

MODEL ČISTEGA KRASA
IN NASLEDKI V INTERPRETACIJI POVRŠJA

THE "PURE KARST MODEL"
AND ITS CONSEQUENCES IN THE KARST RELIEF
INTERPRETATION

FRANCE ŠUŠTERŠIČ

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. FRANCE SUSTERSIC, raziskovalni sodelavec
Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU
Titov trg 2
66238 Postojna
Jugoslavija

Izvleček

UDK 551.44.001.5

Sušteršič France: Model čistega krasa in nasledki v interpretaciji površja.

Dosedanje umevanje kraškega površja se zdi v veliki meri eklektično in nedosledno. Temu lahko odpomoremo z uporabo t. i. modela čistega krasa, ki s pomočjo osmih temeljnih pogojev zaobseže bistvo oblikovanja kraškega površja. Bistveno kraško površje se razvije le tedaj, če je izpoljenih vseh osem pogojev, zanj pa so značilne centrične globeli in vzpetine. Različne kombinacije izpoljenih oz. neizpoljenih pogojev pa označujejo različne nepopolne »krase«. Izkazuje se, da so nekateri geomorfni procesi krasu kompetitivni, drugi pa kompatibilni. Takšno gledanje v veliki meri odstopa od običajnega geomorfološkega pristopa h kraškemu površju in tako zahteva skoraj popolno revizijo obstoječih prijemov.

Abstract

UDC 551.44.001.5

Sušteršič France: The "pure karst model" and its consequences in the karst relief interpretation.

The up-to-date understanding of the karst relief appears in a great extent eclectic and self-contradictory. This can be avoided in a great extent if using the "pure karst model". It is defined by eight basic conditions and encompasses the essence of the karst surface shaping. The intrinsically karstic relief appears only if all the eight conditions are fulfilled, the central depressions and elevations being for it essential. Different combinations of fulfilled and non fulfilled conditions mark the different uncomplete "karsts". It comes out that some geomorphic processes are competitive to the karst, while the others are compatible. Such a viwing differs from the usual geomorphological attitude to the karst relief and so it claims nearly entire revision of the present knacks.

IZHODIŠČA

Končna uspešnost kakršnegakoli raziskovanja je bistveno odvisna od tega, koliko so čisti osnovni pojmi, s katerimi raziskovalec pristopa k predmetu svojih raziskovanj. Kakšno je stanje razumevanja krasa danes, nemara najbolj opišem z navedkom Ph. Renaulta (1977, 34):

»Zamisli krasa ustreza intuiciji, ki je bila gonilo prvih raziskav in porajanja kvalitativnih teorij. Pravzaprav ni več kot bistveno v zgodovino obrnjena podpora neki drugi zamisli, ki je dosti širša in dinamičnejša. Ovire njenemu razvoju so še številne, ... toda razvoj raziskovanja se mora sam po sebi usmeriti na enotno koncepcijo kraškega fenomena. ... Definicija krasa je še dvo-umna zaradi zapletenosti pojava.« (prevod F. Š.)

Nerazčiščenih pojmov izvira največ iz nejasnih in eklektičnih definicij. Kot je razvidno iz navedene Renaultove (o. c.) študije, jih je v uporabi več: geomorfološka, speleološka, geološka, sedimentološka, hidrološka itd., od katerih vsaka v svojem obsegu ustreza. Zadeve pa se zapletejo, kadar moramo zaradi kompleksnosti samega pojava krasa ali pa preprosto zaradi zgodovinske vztrajnosti, upoštevati več plati istočasno.

V nadaljnjem obravnavam kras kot geomorfen sistem (prim. H. F. Garner, 1974, 700), torej izključno kot kategorijo oblikovanja zemeljskega površja, ki ima svojstven način delovanja (udejstvovanja eksogenih sil) in svojstvene pojavne oblike. Z izrazom zemeljsko površje pojmem hipotetično ploskev, kjer se stika litosfera z atmosfero oz. hidrosfero. Oblikovanost površja mi pomeni razgibanost te ploskve (matematično gledano, odvod) in ne razpоставe mas (matematično gledano, funkcijska vrednost). To stališče je implicitno zajeto v anglosaškem pojmovanju besede relief (Garner, o. c., W. D. Thornbury, 1969).

