

GEOHAZARDI – RECENTNE POJAVE I PROCESI PREOBRAŽAJA FLUVIJALNOG RELJEFA

Muriz Spahić

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju,
Zmaja od Bosne 33-35, Sarajevo, Bosna i Hercegovina
murizspahic@gmail.com

Prirodne katastrofe tretirane još u drugoj polovini 18.stoljeća, kao primarni faktor u razvoju reljefa, nisu posebno tretirane u geomorfološkim radovima uniformističkog shvaćanja i geomorfološkog analizirajućeg pristupa u definisanju morfološke geneze i evolucije. U uniformističkom konceptu data je privilegija M.W. Davis-ovom konceptu morfološke evolucije pineplenizacije koja je, uglavnom, zasnovana na na tri etape egzogenog razvoja.

Pored ovoga u radu je tretiran i integrativni pristup, koji sublimira reljefnu evolutivnu analizu, čiji je zagovornik bio A. Penk. Davis-ov i Penk-ov koncept se zasnivaju na endogenim i egzogenim procesima i pojavama, a različito tumače evoluciju i prekide istih.

U posljednje vrijeme, učestalim klimatskim fluktuacija, koje izazivaju prirodne katastrofe, sve izražajnije se prirodni hazardi uključuju u kompleksne analize geneze i evolucije reljefa. Pristalice geohazardnog djelovanja trenutačnu emanaciju tektonskih i egzogenih procesa i pojava vide kao inicijatore trenutačnog preoblikovanja i istovremenog generiranja novih tipovi reljefne plastike. Neki primjeri ovih procesa bit će tretirani ovim radom.

Ključne riječi: reljef, morfološka geneza i evolucija, pineplenizacija, uniformizam, morfološka analiza, riječni talveg, prirodne katastrofe, prirodni hazardi

GEOHAZARDS - RECENT PHENOMENA AND PROCESSES OF FLUVIAL RELIEF

Muriz Spahić

University of Sarajevo, Faculty of Science, Department of Geography,
Zmaja od Bosne 33-35, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
murizspahic@gmail.com

Natural disasters considered as an primary factor in development of the relief, already in the second half of the 18th century, are not sufficiently investigated in geomorphological studies of uniformitarian understanding and in geomorphological analyzed approaches in defining of morphological genesis and evolution. In uniformly concept the privilege is given to the M.W. Davis concept of morhological evolution of pineplen which is mainly based on three stages of exogenous development.

Besides in this paper the integrative approach was studied, sublimating relief evolutionary analysis, whose proponent was A. Penk. Davis's and Penk's concept are based on endogenous and exogenous processes and phenomena, but with different interpretations of evolution and their disruption.

Recently with frequent climatic fluctuations who cause natural disasters, natural hazards are more often involved in the complex analysis of the genesis and evolution of relief. Proponents of geohazard activities current emanation of tectonic activity and exogenous processes and phenomena consider it as initiators of the current transformation

and simultaneously generating of new types of relief plastic. Some examples of these processes will be studied in this paper.

Key words: *relief, morphological genesis and evolution, pineplen, uniformity, morphological analysis, river thalweg, natural disasters, natural hazards*

UVOD

INTRODUCTION

Reljef, vanjski izgled površine Zemlje je posljedica prirodnog dualizmu unutrašnjih tektonskih i vanjskih egzodinamskih procesa i pojava. U toj genetičkoj prirodnoj integraciji odvijaju se uniformni procesi (Hutto, 1975) i iznenadne prirodne katastrofe (Cuvier, 1800), koje upečatljivo djeluju na vanjski morfografski izgled dijela ili cijele zemljine površine.

Geomorfološki uniformizam zagovara sukcesiju prirodnih procesa i pojava, posebno egzogenih, koji se prema vodećim agensima i modifikatorima tako i imenuju. Oni se međusobno nadopunjuju, djeluju u istom smjeru pineplenizacije i kontinuirano traju. U određenim slučajevima pineplenizacija se prirodnim procesima može usporavati i ubrzavati. Tako, pluvijalnom povećanju padavina odgovara ubrzana fluvijalna erozija, transport i akumulacija rastresitog detritusa, dok izohijetno smanjenje privremeno umanjuje i uniformizira sve ove procese. Uniformizam je predodredio neke geomorfološke pravce izučavanja evolucije reljefa, među kojima su najznačajni morfološki ciklusi (Davis, 1902).

