. С. Јовановић износи закључак да је некоординирана ерозија „пратилац почетне фазе изграђивања речног рељефа према новом ерозионом базису, или је пратилац завршне флувијалне фазе у случају да флувијалну ерозију замењује карсна“. Међутим према свему што је изложено о ерозији и облицима некоординираних токова морало би се узети да су то појави искључиво младих повремених бујица и водотека који се установљавају у теренима где су остварене горе наведене предиспозиције, као што је случај у Скопској Котлини или и у другим котлинама и пределима језерске пластике. Хетнер (6) сличне појаве констатује и на вулканским купама. Испитивач их је констатовао и на странама нормалних долина (Маркова Река). У областима језерске пластике они до сада нису специјално проучавани.

Међутим не може се узети да се некоординирана ерозија и облици јављају у токовима у ледничким валовима. У ледничким валовима, леднички поток и за време глацијације установи извештан однос према доњој ерозионој бази. Повлачење ледника омогућава само регресивно продужавање ледничког потока који остаје координиран бази. Промена хидрографског режима, и локалне базе на предиспозицијама које је ледник створио, не мењају тај однос, дакле, не изазивају појаве некоординиране ерозије. Токови у старим ледничким валовима само прилагођавају наслеђене долине према својој начину рада (координирајући нагибе) ерозионој бази. И токови у кршу који због карсног процеса пониру и отичу подземно само су привидно некоординирани токови, који се управљају према локалним базама.

Међутим и понорнице, израђују долине координирано својој доњој ерозионој бази. За то су најбољи доказ долине токова у кршу које су у извесним деловима кањони, отворени подземни канали речног тока те долине.

Према свему, некоординирана ерозија је најпре појав малих бујица и млазева, везана за извесне предиспозиције. То није речна ерозија у ужем смислу, него ерозија текућих вода у ширем смислу. Не може се дефинитивно рећи да ли је то само тактика флувијалне ерозије или денудациони процес јер је тешко повући одређену границу између денудационих и флувијалних процеса у ужем смислу, због сличних услова развијања једног и другог процеса. Некоординирана ерозија би се могла дефинисати као појав непосредне ерозије како то Хетнер узима. П. С. Јовановић у почетку својих излагања у неколико идентификује ове појаве са појавима некоординиране ерозије. Али то, по Хетнеру, није ерозија која се врши независно од доње ерозионе базе, него само ток ерозије на нагибима који су већи од ерозионе терминанте (*Typ des Ganges der Erosion*). (7, 8) Проучавања П. С. Јовановића су од интереса за питање ове непосредне ерозије, нарочито за повлачење границе између процеса речне ерозије у ужем смислу и денудационих процеса.

Некоординирани ерозивни облици

Текућа вода својим ерозивним радом ствара одређене ерозивне облике, чија је битна карактеристика подређеност ерозивних нагиба и нивоа доњој ерозионој бази водених токова. Та подређеност је последица гравитационог кретања текуће воде, које изазива тежа и којом је одређен смисао ерозионог рада. Како је, при том, тежа и главна транспортна и ерозиона снага, то се и целокупан ерозиони рад воденог тока управља према нивоу максималне теже у речном сливу, доњој ерозионој бази.

Основни ерозивни облик који ствара текућа вода јесте ерозивни жлеб, речна долина, специфични ерозивни облик водених токова. У одмаклој и крајњој еволуцији, и комбинованим дејством физиографских процеса и чинилаца, текућа вода ствара ерозионе нивое, површи и подове. На ток ерозионог рада и еволуцију ерозивних облика водених токова утичу, поред различитих физиографских, и геолошко-тектонски чиниоци. То њихово дејство комбиновано са начином ерозивног рада водених токова, изрази се у морфолошким појединостима ерозивних речних облика. Али, битна карактеристика облика, подређеност ерозивних нагиба, подова и нивоа доњој ерозионој бази остаје неизмењена. Када један од ових страних чинилаца превлада (геолошки састав подлоге, битне климске промене, промена агрегатног стања воде и т. д.) и измени битно услове и начин рада ерозионе снаге, онда се и речна ерозија модификује или смени, и нови облици показују друкчију карактеристику, која је израз модификованог или друкчијег начина ерозивног рада.

