

**RAZGLEDI****DOLOMITNI KRAS ALI FLUVIOKRAS?**

AVTOR

**Blaž Komac**

Naziv: mag., univerzitetni diplomirani geograf

Naslov: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka ulica 13, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: [blaz.komac@zrc-sazu.si](mailto:blaz.komac@zrc-sazu.si)

Telefon: 01 470 63 57

Faks: 01 425 77 93

UDK: 551.44:001.4

COBISS: 1.02

IZVLEČEK

**Dolomitni kras ali fluviokras?**

Avtor v prispevku obravnava izraz fluviokras, ki se je v strokovni literaturi pojavil približno pred stoletjem, njegov pomen pa nikoli ni bil povsem jasen. Uporabljali so ga zlasti za opis površja na dolomitu, ki ima lahko značilnosti kraškega ali fluvio-denudacijskega. S primerjavo značilnosti obeh geomorfnihih sistemov avtor ugotavlja, da izraz v genetskem pomenu ni ustrezen, zato je njegova uporaba vprašljiva.

KLJUČNE BESEDE

*fluviokras, fluvio-denudacijski procesi, kraški procesi, dolomit, izrazoslovje*

ABSTRACT

**Dolomite karst or fluviokarst?**

The author discusses the term fluviokarst that has been used in literature for more than 100 years but its meaning has not been clearly explained yet. It has been mostly used to describe the dolomite relief that may have characteristics of karst or of fluvial-denudational relief. By comparing the characteristics of karst and fluvial-denudational geomorphic systems it has been stated that the term fluviokarst is not appropriate to describe the dolomite relief from a genetic point of view, caution is required to use it.

KEY WORDS

*Fluviokarst, fluvial-denudational processes, karst processes, dolomite, terminology*

Uredništvo je prispevek prejelo 8. avgusta 2003.

## 1 Uvod

Večina dolomita v Sloveniji je nastala z dolomitizacijo apnenca, zato so pogosti prehodi med obema kamninama, kar se kaže v reliefu. Ker je dolomit karbonatna kamnina, je površje v temelju kraško, vendar ga pogosto prepredajo prvine fluvio-denudacijskega površja.

Z dolomitizacijo se spremenijo lastnosti apnenca, zlasti topnost in prepustnost, zaradi tektonskih sil pa kamnina poka in se drobi (Zogovič 1966). Kraški relief nastane na razpokanem dolomitu, rečni relief pa na pretrtem. Prav funkcijska dvojnost površja na dolomitu je vodila raziskovalce k uporabi izraza fluviokras.

## 2 Iz zgodovine pojma fluviokras

Izraz fluviokras uporabljamo zlasti geografi in geologi. Šerko (1947, 44) je pri omejevanju kraškega ozemlja na območju nekdanje Jugoslavije prišel do spoznanja, da hidrografska slika »... *motijo primeri kraškega sveta z vodnimi tokovi na površini in obratno, normalne površine brez vode* ...«. Na podlagi najdb nekarbonatnih prodnikov na krasu so kasneje menili, da je »... *sprva povsod, tudi na apniških tleh, vladalo normalno povrhnje vodno odtakanje ter ustvarjalo normalni fluvialni relief* ...« (Melik 1961, 336). Zakrasevanje naj bi se uveljavilo potem, ko so se ozemlja tektonsko dvignila, ali ko je erozija s površja odstranila manj prepustne nekarbonatne nanose (Radinja 1972) in je zaradi diferencirane erozije do izraza prišla geološka zgradba ozemlja (Habič 1968). Sprva so govorili tudi o »... *fluviatilnem reliefu s površinsko glavno rečno mrežo a z drobnim kraškim (vertikalnim) pretokom, katerega znaki so vrtače* ...« (Gams 1959, 81), kasneje pa je dozorelo spoznanje o neprestanem spreminjanju kraškega površja (Mihevc 2001).



Slika 1: Na dolomitnem reliefu so pogosti šibki toda nestalni izviri, ki so v Sloveniji pomemben vir pitne vode. Na sliki je izvir v Žibršah pri Logatcu.