Za razliku od uniformista pristalice prirodnih katastrofa prednosti daju iznenadnom i snažnom preobražaju morfografije kopna, bilo da je riječ o egzogenim ili endgonim stresovima – geohazardima. Pristalice geohazardnog djelovanja trenutačnu emanaciju tektonskih i egzogenih procesa i pojava vide kao inicijatore trenutačnog preoblikovanja i istovremenog generiranja novih tipova reljefne plastike.

Sve je ovo u geomorfologiji još tokom 19 i 20. st. fundiralo osnovu reljefne evolucije i distancirala geomorfologe na erozioniste i one koji su zagovarali nastanak reljefa trenutačnim kataklizmama, koji se dijele na neptuniste, plutoniste i fluvijaliste.

UNIFORMISTIČKA I GEOHAZARDNA SHVATANJA GENEZE I EVOLUCIJE RELJEFA

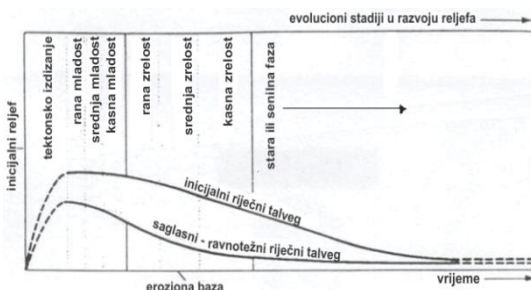
UNIFORM AND GEOHAZARD PERCEPTIONS OF GENESIS AND EVOLUTION OF THE RELIEF

Uniformistička shvatanja razvoja reljefa Uniform perceptions of relief development

Stalne, trajne i jednolične faze reljefnog razvoja zasnovane na morfološkim ciklusima pripadaju geomorfološkom prirodnom uniformizmu čiji je, zagovornik W.M. Davis. U morfološkim ciklusima izdvojio je tri etape, koje se uvjetno mogu definisati početnim ili etapom mladosti, koja postupno prelazi u etapu zrelosti, a završava etapom starosti. Ove etape su različito tretirane od strane pobornika, ali i protivnika Davis-ove koncepcije obrazovanja reljefa. Tako se, najmlađa faza tretira juvenilnom, zrela maturskom i završna stara faza senilnom.

Početna faza prema pretpostavci Davisa nastaje nakon tektonskog uzdizanja dostignutog stepena pineplenizacije ravnjaka ili visoravni, kojom se povećava energija

reljefa pa uvjetuje značajnije usijecanje riječnih dolina, kojima se postiže neusaglašenost uzdužnih talvega. Ovim se procesima vrši dubinsko usjecanje i inicira odronjavanje labilnih lateralnih padina i koritskih obalnih strana.



Sl. 1. Davisovi ciklusi razvoja reljefa

Fig.1. Davis's development cycles of relief

(Vresk 1997)

Lateralnom regresivnom disekcijom riječne padine evoluiraju iz starije juvenilne faze u piraterijske kojima se snižavaju orografske vododjelnice između njih. Piraterijskom regresijom deorganizuje se površinska riječna mreža, kojom konkavne padine postupno prelaze u konveksne. Ovaj stadij razvoja reljefa uniformističkog shvatanja je starija faza zrelog reljefa, koji bi se mogao tretirati apsolvantskom i čini sponu prema mlađoj završnoj senilnoj fazi pineplenizacije.

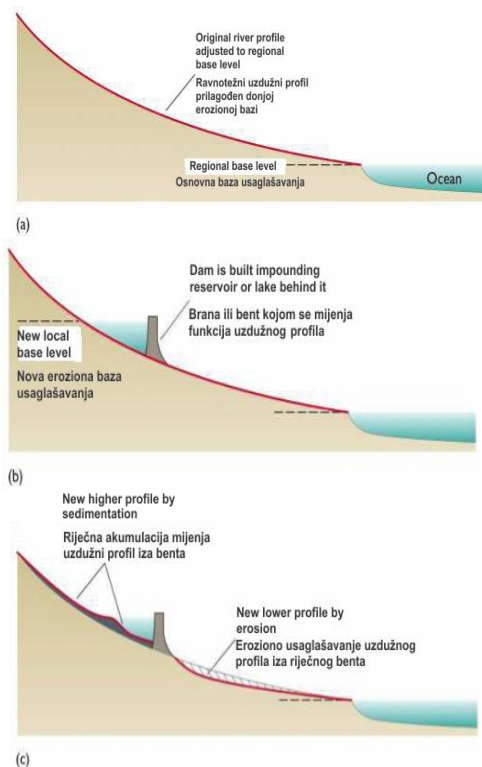
Prethodnim procesima simultano, sa erozionim usijecanjem, odvijaju se transportni procesi erodovanog detritusa i njihova akumulacija. Proces akumulacije po uzdužnom talvegu odvijaju se zakonomjerno, u obliku nanosnih talasa, u kojem su krupniji nanosni talasi pomjereni uzvodno, a sitniji nizvodno, dok se najsitniji transportuju najudaljenije od mjesta nastanka. Akumulacijom erodovanog detritusa nastaju koritski i prikoritski aluvijum, koji učestvuju u uravnavanju inicijalnih pineplena. To je završna senilna faza razvoja fluvijalnih morfoskulptura, koje preobražavaju inicijalnu morfostrukturu.