Некоординирану речну ерозију, по Цвијићевој хипотези, врши речна ерозиона снага која је независна од моментане доње ерозионе базе, дакле од нивоа максималне теже у сливу истог тока. Међутим, то није у основи снага друкчијег карактера јер се развија под истим хидродинамичким условима као и нормална ерозиона снага у доњем току река. То је само повећана сума потенциалне енергије у горњем току река, коју Цвијић не објашњава променом хидродинамичких односа воденог тока услед новог спуштања доње ерозионе базе или издизања слива, него нагомиланим сувишцима потенциалне енергије, услед ранијих промена нивоа базе. Та нагомилана потенциална енергија изазива самостално живљу ерозију, дакле, друкчију тактику ерозије у горњем току река. Цвијић не улази у питање специфичних облика које ствара ова живља ерозија. Он износи само запажање да у захвату некоординиране ерозије има „младог усецања и разоравања површи”, дакле деструкције ранијих ерозивних нивоа, т. ј. подмлађивања ерозионог процеса. Хипотеза о некоординираној ерозији само на други начин објашњава овај процес. Деструкцију, коју врши подмлађен ерозиони процес у горњем току река и на стрмијим нагибима прати и стварање извесних основних, почетних облика, у неколико морфолошки различитих према саставу земљишта и воденој снази. У почетном стадијуму ови су облици више производ денудације, флувијалне ерозије у ширем смислу. То су минијатурне долине, уски жлебови и јаруге, и кратке долине. У истој расправи где је изнета и хипотеза о некоординираној ерозионој снази, Цвијић је изнео запажање да се и на флувијалним прегибима између високих површи, дакле, у захвату некоординиране ерозије, јављају кратке долине и јаруге. Али су оне објашњене као нормални флувијални облици подмлађеног ерозионог процеса, услед спуштања доње ерозионе базе („...тотална ерозија, која се јавља као последица регресије једне обале изрази се у стварању нових кратких долина и јаруга, у одношењу њихових страна и у акцији спирања.....” (9)). Према томе у захвату некоординиране ерозије не констатују се специфични некоординирани облици, или карактеристичне црте ерозивних облика, које би се могле свести на рад некоординиране ерозије, специфичне флувијалне ерозије.

Према проучавањима П. С. Јовановића некоординирани токови „стварају и одређене своје облике”. Поред специфичних ерозивних облика некоординираних токова, повремено и слаби токови некоординираном ерозијом модификују старије речне долине и ледничке валове.

Некоординирани ерозивни облици су опет кратке долине, јаруге, равине и ситни жлебови. Према морфолошким разликама издвојене су четири групе облика: *некоординиране долине, пороји, урве и доље*. Изузимајући доље, које су старији облици и јављају се на флувијалним и абразионим површима Скопске Котлине као и изван

ње, остали, млађи облици су везани за стрме нагибе и отсеке различитог порекла. Скоро сви ови облици констатовани су не само у Скопској Котлини, изван слива Катлановског Језера, него и у другим областима, и на странама координираних долина.

Некоординиране долине су кратке долине слабих и повремених токова који се уливају у Катлановско Језеро (непосредно или посредно преко баре Шамка), усечене на стрмијим нагибима. Није изнето у чему се оне разликују од долина малих токова истог типа у нормалним сливовима, измоделираних под истим осталим условима, на пример на странама котлина. Узима се само да се разликују од долине Вардара у Скопској Котлини врло живом ерозијом њихових токова. Међутим, та разлика у тактици ерозије мора постојати и код мањих токова који се уливају непосредно у Вардар, а усечени су на странама котлине, и Вардара већег тока чије је корито на централној језерској равни. Живља ерозија малих токова у некоординираном сливу Катлановског Језера није последица њихове некоординираности према доњој ерозионој бази Скопске Котлине. Морфолошки њихове су долине координиране према локалној самосталној бази, Катлановском Језеру.

Урве су ровине састављене из мреже малих жлебова који се гранају од једног средишног жлеба, дубљег и већег од осталих. У целини удубљење урве има левкаст изглед. Усечене су на језерским обалским отсецима и то искључиво у растреситијем језерском материјалу. Њих стварају повремени водени млазеви, који се губе на плавини испод отсека.