Cvijić je izraz fluviokras za območja na karbonatnih kamninah, kjer prevladuje površinski odtok vode, uporabil že leta 1900 v razpravi o kraških poljih zahodne Bosne in Hercegovine, vendar ni podrobneje opredelil njegovega pomena (Roglić 1957, 114).

Roglić ugotavlja, da fluviokras nastane zlasti na območjih prehoda med apnencem in dolomitom oziroma laporovcem zaradi povečane vsebnosti manj topnih snovi ter zaradi vplivov tektonike in podnebja. »... Pokrajine, ki imajo prehodni značaj ali kompleksno strukturo se, v povezavi z rečno denudacijo in kraškim pretakanjem, razvijajo vzporedno ene zraven druge in so močno razširjene. Označuje jih skupen fluvio-kraški proces, ki ga poudarja vpliv podnebnih sprememb na rečno ali kraško morfo-genetsko komponento. Petrografska struktura in narava morfo-genetskih procesov zahtevajo, da takšne zapletene pokrajine obravnavamo kot posebno kategorijo...« (Roglić 1960, 127), torej kot fluviokras. Opredeli ga takole: »... Prehodni tipi kamnin... so podvrženi površinskemu preperevanju... Za to prehodno površje ustreza izraz fluviokras, ker zaradi petrografske sestave hkrati potekata dva morfološka procesa... S tem bo odpadla neupravičena uporaba izraza fluviokras v pomenu predpostavljene časovno omejene izmenjave rečne erozije in kraških procesov, kar je po naših spoznanjih tudi mogoče...« (Roglić 1960, 119–120). Leta 1965 je Roglić objavil prvi kartografski prikaz razširjenosti fluvio-kraškega reliefa na Dinarskem krasu in temo obdelal še leta 1974.

Kartografski prikaz razširjenosti fluviokrasa v Sloveniji je objavil Natek (1993, 29). Razlikuje nizki fluviokras s prevlado fluvio-denudacijskih površinskih oblik v relativno nižjih legah in visoki fluviokras dolomitnih hribovij. Habič (1989, 90) s hidrogeografskega vidika označi fluviokras posredno, saj v opredelitvi kraških območij po izvoru voda in načinu njihovega pretakanja razlikuje tudi območja, za katere je značilno menjavanje površinskega in podzemskega pretakanja.

### 3 Temeljne značilnosti fluviokrasa

Pomembna je ugotovitev, da je opredelitev fluviokrasa odvisna od merila opazovanja.

Na njem prevladujejo rečne reliefne oblike, zato je relief blago valovit in dolinast. Večja vodna mreža je površinska, saj površinski odtok prevladuje nad podzemskim, denudacija in erozija pa sta pomembnejša geomorfna procesa od korozije. Stalnih manjših površinskih tokov pa ni, in prav po tem se fluviokras razlikuje od fluvio-denudacijskega reliefa. Redke in šibke izvire napaja plitva kraška voda (Bognar in sodelavci 1985; Gams in Natek 1981).

Sprva je fluviokras označeval manj prepustna dolomitna območja, kasneje pa vsa območja karbonatnih kamnin brez značilnih kraških reliefnih oblik. K fluvio-kraškim reliefnim oblikam so šteli tudi slepe, zatrepne in suhe doline, doline z občasnim vodnim tokom, dolinaste uvale in kontaktna kraška polja, torej kontaktni kras, pa tudi relief na flišu (Bahun 1973). Roglić (1974, 17) kot značilnost fluviokrasa omenja vodoravne kraške jame.

Kasneje so opis fluviokrasa omejili, saj so poleg vpliva kamninske zgradbe upoštevali tudi vpliv geomorfni procesov na razvoj reliefa. Gams in Natek (1981, 23) sta relief na dolomitu označila kot predvsem fluvialni in omenjata nejasnosti pri uporabi izraza. Navajata, da še ni »... dokončnih kriterijev, po katerih se ločijo drobne fluvio-kraške oblike od kraških...«.