Na ovaj način završava se jedna uniformna faza razvoja reljefa, koji diverzitetki pripada polimorfnom i poligenetskom tipu reljefnih formi. Ova faza se može obnoviti, ako se morfološki evolutivni ciklus prekine, najčešće, novim endogenim procesima. Oni su osnova početnog ili inicijalnog reljefa za nove fluvijalne procese.

Tektonski i endodinamički uzroci prekida Davis-ovih ciklusa u razvoju reljefa mogu biti zamijenjeni i drugim, raznovrsnim egzodinamskim procesima, a što sve skupno zavisi od preovlađujućih fizičkogeografskih procesa i pojava u datom slivu. Davis-ovi ciklusi snižavanja postojećih morfostruktura destrukcijom egzodinamičkih pojava i procesa mogu imati svoj puni smisao samo za određene dijelove zemljine površine, koji nekada mogu biti manji i od površine srednje razvijenog sliva. U jednom dijelu sliva usaglašavanje uzdužnog talvega može se odvijati po prepoznatljivim Davisovim ciklusima, koji ne moraju biti koherentni niti prepoznatljivi u drugom dijelu istog riječnog sliva i riječnog sistema.

Novonastale egzodinamske morfoskulpture se mogu analizirati prema preovlađujućim agensima i modifikatorima, kojima je destruirana primarna morfostruktura. To je morfološka hronologija, koja prema W. Penk (1924) se naziva morfološka analiza. Davis-ova i Penk-ova učenje se zasnivaju na endogenizaciji i egzodinamizmu procesa i pojava, s tim što različito shvataju evolucija i prekide istih. Davis-ovo shvatanje pineplenizacije i Penkovo shvatanje morfološke analize reljefa, zasniva se na uniformizmu egzodinamskih procesa i pojava koje prekidaju iznenadni dinamički tektonski pokreti.

Geohazardi – prirodne nepogode i katastrofe u funkciji preoblikovanja reljefa Geohazards - natural disasters and catastrophes in transformation function of relief



Sl. 2. Prekinuta završna faza ravnotežnog riječnog talvega antropogenim pregradama- bentovima (slika a), nastanak nove erozije baze novog usaglašavanja talvega (slika b) i nastanak akumulacije ispred benta, a dubinske erozije iza benta (slika c)

Fig. 2. Interrupted final phase of river thalweg equilibrium with anthropogenic barrier-bent (figure a), the occurrence of new erosion base of the new harmonization of the thalweg (figure b) and the creation of accumulation in front of bent, and a deep erosion behind the bent (figure c)

sima povezanim sa meteorološkim i hidrološkim nevremenima.

Negativni egzodinamski geohazardi mogu biti pospješeni i antropogenim faktorom, od kojih su najznačajniji usjeci na labilnim padinama, namijenjeni za izgradnju raznih urbanih i infrastrukturnih objekata, koji iniciraju destrukcije padina od kojih su najčešći koluvijalni, deluvijalni i proluvijalni odroni i klizišta (Sl. 3.).

U antropogene inicirajuće faktore ubrajaju se i promjena dostignutog nivoa morfološke usaglašenosti riječnog talvega otpadnim branama (bentovima), prema kojima se usaglašava regresivna erozija i koritska akumulacija riječnog nanosa. Oni predstavljaju novu erozionu

Manjkavosti uniformističkog shvatanja u nastanku reljefa, pored ostalog, nije prisutna samo u interakciji endogeneze i egzogeneze, pri čemu je prva inicirajuća drugoj, već u činjenici što egzodinamska hronologija, u većini slučajeva, ne mora biti prekinuta niti inicirana samo endodinamskim procesima. Ona može biti prekinuta i inicirana novim intenzivirajućim egzodinamskim procesima, kojima se postojeće inicijalne morfofaze smjenjuju sa drugim, pri čemu se formira novi morfološki izražaj.

