

KRAS V LUČI FOSILNE FLUVIALNE AKUMULACIJE
THE KARST IN THE LIGHT OF FOSSILIZED FLUVIAL DEPOSITION

DARKO RADINJA

Referat na Simpoziju o kraškem površju
Postojna, 12.—14. junija 1985
*Paper presented on the Symposium of karst surface
Postojna, June 12—14, 1985*

Naslov — Address

dr. DARKO RADINJA, univ. prof.
Oddelek za geografijo FF, Univerza E. Kardelja
61000 Ljubljana, Aškerčeva 12
Jugoslavija

Abstract

UDK 551.312.3.051:551.8(24)
551.8(24):551.312.3.051

Radinja Darko: Kras v luči fosilne fluvialne akumulacije.

Prispevek je posvečen izključno fosilni fluvialni akumulaciji, ki se je ohranila v kraškem svetu ter njeni morfogenetski problematiki. Ta vidik doslej še ni bil tako v ospredju kot tokrat, morda zato ne, ker ne gre za neposredno geomorfološko metodo. Prispevek pa se zavzema tudi za to, da bi morfogenetsko raziskovanje krasa dopolnjevali tudi s preučevanjem fosilne akumulacije.

Izvleček

UDC 551.312.3.051:551.8(24)
551.8(24):551.312.3.051

Radinja Darko: The Karst in the light of fossilized fluvial deposition.

The contribution is dedicated exclusively to the fossil fluvial deposition preserved on karst landscape in to its morphogenetic problematics. This point of view till now has not been thus accentuated perhaps because it is irrelevant to geomorphologic method. The article suggests to complete the morphogenetic karst researches by study of fossil deposition.

IZHODIŠČE IN NAMEN

Prispevek je posvečen izključno fosilni fluvialni akumulaciji, ki se je ohranila v kraškem svetu ter njeni morfogenetski problematiki. Ta vidik doslej še ni bil tako v ospredju kot tokrat, morda zato ne, ker ne gre za neposredno geomorfološko metodo. Prispevek pa se zavzema za to, da bi morfogenetsko raziskovanje krasa dopolnjevali tudi s preučevanjem fosilne akumulacije.

Na čem sloni to naziranje? Predvsem na tem, da ta vidik ni pomemben le teoretsko in metodološko, temveč tudi stvarno. Slednje že zato, ker paleofluvialna akumulacija na našem krasu — če se omejimo le nanj — ni nekaj izjemnega, temveč je, nasprotno, zelo značilna zanj, saj gre pravzaprav za splošno razširjen pojav in ga že zato ne kaže prezreti. Zlasti tedaj ne, ko skušamo kras obravnavati širše, poglobljeno in celovito. S tem vidikom pa nedvomno širimo in poglobljamo poglede ter tako lahko pripomoremo k popolnejšemu razumevanju njegove morfogeneze pa krasa kot pokrajinskega pojava sploh.

Pri tem ne gre za nikakršno alternativo dosedanjim naziranjem o kraški morfogenezi (bodi tektonski, klimatski, erozijski, korozijski, oziroma njihovim prepletanjem), temveč za njih dopolnjevanje, pravzaprav za popolnejše vrednotenje različnih morfogenetskih faktorjev.

Morfogenetsko preučevanje krasa je z vidika paleofluvialne akumulacije pomembno tudi zato, ker širi poglede, ko sili k »povezovanju« kraškega in sosednjega nekraškega površja ter k obravnavi krasa kot dela celotnega reliefa, kar je na našem alpsko-dinarskem ter jadransko-panonskem stiku še posebno pomembno.

OPREDELITEV POJAVA

S fosilno fluvialno akumulacijo označujemo v prejšnjih morfo-genetskih fazah odložene nanose tekočih voda, ki pa se v sedanji ne odlagajo več.¹ Med nje štejemo torej tudi del holocenskih nanosov (vendar ne aluvialnih, ki so v dosegu sedanjih voda) in ne le pleistocenske ali pliocenske. Kajti na robu kraškega sveta jim moremo še marsikje sklenjeno slediti od sedanjih, še aktivnih rečnih dolin, npr. slepih, preko vmesnih stopenj (teras), kjer so morfo-genetske povezave med akumulacijo, reliefnimi potezami in vodami še očitne, pa do višjih, starejših, splošnih kraških uravnav, kjer se zveze med sedanjimi vodnimi tokovi in fosilno akumulacijo že izgubljajo ali pa jih sploh ne moremo več opredeliti.