Osnovni cilj mi je ugotoviti tista svojstva kraškega površja, ki izhajajo iz praktično potrjene predpostavke (J. Roglič, 1956), da je kras samostojen geomorfni sistem. Ta morajo zadoščati, da z njimi opišemo model, v katerem je zbrano zgolj vse tisto, kar je za kraško površje bistveno. Ker obstojajo tudi geomorfni pojavi, ki niso značilni za posamezne geomorfne sisteme, temveč so povsem splošni, z njihovim izločanjem iz modela napravimo le tega preglednejšega. Zato pa nikakor ni nujno, da je tak model v svoji čisti obliki kje v naravi sploh realiziran. Njegov smisel ni v tem, da bi po vsej sili iskali njegovo popolno realizacijo, temveč da nam pomaga razumeti oblikovanje kraškega površja na osnovi njegove notranje logike.

OSNOVNI POGOJI

Tak model, ki je v bistvu enaka idealizacija kot npr. prosti pad v popolnem vakuumu, imenujem v nadaljnjem model čistega krasa (MCK). Do njegovih svojstev se priklopljemo tako, da primerjamo posamezne geomorfne sisteme in ugotovimo, v čem je bistvo razlikovanja etalonskih kraških ozemelj od drugih. To so krasoslovci že storili in v vsakem učbeniku najdemo bolj ali manj podobno opredeljene temeljne značilnosti krasa (npr. M. M. Sweeting, 1968, 582), ki jih tu, primerno urejene, navajam kot fizične pogoje za ostvareitev MCK:

1. Obstojati mora kamninska masa z neko začetno potencialno energijo.
2. Matična kamnina mora biti dovolj koherentna, da vsaj v določenem obsegu dopušča obstoj strmin oz. previsov.
3. Opazne lateralne spremembe morajo biti odmaknjene tako daleč, da so v obsegu naših opazovanj zanemarljive.
4. Matična kamnina mora biti enakomerno topna do take mere, da prehanje kamnine iz čvrste v tekočo fazo (raztapljanje) popolnoma prevlada nad ostalimi načini razkroja kamnine.
5. Zagotovljena mora biti enakomerna in zvezna inicialna votlikavost matične kamnine.
6. Delovanje sistema ne sme biti zavrto že zaradi aridnosti.
7. Kamninski masiv mora biti z boka odprt vsaj toliko, da se lahko v celoti razvije navpični sistem odvodnjavanja.
8. Naklon površja mora biti prvotno dovolj majhen, tako da je površinsko odvodnjavanje omejeno na velikostni red osnovne celice inicialne votlikavosti.

Pogoja 1. in 2. sta splošno geomorfološka in zagotavljata, da se reliefne oblike lahko sploh razvijajo (Garner, o. c., pogl. 2-4).

Tudi izpolnitev vseh pogojev od 1. do 4. ne zadošča, da bi nastal kakršenkoli kras. Opraviti moramo z drugačnimi reliefnimi oblikami, pač razvitimi na topnih kamninah.

Šele izpolnitev pogojev od 1. do 6. omogoči nastajanje podzemskih kraških oblik.

Kraške površinske oblike, ki so tu predmet našega zanimanja, se morejo razvijati šele tedaj, ko je bolj ali manj izpolnjenih vseh osem pogojev.

Pogoji so v kar največji meri hierarhični in neizpolnitev katerega nižjih, s stališča MCK izniči izpolnitev višjega. Kombinacij, ki odstopajo od tega pravila je sorazmerno malo, z njimi pa lahko opredelimo tiste različne geomorfne oblike, ki jih intuitivno štejeemo na nek način za kraške, med seboj pa jih le ne moremo primerjati. Z drugo besedo, različni »krasi«, ki so v smislu MCK »nečisti«, postanejo vgradljivi v enoten sistem, če le ugotovimo, kaj jim manjka do čistosti.