### 4 Dolomitni kras

Izraz fluviokras označuje neznačilni kraški relief, ki ga sooblikujejo fluvio-denudacijski in kraški procesi. Ti se dopolnjujejo in ustvarjajo značilne reliefne oblike. Razmerje med geomorfnimi procesi in reliefnimi oblikami je odvisno od značilnosti kamnin in površja. Kraški in rečni geomorfni proces delujeta sočasno (Roglić 1974, 15), hkrati pa med seboj tekmujeta, zato ne nastajajo mešane reliefne oblike (Šušteršič 1987).

*Preglednica 1: Primerjava kraškega in fluvio-denudacijskega geomorfnege sistema z geomorfnim sistemom na dolomitu (prirejeno po Šušteršič 1986, 63–64).*

	model čistega krasa	fluvio-denudacijski model	model razvoja površja na dolomitu
temeljni gradnik	Temeljni gradnik so središčno zasnovane globeli (vrtače) in vzpetine (kope).	Temeljni gradniki so linearno zasnovani vodotoki prvega reda.	Temeljni gradnik so linearne površinske oblike, vendar brez stalnih površinskih vodnih tokov. Pomembna je denudacija. Središčne oblike so redke.
velikost reliefnih oblik	Reliefne oblike so omejene: največja dimenzija ne more presegati dimenzij vplivnih območij navpičnih odvodnikov, najmanjša dimenzija pa je omejena z dimenzijo celice navpičnega odvodnjavanja.	Velikost oblik ni strogo omejena: največja dimenzija fluvio-denudacijske oblike je porečje, najmanjša pa na primer erozijski žlebič.	Velikost reliefnih oblik navzgor ni omejena (dolina), najmanjša dimenzija pa je omejena s podzemskim odtokom oziroma odnašanjem.
pogoji za delovanje	Za delovanje sistema mora biti izpolnjenih vseh osem pogojev.	Pogoji so dvig nad erozijsko raven, vlažnost podnebja in manjša prepustnost površja.	Pogoji so dvig nad erozijsko raven, vlažnost podnebja in manjša prepustnost površja, za nastanek krasa pa še enakomerna topnost in votlikavost kamnine.
prenos gradiva	Gradivo se prenaša pravokotno na površje.	Gradivo se prenaša vzporedno s površjem.	Gradivo se prenaša predvsem vzporedno s površjem, redkeje pravokotno nanj.
akumulacija	Poteka kemična akumulacija (siga, lehnjak, aragonit), izjemoma klastična. Akumulacija lahko za določen čas zavre zakrasevanje.	Poteka klastična akumulacija, redkeje kemična.	Potekata kemična (lehnjak in aragonit) in klastična akumulacija. Preperevanje kamnine in klastična akumulacija lahko za določen čas zavreta zakrasevanje.
preseki	Presek prenašalne poti in površja je točka.	Presek prenašalne poti in površja je linija.	Presek prenašalne poti in površja je linija ali točka.
način delovanja	Uničuje normalno hipsografsko urejenost površja.	Ustvarja normalno hipsografsko urejeno površje.	Površje je hipsografsko normalno urejeno (v skladu s površinskim odtekanjem vode s povezanimi konkavnimi oblikami), a ponekod prekinjeno s kraškimi prviniami.
vpliv na reliefne oblike	Ne spreminja reliefnih oblik.	Z erozijo spreminja reliefne oblike.	Z erozijo in korozijo spreminja reliefne oblike.
površinsko delovanje	Deluje selektivno.	Deluje povsod.	Deluje selektivno glede na stopnjo dolomitiziranosti, pretrtosti in oblikovanosti površja.
podzemsko delovanje	Podzemске reliefne oblike so pogoste (kraške jame).	Podzemске reliefne oblike so zelo redke.	Podzemске reliefne oblike so redkeše in manjše kot v apnencu, nastajajo zlasti v razpoklinskih conah in na stiku tektonskih ali stratigrafskih enot.