Ker imamo s fosilno fluvialno akumulacijo opraviti tudi v normalnem reliefu, pri nas zlasti s fluvioperiglacialno (v različno starih terasah),² je potrebno poudariti, da gre tu za akumulacijo na kraških tleh. Kot sinonima sta se zanjo v naši literaturi začela uporabljati dva izraza — fosilna fluvialna akumulacija oziroma paleofluvialna akumulacija (Radinja 1964 itd.). Ker take oznake za nekraški relief niso v navadi, posebej niti ne pojasnjujejo, da gre za akumulacijo na kraških tleh. Včasih govorimo le o fosilnemrodu, ker je ta zanjo najznačilnejši, čeprav naletimo na kraškem površju tudi na pesek, peščenjak in konglomerat. Vsi ti nanosi so tako ali drugače fluvialnega izvora, sporne pa so (kraške) ilovice, ki so različnega nastanka, ne le fluvialnega, temveč povečini korozijskega in denudacijskega. Ker njihovo genetično razlikovanje ni enostavno, smo jih doslej pri obravnavi fosilne akumulacije navadno prezrli.

Kakor je zanjo granulacijsko najznačilnejši prod, tako je petrografsko značilna po silikatni sestavi, največkrat le po kremenu. Zato pogosto govorimo kar o silikatnem ali kremenovemrodu, ko mislimo na njegove ostanke, ki so se zaradi večje odpornosti še najbolj ohranili na korozijskih tleh. Pogosto zato sploh ne gre za prod in še manj za prodne plasti kot samostojne nanose, temveč le za posamezne prodnike, pomešane med kraško preperelino, ilovico ali prst.

RAZŠIRJENOST FOSILNE AKUMULACIJE

Sledovi nekdanje fluvialne akumulacije so na kraških tleh še splošno razširjeni, čeprav marsikje le v skrajno reduciranem obsegu. Nanje naletimo na dinarskem in alpskem krasu, oziroma na dolenskem, notranjskem in primorskem krasu ter prav tako na osamljenem kakor sklenjenem kraškem površju, enako na nižjem krasu, npr. istrskem ali belokranjskem, in tudi na visokem oziroma celo visokogorskem.

Za posamezne pokrajine je na te sledove literatura tu in tam že opozorila (za matiški Kras, Trnovski gozd, Posavsko hribovje, Suho krajino, Novomeški kras, Kočevski kras itd.).³ Za druge so bežni podatki raztreseni po neobjavljenih elaboratih ali pa ostajajo sploh neznanj v terenskih zapiskih raziskovalcev.

¹ Osnovni razpoznavni znak fluvialne akumulacije je njena zaobljenost ne glede na njeno lego ter na velikost, sestavo in količino gradiva.

² Z njo se je pri nas največ in najbolj sistematično ukvarjal M. Šifrer v številnih razskavan, npr. 1961, 1967, 1969.

³ Zaradi omejenega prostora viri niso navedeni, kar velja tudi za večino druge literature.

Pravega pregleda o doslej že ugotovljenih lokacijah, žal, nimamo. Zato predlagam, da bi neobjavljene podatke zbirali v Inštitutu za raziskovanje krasa ZRC SAZU v Postojni, kamor naj bi jih raziskovalci pošiljali, čeprav bi šlo le za golo registracijo lokacije.

Za ilustracijo naj bežno omenim nekaj lastnih ugotovitev iz zadnjih let. Poleg sledov iz Matarskega podolja, sosednje Čičarije in istrskega krasa naj omenim droban kremenov prod sredi zahodnega dela Suhe krajine (V. Lipje), ki ga po Gamsu (1984) sestavlja kotanjasto-slemenski kras. Še značilnejša sta kremenov prod in pesek, ki ju je razkril več kilometrov dolg jarek, skopan za telefonski kabel od Dvora proti Hinjam. Ob njem je bilo moč ugotavljati ne le razširjenost proda in peska, temveč tudi povezavo z reliefom in kraško ilovico.

Zelo značilna je nadalje 1984. leta ugotovljena fluvialna akumulacija sredi Zasavja, in sicer na obeh straneh trboveljske Save, od Kumljanskega na njeni desni strani do terciarnega podolja na levi. Debel kremenov prod se je po razvodnih uravnavah ohranil na triasnih in terciarnih apnencih, v antiklinalnem in sinklinalnem območju, kar razvoj Savske doline osvetljuje v drugačni luči, kakor ga poznamo doslej, zlasti glede njene morfogenetske povezave z vodnim odtokom v sosednji terciarni sinklinali.