VPRAŠANJE STABILNOSTI

Pojem geomorfne sistema vključuje zahtevo, da so konkretne geomorfne oblike, ki so zanj značilne, časovno stabilne (R. J. Chorley, 1962). Z drugo besedo, masa mora odtekati ob konstantni geometriji površja. To pa je bistvena postavka koncepcije uravnovešenih razmer (steady state), ki pa ni kar tako vgradljiva v naše sedanje pojmovanje krasa.

Drugače kot raziskovalci drugih geomorfni sistemov se krasoslovci nikdar nismo izmaknili bistveno ciklično zasnovanim smernicam, ki smo jih podedovali od Cvijića, Pencka in Davisa. Nabor naših ključnih pojmov in tako tudi naša dikcija zato sama po sebi onemogočata pretok drugače zasnovanih informacij, kar je nedvomno ena pomembnih zavor razvoju krasoslovja.

To pomembno vprašanje moramo na tem mestu pustiti ob strani in se posvetiti le stabilnosti oblikovanosti površja. Za fluvialni sistem sta S. A. Schumm in R. W. Lichty (1965) pokazala, da gre v bistvu za vprašanje merila. Kot je razvidno iz nadaljnega besedila, ima tudi kras velikostno začrtane meje, in to prav tiste, ki dovoljujejo vzpostavitev uravnovešenih razmer. Raziskovalna praksa kaže, da se to tudi res dogaja (F. Šusteršič, 1982). Sledi, da je (kraški) geomorfni sistem zrel tedaj, ko se oblikovanost površja v celoti prilagodi pogojem in izginejo vse podedovane forme. Zrela oblikovanost ni več prehod med mladostno in starostno, temveč je povsem samozadostna. Njene posamezne pojavne oblike pa so značilne za izbrani geomorfni sistem, v našem primeru kras.

REALIZACIJA

Na čisto kraškem površju voda kamnino raztaplja in jo (z njegovega stališča) odvede v novo dimenzijo. Tako se površje stalno znižuje in na njem se pojavljajo denudirane oblike podzemskega zakrasevanja (votline). Organizacija površja tedaj tudi v primeru krasa odraža organizacijo odvajanja mase. Transportni sistem pa, drugače kot pri večini geomorfni sistemov, ni vgrajen v samo ploskev površja, temveč stoji pravokotno nanjo. Presek odvodnega sistema in ploskve površja (v smislu teorije množic) je tedaj pri večini geomorfni sistemov skladen s sistemom odvodnjavanja, v krasu pa je to točko-

ven sistem. Z drugo besedo, oblike čistega zakrasevanja lahko v limiti skrčimo v točke, medtem ko dendriška mreža npr. fluvialnega sistema vedno ostane linearna.

Osnovni gradniki kraškega površja so tedaj centrično zasnovane globeli in vzpetine, oz. vrtače in kope. Le te imajo v različnih klimatskih pogojih lahko različno zunanjo obliko, vendar ostane njihova centrična zasnovanost neprizadeta (Šušteršič, o. c., 22—25). To pa je tudi vsebina podobnosti krasa visokih dinarskih planot z nekaterimi tropskimi krasi. Oblike površja, ki so zasnovane drugače, odražajo bodisi diktat linearno poudarjene (torej anizotropne) podlage, ali pa nekraške interference v krasu. V obeh primerih osnovni pogoji niso v celoti izpolnjeni in kras v smislu MCK ni čist.

Če je primerjava sploh smiselna, prihajajo na krasu v stik s površjem predvsem tisti predeli odvodnika, ki v fluvialnem sistemu ustrezajo območjem vodotokov prvega reda. Zato največja dimenzija čiste kraške oblike ne more presegati dimenzij vplivnih območij posameznega navpičnega odvodnika. V pogojih, kot so postavljeni, to pomeni, da največja čista oblika v tlorisu ne more presegati nekaj stometrskih izmer.

Po drugi strani pa je tudi res, da na površju osnovnega bloka kamnine, to je bloka brez drugotne votlikavosti, vladajo iste razmere kot na površju bloka katerekoli »nekraške« kamnine. Tedaj imajo čisto kraške oblike tudi svojo spodnjo velikostno mejo, ki jo omejujejo najmanjše dimenzije celice odnašanja mase (navpičnega odvodnjavanja).