Novi egzodinamski procesi i pojave su iznenadni, stresni ili geohazardni. Oni iniciraju nastanak nove juvenilne etape uniformnog razvoja reljefa. Stresni egzodinamski procesi, prvo prekidaju, potom ubrzavaju uniformni razvoj reljefa. Pri ovome je važno napomenuti da uniformistički pravac nikada nije potpuno odbacio ulogu prirodnih katastrofa u obrazovanju morfološkog habitusa zemljine površine, koja je ključ za razumijevanje morfološke prošlosti i njene projekcije u budućnost.

Teorija prirodnih katastrofa bila je potaknuta u radovima G. Cuviera u drugoj polovini 18.st. On je ujedno inicirao novi pravac geomorfološkim evolucionistima, među kojima i C.F.A. von Hoff, C. Lyell i dr.

Geohazardi (Varnes, 1984) se definišu vjerovatnoćom pojavljivanja potencijalno štetnih prirodnih pojava i procesa. Među najznačajnije geohazarde, koji mijenja reljefni izgled, ubrajaju se tektonski od kojih su najbitniji: vulkanizam i trusovi, dok klizišta mogu biti izazvana i egzodinamskim procesima



Sl. 3. Odron iniciran zasijecanjem labilne kolvijalne padine u Željeznom Polju
Fig. 3. The landslide initiated by cutting the unstable colluvial slopes in the Željezno Polje

struku mjesečnu najveću količinu padavina. Od svih egzodinamskih procesa vremenske nepogode su dominantne, zbog čega se klimatskim fluktuacijama koje uzrokuju učestale vremenske varijacije pripisuje vodeća uloga u preobražaju reljefnog landsafta. Među pristalicama shvatanja, koji u klimatskim elementima vide dominirajuću transformacijsku ulogu površinske reljefne stvarnosti, u čije se detaljne analize ovom prilikom nećemo upuštati, posebno mjesto pripada (Büdel 1977) koji je klimatologiju nazvao *klimageografijom* u kojoj je izdvojio kao posebnu disciplinu *klimatskogenetičku geomorfologiju*.

Neki primjeri pluviometrijskih geohazarda u Bosni i Hercegovini **Some examples of pluviometric geohazards in Bosnia and Herzegovina**

Prirodne nepogode u funkciji preoblikovanja reljefa iz ranijih oblika u njihova recentna stanja evidentirani su najnovijim katastrofalnim poplavama uvjetovani pluviometrijskim nepogodama tokom maja 2014 godine. Očigledani primjeri ovih procesa zabilježeni su na nekoliko lokaliteta u Bosni i Hercegovini. Među ostalim, jedan dosta egzemplaran, korišten za potrebe ovoga rada, a koji potvrđuje dominirajuću ulogu geohazarda u iniciranju i evoluciji novih reljefnih morfoformi, desio se u slivu Željeznice, lijeve pritoke Bosne u njenom središnjem slivu. Ukupni sliv Željeznice nastanjen je ruralnim naseljima koja su objedinjena ruronimom Željeno Polje. U navedenom prostoru u posljednjih 80 godina, kartografskim metodom, definisana je evidentirana antropogena transformacija sliva Željeznice. Prostorne transformacije su zahvatile ruralna naselja, čiji je ukupni broj raznih stambenih i drugih objekata stalno rastao sa 85 registrovanih u 1930. godini na 1221 koliko iznosi danas.

Prostorne ruralne transformacije zajedno sa ostalom infrastrukturom disecirale su ranije molasne pedimente antropogenim terasnim pregibima na manje police, kojom je morfološka evolucija značajno izmijenjena. Ovi procesi zajedno sa agrarnim, supstituirali su prirodne šumske sa antropogenim landsaftima, koji su postali nerezistentni na posljednje fluvijalne hazarde. Nevrijeme, prirodna meteorološka pojava suprotna od standardne klime, sa enormno visokom količinom kišnih padavina u vrlo kratkom, petodnevnom vremenu, uvjetovala je izuzetno povećano oticanje prema riječnim sistemima.

bazu do koje se vrši novo usaglašavanje riječnog talvega, iznad kojeg se akumuliraju riječni nanosi, a nizvodno od njega obrazuje se dubinska erozija, kojom se riječno korito usaglašava prema krajnjoj erozionoj bazi završetka riječnog toka. Antropogenim bentovima riječni talveg, iz ravnomjernog i ravnotežnog evolutivnog morfološkog habitusa generira u stupnjeviti (Sl. 3).