LEŽIŠČA FOSILNE FLUVIALNE AKUMULACIJE

Kje na krasu tičijo njeni ostanki? Značilno je, da so ohranjeni na površju in pod njim. Na površju jih najdemo največkrat na ornih tleh, kjer so po dežju, ko so sprani, najbolj opazni gladki, lepo zaobljeni prodniki. Na travnikih in pašnikih naletimo nanje kvečjemu po krtinah. Povsod drugod, kjer so tla zaraščena, jih zlepa ne najdemo, zlasti ne v gozdu. Da so tudi tam, pričajo najdbe ob kolovozih in cestnih vsekah ter v različnih odkopih. Ker je obdelanih tal največ na uravnavah ter na dnu suhih dolin, vrtač, uval in podolij, jih tu sicer najčešče najdemo, kar pa ne pomeni, da so tod najbolj razširjeni. Največkrat so pomešani s kraško ilovico in so pravzaprav sestavni del prepere-linske oziroma pedološke odeje, vendar pogosto tako neznaten del, da se v njej docela porazgubijo. Šele s sejanjem ilovice oziroma prsti se včasih v njej pre-pozna kremenov pesek ali prav drobni prodniki. Ponekod je proda in peska toliko, da govorimo o peščeni oziroma prodnati prsti (ilovici). Tako je večkrat na robnih apnencih (npr. na Senožeškem in Divaškem Krasu) ali v nižji legi, npr. na terasah slepih dolin ter njihovem obodu (npr. na obodu Vremske do-line, brkinskih slepih dolin) ter na dnu suhih dolin (npr. Veliki in Mali dol sredi matičnega Krasa).

Fosilna fluvialna akumulacija je v večjih količinah, in hkrati kot samo-stojni nanos, ohranjena zlasti v žepih, zajedah in breznih, ki razčlenjujejo kra-ška tla.⁴ Z njo so zajede lahko v celoti zatrpane in v čisti sestavi. O količini in sestavi takih nanosov govori npr. dejstvo, da so za železarno v Trstu nekdanj kopalni kremenov pesek na Divaškem Krasu. Podobno so ga kopalni v Suhi kra-

⁴ Pri tem puščamo ob strani njeno logično nadaljevanje in transformacijo v prevotljenem kraškem podzemlju po podzemeljskih vodah. In prav tako tudi tisto, ki jo v kraško podzemlje prinašajo ponikalnice danes. Gre za pojave, ki se v modificirani obliki nadaljujejo v sedanost.

jini za železarno na Dvoru. Znane so debele plasti čistih kremenovih peskov v kraškem Podgorju pod Gorjanci. Pri Brjah sredi matičnega Krasa so v zatrpanem breznu kopali kremenov prod za posipanje makadamskih cest. Ponekod so odkopavali flišni prod iz zatrpanih breznen, da so prišli do kalcita, ki so ga lomili (Dolenji Kras).

V kraških zajedah ne naletimo le na peščene in prodne nanose, temveč tudi na peščenjake in konglomerate, kakršni so npr. sredi matičnega Krasa, medtem ko so v njegovih robnih delih brezna — nekdanji ponori — zatrpani z napol sprijetim, močno preperelim flišnim prodom in peskom.

SESTAVA IN LASTNOSTI FOSILNE AKUMULACIJE

a) Akumulacija je granularijsko zelo pestra. Poleg drobnega peska ($< 0,1$ mm) jo sestavlja še različno velik prod. Najpogostejši so drobni prodniki (< 1 cm), manj srednje veliki (1—3 cm) in najmanj debeli (> 3 cm), ki so ohranjeni le lokalno. Posebno debeli prodniki, nad 6 ali celo 10 cm premera, so izjemni. Če je fosilni pesek razširjen ne glede na relief, kaže prod večjo navezanost na vdolbine, kar velja zlasti za debelejši prod, ki se najraje drži nižjih in obrobni leg. Če za pesek velja, da je splošno razširjen, je droban prod regionalno, debel pa kvečjemu lokalno. Ustrezna razmerja veljajo tudi glede na različne tipe kraškega površja. Več nanosov je namreč na robnih apnencih in na fluviokrasu, manj na osrednjih in na pravem krasu. Še pomembnejši je za razširjenost fosilne akumulacije hidrološki položaj pokrajin, zlasti glede na njihovo dotočno, transversalno oziroma odtočno lego.