Пороји су дубоке уске јаруге опет на стрмим обалским отсецима и странама, усечене у растреситом језерском материјалу. Залазе кашто и у површ изнад отсека или се продужују на површи испод отсека, и неки спуштају и на језерску централну раван котлине. Већи пороји имају изглед мањих долина и назвати су долинасти пороји. Пороје стварају повремени мали токови.

Према датом опису, сликама и цртежима урве и пороји се не разликују од облика који се могу проматрати у нормалним сливовима, где хидрографске прилике, стрми нагиби и отсеци, и састав земљишта омогућавају образовање нових малих флувијалних облика. П. С. Јовановић их према својим запажањима као и према проматрањима других испитивача констатује и на странама долина које су координиране према Вардару, даље у другим котлинама Јужне Србије, као и у околини Београда. То су међутим, само облици младе дисекције стрмих нагиба и отсека нарочито у растреситом материјалу. Они се јављају и у меким и непропустљивим стенама, као и у стенама које се лако распадају (у Лесковачкој Котлини смо проматрали урве у микашисту између села Вучја и Накривања, у туфозним стенама код села Конопнице, и пороје на комадима дисциплиране централне језерске равни; а пороје и на лесним отсецима, на пример,

између Земуна и Бежаније). За урве се може рећи да су ерозивни облици у ширем смислу. То су више денудациони облици; мала снага периодских млазева и поред великог нагиба или отсека троши се у главном на снашање растреситог материјала. И Цвијић их је констатовао као денудационе облике, а и други испитивачи.

Некоординиране долине, пороји и урве у сливу Катлановског Језера не разликују се морфолошки од истих флувијалних облика у сливовима нормалних токова. И по испитивачу то су „правилни речни облици само с том разликом што се не управљају према општем ерозионом базису (у скопској котлини према нивоу Егејског Мора) већ према локалним базисима”. Под управљањем ерозивних речних облика према бази, може се подразумевати само карактеристична подређеност њихових ерозивних нагиба и нивоа према ерозионој бази; у речном кориту она је изражена висинском деградацијом узастопних тачака талвега према ушћу. Та подређеност не може бити друкчија ни код облика једног некоординираног тока, јер је последица истих услова и начина ерозионог рада. То, што се један ток управља према локалној самосталној а не према општој доњој ерозионој бази, не даје могућност да он развија и друкчији ерозиони рад и ствара специфичне битне црте ерозивних облика. Неподређеност општој ерозионој бази није битна морфолошка црта ерозионих облика некоординираних токова. И на стрмијим странама нормалних долина има често жлебова и кратких долиница повремених млазева и водотека, који таложе плавине у долинској равни главне реке, и на њима се разбијају или губе. Према горњем схватању то би биле некоординиране долине, и ако су оне морфолошки координиране главној долини, локалној бази, а преко ове и доњој ерозионој бази слива.

Појам „некоординиран речни облик” требало би да буде морфолошки појам. Он треба да обухвата друкчије морфолошке карактеристике ових облика, које би се сводиле на друкчије или модификоване услове и начин ерозионог рада некоординираних токова, и по којима би се некоординирани облици битно разликовали од координираних, редовних флувијалних облика. Метуђим термин: некоординиран облик, не фиксира то.

Описани облици некоординираних токова су само мали, почетни облици које стварају слаби и повремени водотеци и млазеви, у главном на извесним морфолошким предиспозицијама, које условљавају живљу тактику ерозије. То су облици карактеристични за младу дисекцију и деструкцију. На истим предиспозицијама они ће се јавити и у сливу токова који се не могу дефинисати као некоординирани. У многоме они се могу означити као денудациони облици, дакле, флувијални у ширем смислу.

Доље, старији некоординирани облици, су кратке долине широког, равног и благо нагутног дна, и благих страна; њима протичу само слаби повремени токови. Јављају се на флувијалним и абра-

зионим подовима Скопске Котлине, али и изван ње, независно од гелошког састава подлоге.