Ovim primjerom je obrazložen postupak prekida Davisovih uniformnih egzodinamskih ciklusa sa istim spoljnim modifikatorima koji su trenutačni, iznenadni, veoma snažni i dinamični. Najčešći spoljni modifikatori su pluviometrijski koji, u kratkim dnevnim razdobljima, mogu prevazići tro-

Nevrijeme je uvjetovano posebnim sistemskim rasporedom ciklonskih akcijskih centara, posebno Đenovskom ciklonom, koja je generirala burnu termičku konvekciju tople zračne mase preko centralnog dijela zapadnog Balkana, limitirana sa sjevera nešto stabi-



Sl. 4. Geohazard u Željeznom polju kojim je u toku samo jednog dana akumulacioni fluvijalni nanos na pedimentima podigao erozionu bazu za 10 m., prema kojoj se vrši recentno usaglašavanje.

Fig. 4. Geohazard in the Željezno Polje in which during only one day, the accumulative fluvial deposits on the pediments raised erosional base for 10 m, according to which the recent harmonization is accomplished.



Sl. 5. Geohazard u Željeznom polju kojim je u toku samo nekoliko sati akumulacijom nanosa izdignut pediment na račun snižavanja postojećih morfoloških antiformi.

Fig. 5. Geohazard in the Željezno Polje, which accumulating the deposits raised the pediment in only few hours on account of lowering the existing morphological antiformal forms.

nijim i hladnijim zrakom, kojim je njeno djelovanje potisnuto prema jugu, a potom na istok. Ovom nevremenu prethodila je sedmična povećana količina padavina, koja je izlučena već početkom maja mjeseca. Riječni slivovi su raspolagali izrazito visokim oticanjem površinskih voda pa je koeficijent oticanja, posebno kod riječnih sistema nižeg taksonomskog ranga, prevazilazio prosječni za najmanje pet puta.

Na povećanje vodostaja, osim intenziviranja pluviografskog elementa, uticala je i minimalna evapotranspiracija, nastala potpunim zasićenjem zraka vlagom. Zasićeni vodom riječni slivovi u vodonosnoj geološkoj podlozi, intenzivne morfološke horizontalne disekcije daleko veće u medijalnom u odnosu na transferzalni dio, ubrzali su doticanje vode padavinskim slivnicama u riječna korita. Svi ovih faktori su izazvali intenzivno bujičarenje riječnih pritoka. Ono je bilo evidentije na slivovima koji su oskudjevali fitoprodukcijom, kao što je slučaj sa svim slivovima u Bosni i Hercegovini, a posebno je izraženo u slivu rijeke Bosne.

Bujični procesi značajno su modifikovali postojeće fluvijalne morfoforme, koje su transformisale površinske tokove u nove smjerove. Pored toga, nastale su znatne promjene u morfologije riječnih korita uvjetovane koritskim i prikoritskim erozionim i akumulacionim pojavama i procesima. Osim tipičnih fluvijalnih procesa na promjenu riječnih korita uticali su pojačani padinski procesi među kojima, posebno, denudacioni, koluvijalni, proluvijalni i aluvijalni. Novim fluvijalnim procesima uvjetovan je preobražaj postojećeg i iniciranje novih morfoloških padinskih oblika.

Postojeća riječna korita i dolinske padine u hidrografskom sistemu Željeznice modifikovani su novim morfološkim oblicima. Tako su dolinske padine

na nje-nim završecima iz konveksnog preoblikovane u konkavni oblik, a koritska akumulacija je izdigla erozionu bazu (Sl: 4, 5 i 6).

DISKUSIJA DISCUSSION

Na bazi novih shvatanja i iskustava neosporna je činjenica da je reljef tektonski predisponiran u različitim hipsometrijskim nivoima, a naknadno izložen svim oblicima egzodinamičkih destrukcija uvjetovane peovlađujućim fizičkogeografskim činiocima i faktorima, od kojih su najvažniji izohijetni i fluvijalni. Oni snažnije djeluju ako je postojeća predisponirana reljefna forma više složenija.



Sl. 6. Klizište inicirano putnom komunikacijom u Željeznom Polju.

Fig. 6. Landslide initiated with the road communication in Željezno Polje.

energije primarnog reljefa, ekspozicija, nagiba padina, horizontalne i vertikalne raščlanjenosti, vegetacijske produkcije, antopogenizacije i sl. Stabilan geološki fundament prema vanjskim uticajima, manja energija i padovi padina, istočne ekspozicije, slabija raščlanjenost, veća fitoprodukcija i prirodnost landšafta umanjuju destruiranje osnovne tektonske forme. U drugim slučajevima ona može biti ubrzanija, pa time i ciklično uniformno izražena. Navedene razlike mogu se evidentirati u istom riječnom sistemu, koji presijecaju različite fizičkogeografske faktore. Kako ne postoji istovjetnost egzodinamičkih procesa i pojava, čak ni u istom slivu, pa time na Zemlji, onda i ne postoji uniformni – jednolični model preoblikovanja površinskih morfoformi. Sve one nastaju u posebnim, sebi svojstvenim fizičkogeografskim uvjetima.