b) Druga, zelo značilna poteza fosilnega proda je njegova zaobljenost, ki je tudi morfogenetsko zelo pomembna, ne glede na to, ali jo presojamo v transportni ali klimatski luči. Čeprav je fosilni prod na splošno dobro zaobljen, ni enoten. Po Cailleuxovi metodi izračunana zaobljenost kaže, da ne gre le za daljše transportne poti, temveč tudi za vpliv tople klime. Za dokončno presojajo pa so potrebne še sistematične raziskave s širšo primerjavo. Že doslej pa je očitno, da je fosilni prod povečini bolj zaobljen ne le od pleistocenskega, temveč tudi holocenskega.

c) Posebno značilna je petrografška sestava fosilne akumulacije, ki je s svojo silikatno sestavo v nasprotju s karbonatno podlago, kar opozarja na njeno alohtonost. Podobno nasprotje imamo sicer tudi med silikatno kraško ilovico (oziroma prstjo) in njeno karbonatno podlago. Po petrografski sestavi fosilne akumulacije na robu kraških pokrajin, ki je po površju navzdol čedalje bolj karbonatna, sklepamo na korozijsko redukcijo starejše akumulacije in na njeno nekdanj bistveno drugačno petrografsko sestavo z daleč prevladujočim deležem karbonatnega in ne silikatnega proda. Na to kaže tudi luknjičavost konglomerata pri Brjah na matičnem Krasu.

d) Redukcija fosilne akumulacije. S korozijo fosilne akumulacije niso povezane le njene petrografške spremembe, temveč tudi dimenzijske. Sedanja, izključna silikatna sestava, ki je pretežno celo kremenčeva, je namreč zelo skromen, pravzaprav neznaten ostanek nekdanj veliko obsežnejše in debelejšee sedimentacijske odeje, razširjene na karbonatnih tleh. S tem se je bistveno spremenila tudi njena morfogenetska vloga.

e) Posebno vprašanje je starost fosilne akumulacije, ki je še močno odprta. Nanjo sicer lahko sklepamo ne le po hipsografskih in reliefnih razmerjih podlage, temveč tudi po preperelosti in patiniranosti proda. Vendar pa slednja poteza ni odvisna le od starosti, temveč tudi od petrografske sestave proda, od preperelinske odeje, v kateri tiči ter od drugih prirodnogeografskih faktorjev. Ob enakih drugih pogojih so starejši prodniki sicer bolj patinirani od mlajših, nehomogeni pogoji pa stvari močno zapletejo. Zato po patiniranosti proda ne moremo zanesljivo ugotavljati njegove starosti in še manj sklepati na starost površja, saj ponekod ugotavljamo enako patiniran prod na različno starem oziroma različno visokem površju, drugod pa je prod na nižjem površju celo bolj patiniran kakor na višjem, starejšem. Očitno je klimatski faktor odločilen, če sklepamo po tem, da je kremenov prod na primorskem krasu na splošno bolj patiniran kakor na notranjskem ali dolenskem. Za dokončno presojo pa so potrebne še temeljite raziskave.

f) Naslednja lastnost, obarvanost proda, je bolj kot s starostjo povezana s kraško ilovico, med katero je pomešan. Rdeča kraška ilovica na primorskem krasu obarva namreč bele kremenove prodnike intenzivneje kakor rjava ilovica na dolenskem ali notranjskem krasu, kar prav tako opozarja na pomen klimatskega faktorja.

MORFOGENETSKA INTERPRETACIJA FOSILNE AKUMULACIJE

Glede kremenovega proda (in fosilne akumulacije sploh) je treba najprej pretresti vprašanje, ali ima ta sploh zvezo z morfogenezo kraškega površja. Ali ni morda le preostanek plasti, ki so prekrivale karbonatne kamenine, odkoder naj bi bili izluščeni silikatni prodniki. Čeprav takih primerov ni mogoče docela izključiti, ni videti, da bi imeli širši pomen, kajti veliko bolj neposredne so povezave kraških pokrajin z nekraškim sosedstvom po načelu: kakršno sosedstvo — takšna akumulacija na kraških tleh.