По испитивачу доље су у основи фосилни речни облици, долине притока плиоценског скопског језера „створене према старијим ерозивним базисима, а само модификоване доцнијом постхумном речном ерозијом која се управља такође према тим старијим ерозионим базисима”. Њихова еволуција је овако замишљена. Притоке плиоценског скопског језера стварају кратке долине на флувијалним а потом и на напуштеним језерским подовима, према нивоу језера које се ритмички спушта. Услед ритмичког спуштања језерског нивоа, ерозионе базе притока, настаје „прекид у континуитету ерозивног рада речних токова”. Уз то ови токови слабе због климских промена и геолошког састава терена, и некоординираном ерозијом, која се управља према ранијим нивоима језера, према којима су створене ове старе долине, модификују њихов облик.

Међутим, ово извођење није у извесном погледу јасно, и не ослања се у свему на факта, у колико се тиче појава некоординиране ерозије. Тако није јасно да ритмичко спуштање језерског нивоа изазива прекид у континуитету ерозивног рада језерских притока. Такав прекид би у старим токовима доља које су везане за више подове морао бити потпуно престајање ерозионог рада, и уопште функције тих токова, јер се ове старе долине не продужују и преко обалских отсека и нижих подова. Међутим, на најнижим језерским подовима, доље се са једног пода продужују преко отсека и на нижим подовима; јављају се, притом, и на централној језерској равни. Поред тога, такав прекид изазван спуштањем језерског нивоа морао би се изразити у свима притокама језера. Изолованост доља међутим, указује да то није општи појав. Испитивач при том, претпоставља да су, због климских промена, речни токови ових старих долина ослабили „јер су данас повремени, док су раније морали бити стални”. Међутим, то слабљење токова може се схватити као последица поступних климских промена, при чему не би било ритмичких прекида у ерозионом раду, или је то млађи појав који је изазвао промене у интензитету ерозивног рада свих токова, у толико веће у колико су токови већ били слабији. Тиме би се објаснило што су се јаче притоке и данас одржале као стални токови и поред климских промена. Прекид у континуитету ерозивног рада токова у дољама боље је објашњен утицајем геолошког састава подлоге, у вези са климским променама. Таква улога може се приписати не само карстификацији, него и губљењу и упијању воде у језерском материјалу напуштеног језерског пода, на који ток наилази после спуштања језерског нивоа. Али би онда било вероватније да су ти токови већ били слабији повремени токови.

Није јасно међутим, на који се начин ерозија ових сталних токова, после ритмичког спуштања језерског нивоа модифицира у

некоординирану ерозију, која мења основни облик израђених долина. По досадашњем схватању, које је Цвијић детаљно израдио, после спуштања језерског нивоа, језерске притоке продужују своје токове на напуштеном језерском поду. Од новог нивоа језера оне регресивно усецају ново корито у напуштеном поду али и у долинској равни израђеној према ранијем нивоу језера. Њихова ерозија оживи и настане подмлађивање старије долине. Спуштање језерског нивоа не изазива промене у карактеру ерозије и ерозионе снаге језерских притока. И модификовање доља не може се свести на неку друкчију ерозију. И у колико су модификоване млађим флувијалним процесом не могу се схватити као облици друкчије, некоординиране ерозије. Нама изгледа, према запажањима и претпоставкама П. С. Јовановића, да би се њихово модификовање могло потпуно објаснити привидним сживљавањем нормалне ерозије, услед смањивања количине воде њихових токова, како је то недавно изнео Х. Мортензен (10).

Из ових разматрања погледа о појавима некоординиране ерозије водених токова, истиче се разноликост основних идеја и схватања о овим појавима. Нема јединственог схватања о томе у чему је битност појава некоординиране ерозије према појаву нормалне, координиране речне ерозије. Заједничка је само идеја да је то ерозија која се врши независно од данашње доње ерозионе базе водених токова, односно од опште доње ерозионе базе. Међутим и ова независност ерозионог процеса од доње ерозионе базе различито је схваћена. По Јовану Цвијићу некоординирана ерозија врши се у горњем току реке и слива независно од регресивне ерозије у доњем току, и доње ерозионе базе тока. По П. С. Јовановићу то је ерозија некоординираних токова, на првом месту слабих и повремених водотека и млазева, који се тек установљавају према ерозионој бази слива, према којој су у извесној мери независни. Али ова дефиниција обухвата токове различитог типа (притоке језера без отоке; повремени водотеци и млазеви на отсецима разног порекла и стрмим нагибима, који још нису дефинитивно ушли у речни систем слива; слаби токови у старим долинама; токови у ледничким валовима и површински токови у кршу). У свима овим токовима, некоординирана ерозија је независна од опште доње ерозионе базе; она се управља према локалним базама које се сматрају самосталним, у односу на општу доњу ерозиону базу. Међутим, ове локалне базе везане су у главном за извесне морфолошке предиспозиције. Према претпостављеној улози ових локалних база узето је да је ерозија ових токова самостална, некоординирана општој доњој ерозионој бази.