Kada je riječ o tipovima riječnih dolina prema uzdužnom talvegu, one se tipiziraju prema stepenu morfološke izgrađenosti, fazama usijecanja, preovlađujućoj genezi i njihovoj morfološkoj složenosti. Jedna te ista riječna dolina u svojim segmentima uzdužnog talvega pokazuje elemente monomorfosti, a na drugom polimorfosti, neki segmenti poprečnih profila imaju elemente monofaznosti, drugi polifaznosti, dok neki dijelovi riječnih sistema pokazuje elemente monogenetičnosti, a drugi poligenetičnosti. Prema preovlađujućim tipizacijskim elementima riječne doline koje su monomorfne, monogenetične, monofazne i jednoličnog morfološkog izgleda definišu se jednostavnim. Složene riječne doline osim što su polimorfne, poligenetske, polifazne one su još klisuraste, kanjonaste i kotlinaste. Jedan te

Izohijetni i fluvijalni agensi i modifikatori su dominantni, jer se istim vrši posredna i neposredna destrukcija hipsometrijskih uzvišenja, transport najrazličitijeg detritusa i njegovo taloženje i sedimentiranje na uzdužni profilima. Svi ovi procesi se odvijaju u kontekstu snižavanja morfoloških uzvišenja, a transportom i akumulacijom destruiranog detritusa zatrpavaju se doline i uravnavaju padine. Ovi procesi nisu simultani, ne traju podjednako dugo pa time nemaju isti učinak destrukcije, transporta i akumulacije na hipsometrijskim nižim morfološkim padinama.

Egzodinamički procesi, pod ostalim istim uvjetima, zavise od geološke građe,

isti riječni sistem u svojim segmentima uzdužnog profila može imati, gotovo sve navedene odlike.

Ovim analizama svako se trebaju dodati i elementi morfološke izgrađenosti talvega, prema kojem se riječne doline dijele na: ravnotežne, ravnomjerne, stupnjevite i inverzne padove. Doline ravnomjernih i ravnotežnih padova obrazuju se u, pretežno, jednoličnoj geološkoj strukturi i nalaze se u odmaklom stadiju razvoja. One pripadaju jednostavnim riječnim dolinama. Stupnjevite i inverzne padove imaju, po pravilu, doline izgrađene u diverzitetnom geološkom supstratu pa se svrstavaju u složene riječne doline.

Geohazardi ne djeluju samo dubinskim erozionim usjecima. Oni u značajnoj mjeri denudiraju sa površine raspadnuti detritus koji predisponiranim novoformiranim morfološkim brazdama se prenosi u niže etaže, najčešće riječne doline, koji su inače najniži morfološki članovi općeg reljefnog habitata. Prema njima vrši se usaglašavanje, bilo da je riječ o regresivnom uravnoteženju talvega ili dolinskih padina.

Regresivnim zasijecanjem obronačnih predgorskih padina, kao i na nižim etažama dolinskih padina, regresivnim zasijecanjem obrazuju se novi padinski pregibi – odsjeci, koji diseciraju padine na manje morfološke police; seriju manjih predgorskih pineplena. Ukupna količina erodovanog, transportovanog i istaloženog detritusa u najnižim etažama reljefnog sklopa odgovara hipsometrijskom deficitu morfoloških antifirmi iz viših hipsometrijskih nivoa, na kojima se dešavaju erozioni i transportni procesi.

Egzodinamska unifromna evolucija reljefa sa geohazardima naglo prekida i inicira nastanak novih reljefnih formi, koji do tada nisu ni postojali. Pored toga, geohazardima se formiraju novi evolucijski egzodinamski procesi, koji postupnim uniformnim etapama razvoja, vjerovatno, ne bi nastajali niti recentno evoluirali u tom pravcu.

Na geohazarde u pravilu djeluju fizičkogeografski procesi i pojave, pri čemu posebno mjesto kod fluvijalnih imaju vremenske nepogode, od kojih su najčešće provale oblaka. Njima se mogu izlučiti enormno velika količina padavina, koja za kratko vrijeme, kako je već rečeno, mjereno danom može prevazići čak tromjesečnu prosječnu maksimalnu količinu padavina.