Drugi pomislek je nemara ta, da izvira fosilni prod iz silikatnih vložkov, ki so med karbonatnimi kameninami, npr. roženci. Treba je povedati, da so tudi zanje potrebni fluvialni procesi, če naj se iz njih izoblikuje zaobljeno gradivo. Pač pa gre za nekaj drugega. Nedvomno so ostanki silikatnega proda, ki je ohranjen na našem krasu, različnega porekla. Izvira bodisi (a) iz neprepustnega sosedstva, (b) iz silikatnih vložkov sredi karbonatnih kamenin, (c) neposredno iz silikatnih kamenin kot primarni, na novo izoblikovan prod, (d) kot pretransportirano gradivo neposredno iz silikatnih peščenjakov in koglomeratov — sekundarni prod ter (f) gradivo brez jasne provinience, ki izvira iz večjih razdalj.

Fosilni silikatni prod ni le na krasu, temveč tudi v njegovem sosedstvu ali daleč stran. Po legi in sestavi je zelo pomemben silikatni prod v flišni Pivški kotlini, medtem ko fosilni prod v terciarnih Slovenskih goricah nima s krasom nobene zveze.

Ker je fosilni prod našega krasa dejansko zelo raznolik, njegove interpretacije ni mogoče posploševati. Ponekod gre za sestavo, ki jasno kaže njegovo provinieno in zvezo s kraškimi oblikami, drugod ta povezava ni jasna, ponekod pa nanjo sploh ni mogoče sklepati. Na razlike pa opozarjajo (a) že različna

granulacija, (b) različna zaobljenost, (c) različna petrografska sestava pa tudi (d) različna patiniranost proda. Posebno vprašanje so bobovci (limonitni produkti), ki so jih ponekod celo kopali za potrebe fužinarstva.

Na kaj pravzaprav kaže fosilna fluvialna akumulacija na kraškem površju?

a) Predvsem kaže na učinkovanje površinsko tekoče vode in na njeno mehanično delovanje; pri tem pa ne gre le za transport in akumulacijo, temveč tudi za erozijo.

b) Za kakšno erozijo gre? Ali za globinsko, če je fosilna akumulacija na dnu dolin in vdolbin, ali za lateralno, če je na uravnanim površju. Ali gre za transverzalne vode, če je fosilna akumulacija razširjena preko vsega kraškega površja ali za ponikalnice in zakrasevanje, če sega le do zatrpanih brezen, nekdanjih ponorov.

c) Nadalje, ali gre za robno in ploskovno korozijo, ko je akumulacija na robnih apnencih ali za talno, razvijajočo se pod alohtonimi naplavinami, če so prepustnejše.

d) Kaj pomeni to, ko je akumulacija razširjena ne glede na relief in jo najdemo na uravninah, v vdolbinah in na vzpetinah oziroma na pobočjih. Ali pomeni, da gre za eolsko akumulacijo, če jo sestavljajo čisti peski v različnih višinah, ali pa to, da s sedanjimi reliefnimi potezami ta akumulacija nima neposredne (razvojne) zveze, temveč je ostanek veliko starejšega razvoja in drugačnega reliefa.

e) Skratka, so ostanki kremenovega proda in peska sledovi paleofluvialnega razvoja in fosilnih oblik na kraških tleh? V kakšnem odnosu sta si fluviokras in fluvioakumulacija? Če povezujemo fluvialni kras z obsegom fluvialne akumulacije oziroma njegovih oblik, se glede na njeno splošno razširjenost upravičeno sprašujemo, za kakšen kras pri nas pravzaprav gre. In kakšni naj bi bili kriteriji za teritorialno opredelitev fluviokrasa in kakšni za opredelitev čistega krasa oziroma alohtonega in avtohtonega? Podobno je z vprašanjem določnejše opredelitve kontaktnega krasa. Do kod sega? Ali niso vse naše pokrajine v bistvu stične in prepletajoče se, s kraškimi vred.

Vsa ta vprašanja se pri obravnavi krasa v luči fosilne akumulacije znova postavljajo. Vprašljiv je tudi obseg samega krasa. Razmejevanje na petrografski osnovi in po litološki meji (karbonatne-nekarbonatne kamenine) je sicer praktičen, ni pa zadovoljiv. Meja med krasom in nekrasom ni ostra, ne po oblikah in ne po procesih, ki se z enih kamenin prenašajo in podaljšujejo na druge. Gre za prehode, ki jih ohlapno označujemo bodisi za kontaktni kras, fluviokras, parakras, nepravilni kras itd. Kako širok je ta prehod? Ali se pri transverzalnih apnencih raztegne preko celotnega kraškega ozemlja?