RAZMERJE PROTI OSTALIM GEOMORFNIM SISTEMOM

Danes najbolj uveljavljena delitev geomorfnih sistemov (prim. Garner, o. c.), ki je vsaj klimatsko pobarvana, opredeljuje kraški geomorfni sistem kot podtip humidnega. To gotovo drži, če imamo za bistvo humidnosti geomorfnega sistema transport mase s tekočo vodo. Zato je kraški sistem nasproti ostalim podtipom humidnega kompetitiven. To pride posebej do izraza, če ga soočimo z najbolj razširjenim, torej fluvialnim. Nek humiden geomorfen sistem je toliko kraški, kolikor manj je fluvialen, oz. obratno. Teoretično so možni vsi prehodi iz enega v drugega, smiselne pa so različne terminološke kombinacije, kot npr. kraško-fluvialno površje oz. fluvio-kraško površje. V prvem primeru bi imel opraviti s površjem, značilnim za okolico Idrije, kjer se v značilno erozijski relief vrivajo posamezne kraške oblike. Kot primer drugega lahko navedem dno Loškega polja, ki vse bolj zakraseva, vanj pa se zarezuje plitev kanjon z aktivnim vodotokom.

Ostali klasični geomorfni sistemi kraškemu niso kompetitivni, temveč kompatibilni. V nekem prostoru se tako lahko mešajo elementi enega in drugih v najrazličnejših razpostavah, ne da bi to imelo neposredno vsebinsko povezanost. Zato je z genetskega stališča izraz »glacio-kraški« vprašljiv, četudi ohrani vso veljavo kot tehničen izraz za pragmatično ugotovljeno oblikovanost reliefa.

Ker kraški sistem deluje po eni plati izrazito selektivno, po drugi pa so njegove osnovne forme velikostno omejene, je nujno, da večje reliefne enote niso kraškega izvora, četudi so popolnoma kraško preoblikovane. V razmerah našega dinarskega krasa lahko skoraj kategorično trdimo (F. Šušteršič.

1979, P. Habič, 1984a, /b), da so tektonskega izvora; teoretično pa bi lahko bile tudi preostanki predkraškega oblikovanja. Pri proučevanju zakrasedlih ozemelj moramo torej upoštevati endogene reliefne oblike bistveno bolj, kot smo to vajeni iz splošne geomorfološke prakse.

SKLEPI

Fluvialni sistem teži k hipsografski urejenosti površja; večina preostalih se v tem pogledu od njega bistveno ne razlikuje. Obratno pa kraški uničuje možno predhodno hipsografsko urejenost površja. Razpostavijo mas, ki presegajo zgornjo velikostno mejo čisto kraških oblik, pogojuje endogena podlaga. Na te mase deluje zakrasevanje v bistvu konservativno. Ker tudi pri njih ni pričakovati hipsografske urejenosti, takšna predstavitev kraškega površja načelno ne more biti genetska. Zato moramo pri kartiranju splošno oblikovanost površja (razpostavijo mas) prikazati na svoj način, kraško pa na svoj, kar v primerih drugačnih geomorfni sistemov teoretično ni nujno.

MCK omogoča ločitev podtipov krasa po njihovi lastni logiki, če jih razdelimo po stopnji realizacije posameznih pogojev. Takšna slika bi morala dati praktično uporabnejše informacije, kot če kraško površje delimo zgolj po standardnih, empirično ugotovljenih tipih.

Osnovni kraški inventar moramo v veliki meri šele ugotoviti. Poleg nabora čisto pragmatično ugotovljenih oblik je precej osnovnih gradnikov kraškega površja, kot jih razpoznavamo danes, le projekcija mnenja, da so to razpadle fluvialne oblike, v kras. Z drugo besedo, mnogo danes na videz pomembnih podrobnosti v luči MCK zbledi, pokaže pa se tudi, da mnogih drugih, ki pa so v resnici pomembne, še ne znamo opaziti.