BLAŽ KOMAC

*Slika 2: Slika prikazuje dno dolca na dolomitnem površju v Žibršah pri Logatcu, v katerem ni stalnega vodnega toka, vendar lahko po barvi in gostoti rastja sklepamo na večjo debelino prsti v njegovem dnu. To je znak delovanja površinske tekoče vode, ki že tako plitvo prst s pobočij premešča v nižje lege. V debelejši prsti na dnu dolca se voda zadrži dlje, kar je ugodno za rast rastlin in omogoča korozijo.*

Razvoj površja je odvisen od vzpostavljanja dinamičnega ravnovesja in prilagajanja vsakokratnim geomorfnim razmeram, v našem primeru predvsem od razmerja med obema vrstama procesov. Ob daljši prevladi enega se bolj razvijajo reliefne oblike enega tipa, s spremembo geomorfnih razmer pa prevladajo druge. Habič (1978, 28) na primeru preučevanja kraških globeli na dinarskem krasu sklepa, da je na starejšem kraškem površju »... *praviloma več različnih tipov kraških globeli in to ne glede na današnji višinski razpored teh predelov*...«. Opazovanja kažejo, da v hladnejšem podnebju prevladuje fizikalno preperevanje, v današnjih, toplejših razmerah pa naj bi bila na dolomitnih območjih intenzivnost korozije verjetno večja od denudacije (Gams 2003).

Šušteršič (1986) v modelu čistega krasa predpostavlja, da je kras samozadosten in odprt geomorfni sistem, v katerem delujejo značilni geomorfni procesi in nastajajo značilne reliefne oblike. Tako imenovane čiste kraške oblike nastajajo le v posebnih razmerah, ki so opisane v osmih pogojih logično in hierarhično urejenega sistema oblikovanja krasa. Prvemu pogoju zadoščajo skoraj vsi kopni geomorfni sistemi, zadnjemu, najstrožjemu pa le tako imenovani čisti kras (preglednica 1).

Površje na dolomitu zaradi krušljivosti dolomita ne zadošča niti petemu pogoju iz Šušteršičevega modela (1986, 62), ki zahteva enakomerno in zvezno votlikavost kamnine. Zaradi fizikalnega preperevanja se njegova prepustnost zmanjšuje, zato so tudi na pretrem dolomitu pogoste fluvio-denudacijske reliefne oblike, kar kaže na prevlado fluvio-denudacijskih geomorfnih procesov (Komac 2003). Na območjih razpokane kamnine so pogosti kraški pojavi (Čar 2001).

Dolomitni relief so nekateri avtorji (Gabrovec in Hrvatinić 1998, 80) opredelili kot kraški, drugi pa kot fluvio-denudacijski (Natek 1987) z zveznim prehodom med podzemskim in površinskim odtokom vode. Gams in Natek (1981, 12) sta glede na prevladujoče geomorfne procese ločila fluvio-denudacijski,



fluvio-akumulacijski, fluvio-kraški in kraški genetski tip reliefa. V temelju gre za razlikovanje fluvio-denudacijskega in kraškega reliefa s prehodnimi oblikami.

## 5 Primernost rabe izraza fluviokras

Slabosti izraza fluviokras se je zavedal že Roglič (1960, 119–120). Raba izraza je namreč neumestna, kadar označuje površje, ki naj bi ga oblikovali fluvio-kraški procesi. Ker jih v pokrajini ni, pojma fluvio-kraški geomorfni sistem funkcijsko ne moremo opredeliti, lahko pa na podlagi morfoloških značilnosti do določene mere sklepamo na prevladujoče procese. Možna je le morfološka opredelitev, saj je v določenih razmerah od vsakokratnega delovanja geomorfne sistema odvisno, ali relief oblikujejo kraški ali fluvio-denudacijski geomorfni procesi. Zaradi stopenjskega razvoja geomorfne sistema lahko hkrati obstajajo prvine fluvio-denudacijskega in kraškega sistema ter prehodne, mešane reliefne oblike.