Из Цвијићевих излагања излази да је некоординирана ерозија само живља интензивнија ерозија у вишим деловима слива, управо оживљавање флувијалне ерозије, које се врши независно од чинилаца

који утичу на ток ерозионог рада река. По П. С. Јовановићу некоординирана ерозија била би врста флувијалне ерозије, јер ствара и одређене ерозивне облике. Али ти облици не показују специфичне битне одлике, према облицима нормалне флувијалне ерозије. То су правилни флувијални облици, само измоделирани према локалним базама. Карактер локалне базе, међутим, не утиче на начин ерозионог рада. Према томе, и ерозија која се управља према локалним, па и потпуно самосталним базама, биће у свему нормална флувијална ерозија. И према свему што је изложено о ерозији некоординираних токова може се извести закључак да то није врста флувијалне ерозије, карактеристична за извесне типове речних токова. То је опет поглавито само диференцирана тактика, ток ерозионог рада водених токова, условљен морфолошким предиспозицијама, режимом киша и саставом подлоге. То је, у основи, као и некоординирана ерозија по Цвијићевом схватању, непосредна ерозија, како је Хетнер дефинише, тип ерозионог тока, али не и врста флувијалне ерозије, која се врши независно од доње ерозионе базе. Извесни случајеви које је П. С. Јовановић констатовао, могу се, међутим, идентификовати са појавама привидног оживљавања флувијалне ерозије, по Мортензену, које настаје услед слабљења токова због климских промена, а могло би се узети, и због утицаја геолошког састава подлоге, како је то Јовановић нагласио.

Међутим основна идеја о независности речне ерозије од доње, односно опште ерозионе базе, није у свему заснована на начелима о енергији и хидродинамици текућих вода или се не може увек довољно документовати фактима. Али и у случају кад она постоји (притоке језера без отоке) то није фактор који одређује начин ерозионог рада и карактер ерозије водених токова, као и морфолошке карактеристике ерозивних облика које они стварају.

Погледи о појавима некоординиране ерозије у многоме нису синтеза из запажања појава и познатих физичких закона и начела о снази и динамици текућих вода. Овом методом, међутим, полазећи и од утицаја физиографских и геолошко-тектонских чинилаца на флувијалне појаве у многоме би се могли објаснити изнети појави, без претпоставке о некоординираној ерозионој снази, и независности ерозије од доње ерозионе базе која се не може довољно документовати, и које дају могућност шематизирања геоморфолошких проучавања. Ми због тога мислимо да изнети погледи још не могу имати значаја као нова геоморфолошка метода.

1) Ј. Цвијић. Флувијалне површи (*Les plateformes fluviales, en serbe*) Гласник Географског Друштва, св. 9, 1923. стр. 17—18; 2) *Id.* — Геоморфологија II књ. (*Morphologie terrestre II, en serbe*), Београд 1926 г. стр. 284—5; 3) Петар С. Јовановић, Некоординирани водени токови, њихова ерозија и облици. Гласник Географског Друштва св. XVI, Београд 1930, стр. 5—18 (*resumé*); 4) Wedekind R., Jung H., *Das mechanische Prinzip der Erosion, Die Naturwissenschaften*, 1930, 18. Jahrg. S. 542—545;

5) Otto Baschin, Erosion und Erosionsbasis. Die Naturwissenschaften, 1919, 7. Jahrg. S. 678—680); 6) A. Hettner, Die Arbeit des fließenden Wassers, Geographische Zeitschrift 16. Jahrg. 1910, S. 374; 7) Id. Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Sächsischen Schweiz, Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, II B. 1888, S. 306—307 (62—63); 8) Id. — Die Oberflächenformen des Festlandes. 1931, S. 34; 9) J. Цвијић, под 1) стр. 3; 10) H. Mortensen, Scheinbare Wiederbelebung der Erosion, Peterm. Mitt., 1930, H. 1. S. 15—16.