Od fizičkogeografskih faktora podloge na koju se izlučuju padavine, a prevashodno: geološke i pedogeografske građe, energije reljefa i nagiba padina zavise posljedice geohazarda. Osim fizičkogeografskih faktora na intenzitet fluvijalnih geohazarda utiču i antropogeni procesi, koji se ogledaju u promjenama fizičkih osobina podloge, posebno u antropogenoj supstituciji šumskog sa kulturnim landšaftima. Tada se povećava fluvijalno destruiranje padina i transport istih prema akumulacionoj bazi, koja se povećava na račun akumuliranog detritusa.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Tektonski i endodinamički uzroci prekida ciklusa u razvoju reljefa mogu biti zamijenjeni i drugim, raznovrsnim egzodinamskim procesima, a što sve skupno zavisi od preovlađujućih fizičkogeografskih procesa i pojava u datom slivu. Davis-ovi ciklusi snižavanja postojećih morfostrukture destrukcijom egzodinamičkih pojava i procesa mogu imati svoj puni smisao samo za određene dijelove zemljine površine, koji nekada mogu biti manji i od površine srednje razvijenog sliva. U jednom dijelu sliva usaglašavanje uzdužnog talvega može se odvijati po prepoznatljivim Daviso-vim ciklusima, koji ne moraju biti koherentni niti prepoznatljivi u drugom dijelu istog riječnog sliva i riječnog sistema.

Novonastale egzodinamske morfoskulpture se mogu analizirati prema preovlađujućim agensima i modifikatorima, kojima je destruirana primarna morfostruktura. To je morfološka hronologija, koja prema W. Penku (1924) se naziva morfološka analiza. Davis-ove i Penk-ove pretpostavke o evoluciji reljefa se zasnivaju na endogenizaciji i egzodinamizmu procesa i pojava, s tim što različito shvataju evolucija i prekide istih. Davis-ovo shvatanje pineplenizacije i Penkovo shvatanje morfološke analize reljefa, zasniva se na uniformizmu egzodinamskih procesa i pojava koje prekidaju iznenadni dinamički tektonski pokreti.

Manjkavosti uniformističkog shvatanja nastanka reljefa, pored ostalog, ne nalazi se samo u interakciji endogeneze i egzogeneze, pri čemu je prva inicirajuća drugoj, već u činjenici što egzodinamska hronologija, u većini slučajeva, ne mora biti prekinuta niti inicirana samo endodinamskim procesima. Ona može biti prekinuta i inicirana novim intenzivirajućim egzodinamskim procesima, kojima se postojeći inicijalne morfofaze smjenjuju sa drugim, pri čemu se formira novi morfološki izražaj.

Novi egzodinamski procesi i pojave su iznenadni, stresni ili hazardni. Oni iniciraju nastanak nove juvenilne etape uniformnog razvoja reljefa. Stresni egzodinamski procesi, prvo prekidaju, a potom ubrzavaju uniformni razvoj reljefa. Pri ovome je važno napomenuti da uniformistički pravac nikada nije potpuno odbacio ulogu prirodnih karstofa u nastajanju morfološkog habitusa zemljine površine, koja je ključ za razumijevanje morfološke prošlosti i njene projekcije u budućnost.

Literatura

Literature

Bauling, H. 1956: Peneplanis ed pediplanis. Bull de la Societe Belge d'Etrudes geogr. 25 p 25-58

Bognar, A. 2001: Kritički osvrt na teoriju o geomorfološkim ciklusima Williama Morrisa Davisa.

Hrvatski geografski glasnik, 63, 27-42

Büdel, J. 1982: Climatic geomorphology. Progress in physical Geography 30. I (2006)

Curtular Organization, Paris

Cuvier, G. 1817: Règne animal distribué d'après son organisation. Pris

Davis, W.M. 1902: Geographical essays, Gimn p. 777. Boston. Reprinted 1954. Dover, New York

gas field within the Storegga Slide complex, NE Atlantic continental margin; executive

Hutton, J. 1795: Theoriry of the Earth. Edinburg

Journal of Geology, 86(3), 351–362.

Nadim, 2006. "Challenges to geo-scientists in risk assessment for sub-marine slides". Norwegian

Penk, A. 1894: Morphologie der erdoberfl"ache; I II, Engelhorn

Solheim A., et al., 2005: Ormen Lange – An integrated study for the safe development of a deep-water

Strahler, A.S. 1952. Dinamic basis of geomorphology; Bulletin Geological Sciency of America, 63
summary. Marine and Petroleum Geology, 22(1–2), 1–9.