Fluvio-kraška območja lahko morfološko točneje opredelimo glede na stopnjo izraženosti posameznega geomorfne sistema, za kar bi bila primerna raba besednih zvez rečni kraški relief oziroma kraški rečni relief. Prvi izraz označuje kraški relief, ki so ga preoblikovali fluvialni (fluvio-denudacijski) procesi, saj pridevnik rečni natančneje opredeljuje značilnosti, stopnjo preoblikovanosti kraškega reliefa. Druga besedna zveza pa označuje rečni oziroma fluvio-denudacijski relief, ki so ga preoblikovali kraški procesi, saj pridevnik kraški natančneje opredeljuje značilnosti rečnega reliefa. Izraza rečno-kraški in kraško-rečni relief se med seboj ne razlikujeta, saj vezaj nadomešča veznik 'in'.

Na kraškem površju prevladujejo kraški geomorfni procesi in oblike, na rečnem površju pa fluvio-denudacijski geomorfni procesi in oblike. Oba geomorfna sistema sta na dolomitu redka. Pogostejša sta prehodna geomorfna sistema, in sicer rečni kraški in kraški rečni geomorfni sistem. Na rečnem kraškem



BLAŽ KOMAC

*Slika 3: Za dolomitni relief v Rovtarskem hribovju so poleg šibkih izvirov značilni številni dolci, ki so nastali s sočasnim kemičnim in fizikalnim delovanjem površinske in podzemne tekoče vode.*

ali fluvialnem kraškem površju prevladujejo kraški geomorfni procesi in oblike, fluvio-denudacijski geomorfni procesi in oblike pa so manj izraziti. Na kraškem rečnem ali kraškem fluvialnem površju prevladujejo fluvio-denudacijski geomorfni procesi in oblike, kraški geomorfni procesi in oblike pa so manj izraziti. S tema dvema kategorijama se izognemo opisom genetskih prehodnih stanj, ki jih v naravi ni.

## 6 Sklep

Za dolomitni relief je značilna morfološka prehodnost med kraškim in rečnim geomorfnim sistemom, ki je posledica sedimentacijskih, litoloških, strukturnih in procesnih razlik med kamninama. Za opis prehodnih območij sta se uveljavila izraza fluvio-kraško površje in fluviokras, ki pa sta z genetskega vidika neprimerna predvsem zaradi dveh razlogov:

- uvajata mešani sistem med kraškim in fluvialnim geomorfnim sistemom, ki sta si v geomorfološkem smislu nasprotna in tekmujeta za prevlado,
- predpostavljata obstoj fluvio-kraških geomorfnih procesov, ki pa jih v naravi ni, ampak gre le za sočasno, zaporedno ali menjajoče se delovanja kraških in rečnih geomorfnih procesov.

To pomeni, da je smiselno govoriti le o rečnem kraškem reliefu, torej kraškem dolomitnem reliefu, ki so ga preoblikovali fluvio-denudacijski procesi, ali kraškem rečnem reliefu, torej reliefu, ki so ga preoblikovali kraški procesi. Ker sta kraškost dolomita v primerjavi z apnencem in njegova rečnost v primerjavi z manj prepustnimi kamninami le redko izraženi v polni meri, je deloma upravičena tudi raba izrazov dolomitno kraško površje in dolomitno fluvio-denudacijsko površje.