Obstojajo tudi reliefne oblike, katerih nastanek je vezan na kombinacijo zakrasevanja s procesi, značilnimi za geomorfne sisteme, kompatibilne s krasom. Tudi takšne oblike je potrebno šele ugotoviti, jih razložiti in jim poiskati ustrezno mesto v celotnem naboru pojavov, ki jih želimo prikazati na neki karti.

Deleža endogene oblikovanosti površja v krasu preprosto ne moremo zanemariti. Zato bo potrebno izdelati sklop prijemov, ki bo te elemente v geomorfološki karti prikazoval enakovredno sklopu prijemov za prikazovanje oblikovanosti površja eksogene nastanka.

DISKUSIJA:

A. Kranjc:

Menim, da niti izraz »čisti kras« niti sama omejitev oziroma razdelitev kraških pojavov in procesov na »čiste« in »nečiste« ni najbolj primerna.

Kras je značilno ozemlje, značilen del zemeljske skorje, skupek procesov in oblik, kras je dinamičen sistem, če upoštevam tudi najnovejše definicije, in se nikakor ne strinjam s tem, da sestoji »čisti kras« pravzaprav le iz dveh pravih kraških oblik, kopastega vrha in vrtače. Strinjam se s tem, da je potrebno ločiti, definirati in preučevati posamezne kraške oblike, analizirati kras tudi s tega vidika, v kakšni meri so značilne za določen kras, ne strinjam pa se s tem, da bi iz kraškega kompleksa iztrgali neko obliko ali proces in jo oziroma ga definirali kot »kras« ter iz tega

izvajali posledice: koliko je neki kras »čist« ali »nečist« (da ne omenjam negativnega prizvoka, ki ga vsebuje izraz »nečist«). Predvsem pa: nobena oblika ne more obstajati sama zase, nobena ni »sem ker sem«, ampak sta pri vsaki vzrok in posledica. Ne more biti vertikalne (= »kraške«) vodne cirkulacije v krasu, ne da bi obstojala tudi horizontalna (= »nekraška«).

Po drugi strani pa, če gremo dovolj daleč v podrobnosti, lahko pridemo do zaključka, da sploh nobena oblika ali proces nista res »kraška«: raztapljanje kamnine, vertikalno cirkulacijo, zaprte depresije, podzemeljske jame, vse to je tudi na normalnem, vododržnem svetu, vendar zaradi tega ne moremo reči, da krasa sploh ni.

Vendar pa se bojim, da bi ravno na podlagi Šušteršičevih izvajanj lahko prišli do takega zaključka. Tako se npr. že sam avtor sprašuje v svojem drugem prispevku (o zaprtih kraških globelih), kaj je na kraških poljih »res kraškega«. Kraško polje je torej daleč od »čistega krasa«, je pa najbrž značilnost ene najbolj značilnih kraških pokrajin, dinarskega krasa. Menim, da trditev, da so »glavne značilnosti dinarskega krasa nekraške oblike in oblike nečistega krasa« ni niti najbolj posrečena niti nima pravega smisla.

Pa še nekaj: raziskovalci krasa se trudijo, da bi bilo krasoslovje družbeno priznано in čim bolj upoštevano, da bi imelo čim širši spekter in v veliki meri sloni na interdisciplinarnem preučevanju. Če bi pa pojem »krasa« zožali, bi se moralo zožiti tudi »krasoslovje« in ne vem, če bi bilo perspektivno, da bi se, skladno s tem, Inštitut za raziskovanje krasa ukvarjal le s preučevanjem kopastih vrhov in vrtač. Morda pa? Saj je na Floridi že Inštitut za preučevanje vrtač.

Da ne bo nesporazuma, naj za konec ponovim: avtorjeva razmišljanja in izsledki se mi zdijo dobri, tehtni in podprti, ne strinjam se le z izrazi in s pristopom do obravnavane snovi.

ODGOVOR:

F. Šušteršič:

Diskutant je srž svojih pripomb zajel z zadnjim stavkom in zato najprej odgovarjam nanj.

Simpozij je bil posvečen kraškemu površju, zato sem menil, da v danem okviru izraz »kras« ustrezno nadomešča bolj koncizno formulacijo »oblikovanost kraškega površja«. Ker ni bil diskutant edini, ki je razumeval izraz »kras« bolj splošno, sem ustrezno spremenil tiskano besedilo.