Др. С. М. Милојевић

ZUSAMMENFASSUNG

UBER UNKOORDINIERTЕ FLUSSEROSION

Jovan Cvijić und Petar S. Jovanović haben die Ansichten über unkoordinierte Flusserosionsenergie und unkoordinierte Flusserosion vorgebracht (1, 2, 3).

Nach Voraussetzung von Cvijić, im Falle der negativen Verschiebung der Erosionsbasis (Seeniveau), bevor die Summe der erosiven Energie eines Flusses erschöpft worden ist (vor Erreichung der Erosionsterminante), wird dem Fluss im Oberlaufe ein Rest der erosiven Energie als potenzielle Energie älterer Phase bewahrt. Dies stellt die *unkoordinierte erosive Energie* dar. Diese „potenzielle Kraft“ wirkt als selbstständige Kraft unabhängig von momentaner Erosionsbasis, weiter. Sie übt eine unkoordinierte Erosion aus, die sich von dem Punkte entwickelt, welchen die kinetische Energie, regressive Erosion, der gegebenen Phase erreicht hat. Diese unkoordinierte Erosion, regressive Erosion der älteren Phase, entwickelt sich unabhängig von der regressiven Erosion der neuen Phase, also von dem neuen Niveau der Basis. Sie stellt nur lebendigere Erosion im Oberlaufe der Flüsse dar, die im jungen Einschneiden und Destruktion der älteren erosiven Niveaus ausgeprägt wird. Lebendige rezente Flusserosion auf den fluvialen Rumpfflächen und hoch im Quellgebiet am Südrande des Pannonischen Beckens könnte nach Cvijić, ohne Voraussetzung der Hebung oder neuer Verschiebung der Basis nur durch diese unkoordinierte Erosion erklärt werden, und zwar als Folge der angehäuften Resten der erosiven Energie der früheren Phasen.

In unseren Auseinandersetzungen haben wir die Ansicht ausgesprochen, dass wegen der negativen Verschiebung der Basis das Verhältnis zwischen der potenziellen und kinetischen Energie der Flüsse nicht geändert wird (zwei Formen derselben Energie im System Flusslauf-Seeniveau, — Prinzip der Erhaltung der Energie), und dass in diesem Falle, in einem Teile des Flusslaufes sich keine selbstständige potenzielle Energie, wie ein Plus nur einer einzigen Form der erosiven Energie entwickeln kann, ebenso dass dieser Plus der potenziellen Energie (kinetische Energie ist Hauptkraft der Erosion — 4.) keine Erosion die von der kinetischen Energie der neuen Basis, und neuen hydrodynamischen Verhältnissen unabhängig wäre, ausüben kann. Weiter, dass unkoordinierte Erosion nur ein Typ des Ganges der Erosion, unmittelbare Erosion (Hettner) ist, der sich durch die bekannte Faktoren erklären lässt. Sie ist wesentlich mittelbare Erosion, die über lokaler von der unteren Erosionsbasis, mittelbar, abhängig ist.