## 7 Literatura

- Bahun, S. 1973: Odnos krškog procesa i fluvijalne erozije u području Like. Krš Jugoslavije 8-5. Zagreb.
- Bognar, A., Gams, I., Lisenko, S., Marković, M., Zeremski, M. 1985: Uputstvo za izradu detaljne geomorfološke karte SFRJ u razmeru 1 : 100.000. Beograd.
- Čar, J. 2001: Strukturne osnove oblikovanja vrtač. Acta carsologica 30-2. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Hrvatini, M. 1998: Površje. Geografski atlas Slovenije. Ljubljana.
- Gams, I. 1959: Problematika regionalizacije Dolenjske in Bele krajine. Geografski vestnik 31. Ljubljana.
- Gams, I. 2003: Kras v Sloveniji v prostoru in času. Ljubljana.
- Gams, I., Natek, K. 1981: Geomorfološki zemljevid 1 : 100.000 in razvoj reliefa v Litijski kotlini. Geografski zbornik 21. Ljubljana.
- Habič, P. 1968: Kraški svet med Idrijco in Vipavo. Dela Slovenske akademije znanosti in umetnosti 21. Ljubljana.
- Habič, P. 1978: Razporeditev kraških globeli v Dinarskem krasu. Geografski vestnik 50. Ljubljana.
- Habič, P. 1989: Slovenski kras in njegovo vodno bogastvo. Slovenija 88. Ljubljana.
- Komac, B. 2003: Geomorfne oblike in procesi na dolomitu. Magistrsko delo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Melik, A. 1961: Fluvialni elementi v krasu. Geografski zbornik 6. Ljubljana.
- Mihevc, A. 2001: Speleogeneza Divaškega krasa. Ljubljana.
- Natek, K. 1987: Nastanek in razvoj kraškega površja na Notranjskem. Zbornik 14. zborovanja slovenskih geografov. Postojna.
- Natek, K. 1993: Tipi površja v Sloveniji 1. Geografski obzornik 40-4. Ljubljana.
- Radinja, D. 1972: Zakrasevanje v Sloveniji v luči celotnega morfogenetskega razvoja. Geografski zbornik 13. Ljubljana.
- Roglić, J. 1957: Zaravni na vapnencima. Geografski glasnik 19. Zagreb.

- Roglić, J. 1960: Das Verhältnis der Flußerosion zum Karsprozeß. Zeitschrift für Geomorphologie 4-2. Stuttgart.
- Roglić, J. 1965: The delimitations and morphological types of the Dinaric karst. Naše jame 7. Ljubljana.
- Roglić, J. 1974: Odnos između površja i podzemlja Dinarskog krša. Acta carsologica 6. Ljubljana.
- Šerko, A. 1947: Kraški pojavi v Jugoslaviji. Geografski vestnik 19. Ljubljana.
- Šušteršič, F. 1986: Model čistega krasa in nasledki v interpretaciji površja. Acta carsologica 14–15. Ljubljana.
- Šušteršič, F. 1987: Poskus drugačne geomorfološke interpretacije Notranjske. Zbornik 14. zborovanja slovenskih geografov. Postojna.
- Zogović, D. 1966: Hidrogeološka uloga dolomita u dinarskom karstu. Vesnik inženjerske geologije i hidrogeologije 6. Beograd.

## 8 Summary: Dolomite karst or fluviokarst?

(translated by the author)

The majority of dolomite in Slovenia originates from limestone dolomitization. Dolomite is a carbonate rock but it is frequently respun by fluvial-denudational relief elements. That is why transitional areas are frequent.

The term fluviokarst or fluvial karst has been introduced to the scientific literature about one hundred years ago but its meaning has never been very clear. It was found out that the hidrographic characteristics of the karst relief are disturbed by karst elements with surface water courses and fluvial surfaces without surface water. On the basis of non-carbonate boulder findings in karst regions the belief that at the beginning surface water flow dominated in creating fluvial relief was frequent. In the last decade the paradigm of continuous karst relief transformation predominated.

Fluviokarst is usually formed on transitional carbonate rocks that are subject to physical weathering and where two morphological processes operate at the same time. For this reason the term fluviokarst was used to describe dolomite regions at the beginning. Later it was also used to describe carbonate relief with special karst forms, such as blind valleys, dry valleys, uvalas, and contact karst poljes as well as flysch relief (Bahun 1973).

Karst and fluvial geomorphic processes act simultaneously but they are competitive and autonomous. By comparing the characteristics of karst and fluvial-denudational geomorphic systems we found out that the term fluviokarst is not appropriate to describe dolomite relief from a genetic point of view and caution is required to use it. Because of relief multi-process and multi-phase development karst and fluvial geomorphic system can be present in a region at the same time. A geomorphologist should distinguish the geomorphic processes that result in the shaping of characteristic relief forms.

In the past the term fluviokarst was used to describe (morphologically) transitional areas but the term is not appropriate from the genetic point of view. We can therefore only talk about karst relief that has been transformed by fluvial-denudational processes (fluvial karstic relief) or we can talk about fluvial-denudational relief that has been transformed by karst processes (karstic fluvial relief). No transitional relief forms that would have been formed by so called fluviokarstic processes exist.