Varnes, D.J. 1984: Landslide hazard zonation: a rewiev of principles and practice. Published and

Wignall P.B. 2001: "Large igneous provinces and mass extinctions". *Earth-Science Reviews* 53 (1-2):
1–33. doi:10.1016/S0012-8252(00)00037-4

Vresk, M. 1997: Uvod u geografiju, Šk.knj. Zagreb

SUMMARY

GEOHAZARDS - RECENT PHENOMENA AND PROCESSES OF FLUVIAL RELIEF

Muriz Spahić

University of Sarajevo, Faculty of Science, Department of Geography,
Zmaja od Bosne 33-35, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
murizspahic@gmail.com

Tectonic and endodynamic causes of cycle interruptions in the development of the relief can be replaced by others, various exodynamic processes. All this collectively depends on the prevailing physical and geographic processes and phenomena in the observed basin. Morphological cycles of reducing existing morphostructures with destruction of exodynamic phenomena and processes based on the concept of W.M. Davis (1902) may have its full meaning only in certain parts of the earth's surface, that sometimes can even be smaller than the surface of medium-developed basin. In one part of the basin longitudinal alignment of thalweg may take place according to a recognizable cycles, which are not necessarily coherent nor recognized in another part of the same river basin and river system.

This newly formed exodynamic morfosculpture can be analyzed with the prevailing agents and modifiers, with whom the primary morphostructure was destroyed. This is a morphological chronology, which according to W. Penk (1924) is termed as morphological analysis. Both assumptions about the evolution of relief are based on processes and phenomena of endogenization and exodynamism, except that they have a different understanding about evolution and interruptions of the same.

Deficiencies of uniformitarian perceptions of the relief forming, among other things, are not only in endogenesis and exogenesis interaction, wherein the first initiating another, than in the fact that exodynamic chronology in most cases, does not have to be interrupted nor initiated solely by endodynamic processes. This can be interrupted and initiated with new intensifying exodynamic processes. Existing initial morphophases alternate with others, forming a new morphological expression.

Natural disasters, in function of relief transformation from previous forms in their present condition are recorded in recent catastrophic floods conditioned by pluviometric disasters in May 2014, in Bosnia and Herzegovina. For an explanation of geohazards influence in initiation and evolution of the new relief morphophorms as an example was the drainage area of Željeznica, the left tributary of Bosna river in its central basin used. Total drainage area of Željeznica is inhabited by rural settlements (rural area Željeno Polje). In this area, in the last 80 years using cartographic method, evident anthropogenic transformation of drainage area of Željeznica is defined. Spatial transformation included rural villages, whose total number of different residential facility and other facilities grew steadily from 85 registered in 1930. to 1221 today.

Spatial rural transformation together with other infrastructure dissected previously molasse pediments with anthropogenic terraced folds to smaller shelves, what the morphological evolution significantly altered. These processes, together with agrarian process, substitute the natural forests with anthropogenic landsat, which have become nonresistant for the last fluvial hazards. The storm, natural meteorological phenomenon

opposite to the standard climate, with enormously high amount of rainfall in a short time, five days, caused the extremely increased flow of water to the river systems.

Torrential processes significantly modified existing fluvial morphophorms, what transformed surface flows in new directions. In addition, many significant changes in the morphology of riverbeds which are conditioned with riverbed erosive and accumulative phenomena and processes appeared. Apart from typical fluvial processes on the change of riverbeds influenced reinforced denudation processes including, in particular, colluvial, proluvial and alluvial. The new fluvial processes caused the transformation of existing and initiated new morphological slope forms. Existing riverbeds and valley slopes in the hydrographic system of the Željeznica river have been modified with new morphological forms. Thus, the valley slopes at its ends transformed from a convex into a concave shape, and the riverbed reservoirs pushed the erosional base, which was recorded in annexes 4, 5 and 6.

In conclusion, the new exodinamic processes and phenomena can be sudden, stressful or hazardous. They significantly initiate occurrence of a new juvenile stages of uniform relief development. Stressful exodinamic processes, first interrupt and then accelerate the development of uniform relief. It is very important to note that the uniform model never completely rejected the role of natural catastrophes in development of morphological habitus on earth's surface, which is the key to understand the morphology of the past and its projection into the future time.

Author

Muriz Spahić

Doctor of geographical sciences, full professor at the Faculty of Science, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. Scientific area of research includes: physical geography and environmental protection, from which he published one monography and six university textbooks. Author of over 75 scientific articles, autor and co-author of several textbooks of geography in primary and secondary schools. Responsible researcher and participant in several scientific prestige projects.

President of the Association of Geographers of Bosnia and Herzegovina, editor of the scientific journal *Acta Geographica Bosniae et Herzegovinae*.