Nach den Erörterung von Petar S. Jovanović über *unkoordinierte Flussläufe* unkoordinierte Erosion aus. Das sind die Läufe „die nicht mit der unteren Erosionbasis gebunden sind, sondern von den selbstständigen lokalen Basen abhängen“. Solche Läufe sind die Zuflüsse des Katlanovsko Jezero (Katlanovo See) im Becken von Skoplje, welches zeitweise nach Vardar abfließt, und lokale untere Basis seiner Zuflüsse darstellt. Weiter sind unkoordiniert Rinnsäle und kurtze Wasserader auf steilen Hängen und Böschungen, auf alten Seenuferstufen und Verfestigungsstufen, die gewöhnlich im Schuttkegeln oder auf der Abrasionsfläche unter der Stufe verschwinden oder sich zerstreuen, und erreichen das Flussnetz, als Wasserläufe nicht. Die Stufe, Schuttkegeln oder „die Niveaus in der Nähe der Niveaus der koordinierten Hauptflüsse“ sind selbständige lokale, manchmal untere Basen dieser Wasserläufe, nach denen sich unkoordinierte Erosion richtet. Unkoordiniert ist auch die Erosion der periodischen Läufe in alten Flusstälern auf den fluvialen und Abrasionsflächen des Beckens von Skoplje (auch ausserhalb des Beckens). Die Erosion dieser Läufe richtet sich weder nach der momentanen unteren, noch nach der lokalen Basis, sondern nach den älteren Basen, nach denen diese alten Täler ausgebaut worden sind (Niveaus des pliozenen See von Skoplje). Die unkoordinierte Erosion erscheint auch in glazialen Trögen, wo sie sich nach den Übertiefungsstufen, terminalen Becken, usw richtet. Zuletzt, sie erscheint im Karst wo sie sich zurückschreitend von der Stufe oberhalb des Ponor entwickelt.

Nach dem Jovanović, unkoordinierte Flussläufe schaffen „eigene bestimmte“, also spezifische Formen. Daraus musste man folgern, dass die unkoordinierte Erosion eine spezielle Art der Flusserosion sei. Diese Formen sind Rillen, Wasserrisse, Rinnsäle und kurze Täler. Nun unterscheiden sich diese Formen, nach seinen Beschreibungen, im Bezug auf wesentliche morphologische Eigenschaften von den normalen fluvialen Formen nicht. Jovanović selbst ist der Meinung, dass es sich hier um „regelmässige Flussformen“ handelt, nur „mit dem Unterschied dass sie sich nach den lokalen Basen richten. Unter diesem Richten verstehen vier aber nur die Subordination der erosiven Böschungen und Niveaus der Basis. Auch diese Formen sind der lokalen und darüber der unteren Basis subordiniert, ausgenommen einigermassen die Täler der Zuflüsse des Katlanovsko Jezero.

In unseren Auseinandersetzungen, haben wir auch folgendes betont: unkoordiniert im richtigen Sinne wären nur die Läufe in den Depressionen, zentralen Gebieten, sowie die Zuflüsse abflussloser Seen. Die Zuflüsse des halbunabhängigen Katlanovsko Jezero, sind nicht als solche zu betrachten, periodische Wasserläufe auf Stufen und Böschungen sind nur scheinbar unkoordiniert, weil die Bewegung ihrer Wässer auf den lokalen Basen nicht ganz aufhört. Demnach sind diese lokalen Basen nicht selbstständig. Auch die selbstständigen Basen, wie bei den unkoordinierten Läufe im richtigen Sinne, geben keinen Anlass zur Entwicklung einer anderen erosiven Arbeit, unkoordinierte Erosion, die in spezifischen Formen resultieren würde.

Nach dem gesagten stellt sich die Frage über das Wesen der unkoordinierten Erosion auf. Sie richtet sich nach der lokalen und darüber nach der unteren Basis; sie schafft dieselbe Formen wie die normale Erosion. Die morphologische Nuancen der genannten Formen sind die Folge der physiographischen Faktoren und des Stadiums der Entwicklung; einige dieser Formen sehr kleine winzige Rillen, sind eher Denudationsformen. Als Prozess ist sie, u. E., nur eine unmittelbare Erosion im Sinne der Hettner'schen Auffassung.

Die Erscheinungen der unkoordinierten Erosion betrachtet Jovanović als Folge der Ablösung der lakustrischen und der glazialen Erosion durch die fluviale, oder im Falle der Ablösung der letzteren durch die Karstprozesse. Aus seinen Erörterungen ergibt sich aber nicht, dass die unkoordinierte Erosion die allgemeine Erscheinung und direkte Folge dieser Ablösungen ist. Denn Jovanović hebt, am Schlusse seiner Erörterungen, selbst hervor, dass man „im allgemeinen nicht behaupten darf“, dass unkoordinierte Erosion in genannten Fällen erscheint. Sie ist, nach ihm, eine Begleiterscheinung der Anfangsphase in Ausbildung eines Flussreliefs nach der neuen Erosionsbasis, oder im Falle der Ablösung der fluvialen durch die Karstprozesse.

Dr. S. M. Milojević