POVZETEK

a) V ospredju je metoda za preučevanje kraške morfogeneze z analizo fosilne fluvialne akumulacije, kakršna se je na kraškem površju ohranila še do danes.

b) Na našem krasu je fosilna akumulacija še splošno razširjen pojav, ne pa nekaj izjemnega in nepomembnega.

c) Gre za kontinuiteto akumulacije, potekajočo od višjih, širših uravnin, brez ugotovljive provinience, preko vmesnih nižjih stopenj s povečini ugotov-

ljivo provinienca (vsaj širšo), do aktivnih dolin in njihovih voda, kjer moremo akumulacijo neposredno povezati s sedanjimi vodnimi tokovi.

d) Pri obravnavanih fosilnih nanosih praviloma ne gre za akumulacijo v obliki samostojnih plasti, temveč za močno reducirane ostanke, ki so porazgubljeni v kraški preperelini, čeprav so ponekod, zlasti v krajših zajedah, ohranjeni v večji množini in tudi čisti sestavi.

e) Količine ohranjenega proda na splošno pojemajo od obrobja proti notranjim delom krasa pa tudi od nižjih leg proti višjim. V tej smeri na splošno pojema tudi debelina prodnikov.

f) Značilna je provinienca fosilne akumulacije, ki se najtesneje povezuje z neposrednim kraškim sosedstvom.

g) Ob upoštevanju petrografskih razlik se patiniranost proda z višino oziroma starostjo površja ne stopnjuje prepričljivo, temveč so večje razlike med primorskim in notranjim krasom, kar opozarja na pomen klimatskega faktorja. Podobno velja za dobro zaobljenost fosilnega proda — lahko govorimo o klimatogeni zaobljenosti.

h) Obravnava kraškega reliefa in njegove morfogeneze v luči fosilne akumulacije odpira oziroma obnavlja več morfogenetskih vprašanj kraškega in sosednjega reliefa pa tudi vrsto vprašanj terminološke in klasifikacijske narave.

LITERATURA

- G a m s, I., 1974: Kras, zgodovinski, naravoslovni in geografski oris, Slov. matica, Ljubljana.
- H a b i č, P., 1968: Kraški svet med Idrijco in Vipavo, SAZU, Dela 11, Ljubljana.
- R a d i n j a, D., 1972: Zakrasevanje v Sloveniji v luči celotnega morfogenetskega razvoja, Geografski zbornik 13, Ljubljana.
- Š i f r e r, M., 1967: Kvartarni razvoj doline Rašice in Dobrega polja, Geogr. zbornik 10, Ljubljana.

¹ Zaradi omejenega prostora je navedena le najznačilnejša literatura.

THE KARST IN THE LIGHT OF FOSSILIZED FLUVIAL DEPOSITION

Summary

The article paper considers primarily the research on karst morphogenetic evolution that is methodologically derived from the analysis of the fossil fluvial deposits which had been preserved on the karst surface until the present day. This deposits are widely spread in the Kras region of Slovenia (NW Yugoslavia) from which the term Karst is derived) although only in scattered remnants. The deposits generally do not form separate layers but rather the remainings found in the surface karstic detritus. In some places however, and in particular within corrosion depressions, they exist also intact and in larger quantities, consisting exclusively of silica material, mainly even as flints.

The continuity of deposition processes in successive stages was analysed from remnants found on higher and more extensive planation surfaces (where the deposits came from unknown destinations), from those found on intermediate lower planation levels where the origin of the deposits from a wider surrounding are is mainly ascertainable and from remnants found closer to active valleys (where the fossil remnants can be directly linked to the still existing water courses).

The amounts of the preserved gravel as a rule decrease from locations on the periphery to those in the inner part of the Kras area but also from lower to higher relations. This decrease is also noted in the same succession, with the regard to the size of particular gravel stones. The amount of their weathering (patination) however, does not differ—considering of course the petrographic variations—between the height and the age of location levels. There are, however, greater differences between closer to the littoral and those in the inland parts of the Kras area, which indicate the significance of the climatic factor. Also, the roundness of the gravel stones is related to climatic condition, and — together with other characteristics — is an indicator of the age the deposition (Pliocene to Holocene) and, thus, of the karst surfaces.

The remnants of the silica gravels and sands related to the paleogeographical evolution and to fluvio-karst phenomena. This is confirmed also for this karst area in Slovenia.

This article (on karst surfaces and on its morphogenesis in the light of the fossil fluvial deposition) is opening and renewing several morphogenetical questions concerning the landforms in the Kras area and in the surrounding areas as well as some other related to terminology and classification procedure.