Vztrajati moram na izrazu »model čistega krasa«, ker gre dejansko za model, in ne empirično konstatacijo. Ta model je zasnovan tako, da bi bil najbolje realiziran, če bi bilo vse zemeljsko kopno zgolj kras. Ta kras bi dejansko bil »čist«.

Menim, da je modelni pristop k predmetu obravnave edino znanstven in v praksi se to tudi redno dogaja. Gre le zato, da se raziskovalec v okviru nekaterih znanosti, kamor šteje tudi krasoslovje, tega tradicionalno ne zaveda. Na dlani pa je, da so prav tiste znanosti, ki se zavedajo vsebine svojih prijemov, prišle najdlje. Zato sem mnenja, da je potrebno to enkrat zapisati tudi v našem okviru. Čim bomo razčistili nejasnosti, ki jih v naše snovanje vnaša neustrezna dikcija, bomo verjetno ugotovili, da del odprtih vprašanj, ki danes težijo nadaljnji razvoj krasoslovja, odpade.

Če predpostavimo, da ni bolj ali manj »čistih« kraških oblik (o procesih tu ne razpravljam), je možno dvojje. Kras kot tak sploh ne obstoja in je, ker ne moremo potegniti nikakršne meje, zaobsežen v kakem drugem geomorfnem sistemu. Lahko pa to tudi pomeni, da ni znotraj ozemlj, ki jih sprejmemo kot kraška, nikakršnega pojava, ki bi bil kakorkoli primerljiv pojavom drugod. Menim, da sta obe trditvi nerealistični in da obstoja med geomorfnimi pojavi gradacija, katere en pol je pa »čisti kras«.

Diskutant pravilno ugotavlja, da »nobena oblika ne more obstajati sama zase...«, kar splošno velja za celoten sistem našega mišljenja. Zato mora vsaka definicija izhajati iz nekkih pojmov, ki jih jemlje kot aksiome, sama pa mora biti kot aksiom vgradljiva v kak višji sistem. Predvsem pa mora biti jasna pojmovna kategorija, ki jo želimo definirati. Diskutant korektno našteva različne pojmovne kategorije, ki se eklektično mešajo tudi v najnovejše opredelitve krasa. Na osnovi vsake posebej moremo postaviti svojo definicijo, le te pa so med seboj lahko celo kontradiktorne. Za danes veljavne »definicije« pa vsaj, kolikor so meni poznane, lahko zapišem, da ne ustrezajo osnovnim logičnim zahtevam, ki jih mora imeti definicija (glej Enciklopedija leksikografskega zavoda, II. zv. geslo: definicija). Prav odtod pa izvira nemoč krasoslovja, da bi uspešno deduciralo praktične posledice ugotovljenih dejstev.

Če naj imamo kras le za kompleks empirično ugotovljenih posameznosti, in predvidevamo, da kaj več tudi ne more biti, je vsako nadaljnje raziskovanje odveč. Če pa ima ta kompleks svojo notranjo logiko, in torej učinkuje kot sistem, je ta notranja logika zanj odločilna. Tedaj pa niti ni več nujno, da najdemo sploh kako značilno elementarno obliko. Težko bi koga prepričal, da sta tovarniški dimnik in opečnat tlak pred hišo eno in isto, četudi oba sestavljata opeka in malta. Da imamo za kras vsaj dve specifični obliki, je ugodna, a nikakor nujna okoliščina.

B. Russel je zapisal, da mu ni potrebno poznati celotnega vesolja, če naj razume strelovod vrh Nelsonovega stebra. Za razumevanje oblikovanosti kraškega površja je važno samo to, kaj se z vodo (kot sredstvom premeščanja mase) dogaja v njegovem območju. Kraško površje voda zapusti navpično, pri tem pa ji je popolnoma vseeno, ali je spodaj oblikovan jamski splet, poklinski prevodnik ali pa umeten odvodnik. Važna je le njegova učinkovitost. To pa je vprašanje izven naše razprave.

V tretjem odstavku diskutant implicitno podpira mojo trditev, da je kras (v smislu geomorfnega sistema) dimenzionalno omejen pojav.

Ko bi dinarska (kraška) polja ne ležala sredi skoraj čistega krasa, jih še opazili nebi. Zelenice sredi puščav nikakor niso del aridnega geomorfnega sistema. Postanejo pa zaradi rezke razlike od okolice toliko bolj vidne in zato značilne za (nekatero) puščavo, ki tedaj niso geomorfološki temveč geografski pojem. Diskutantovo razmišljanje o pomenu kraških polj je popolnoma korektno, dokler razpravljamo o dinarskem krasu kot (regionalno) geografskemu pojmu. To pa v našem primeru ni slučaj.

Menim, da je diskutantov strah, da bo uvajanje jasnih definicij oz. modelov, zanimalo družbe za kras (kot razumem predzadnji odstavek), neupravičen. Mehanika je doživela svoj največji razvoj prav po tem, ko je I. Newton vse njene izsledke skrčil na tri nič kaj ugledne stavke. Slično velja tudi za druge znanstvene panoge, ki danes najbolj cvetijo.

Zahvaljujem se diskutantu, ki je opozoril na manj jasne posameznosti v mojem izvajanju in mi dal iztočnico, da jih bolj osvetlim.

LITERATURA

- Chorley, R. J., 1962: Geomorphology and general systems theory. U.S. Geol. Survey Prof. Paper 500-B, 1—10.
- Fairbridge, R. W., 1968: The encyclopedia of geomorphology. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., 1—1259, Stroudsburg, Penn.
- Garner, H. F., 1974: The origin of the landscapes. Oxford University Press, 1—734, New York, London, Toronto.
- Habič, P., 1984/a: Reliefne enote in strukturnice matičnega Krasa. Acta carsologica 12, 6—26.
- Habič, 1984/b: Novo vrednotenje tektonskega oblikovanja reliefa v zahodni Sloveniji. Geografski vestnik 56, 3—12.
- Renault, Ph., 1977: Remarques sur les notions de karst et de karstification et sur la définition de ces termes. NOROIS, No 95 bis, 24^e année, Numéro Spécial, Karstologie, 23—35.
- Roglić, J., 1956: Neki osnovni problemi krša. Izveštaj o radu IV kongresa geografa FNR Jugoslavije, 42—61, Beograd.
- Schumm, S. A., Lichty, R. W., 1965: Time, space, and causality in geomorphology. Am. Jour. of Science, vol. 263, 110—119.
- Sweeting, M. M., 1968: Karst. Geslo v: R. W. Fairbridge (ur.) 1968, 582—587.
- Sušteršič, F., 1979: Kvantitativno proučevanje elementov fizične speleologije v prostoru Planinskega polja. Tipkopis, Arhiv IZRK ZRC SAZU, Postojna.
- Sušteršič, F., 1982: Nekaj misli o oblikovanosti kraškega površja. Geografski vestnik 54, 19—28.
- Thornbury, W. D., 1969: Principles of geomorphology. John Wiley & sons, Inc., 1—594, New York, London, Sydney, Toronto.

THE "PURE KARST MODEL" AND ITS CONSEQUENCES IN THE KARST RELIEF INTERPRETATION

Summary

The final success of a research essentially depends upon the clearness of the starting ideas. As one can conclude from the present literature, the things in the karst science are not as such as one might hope. There exist several different (P. H. Renault, 1977) mutually even exclusive eclectic definitions of the karst and karstification. The point of the present paper is to put in order the basic statements about the karst surface morphology (relief) and to build a theoretical model that could encompass the essential properties of the karst relief.

It is presumed that the karst (= karst relief) is a selfsufficient geomorphic system that needs no other geomorphic systems to cooperate with or to be compared with. Regarding from this point of view eight conditions must be fulfilled.

1. There must exist a rock mass with a certain amount of potential energy.
2. The rock must be solid enough to permit the formation of steep slopes and overhangs.
3. The lateral changes of rock properties must be negligible.
4. The rock must be soluble in such an extent that the solution overwhelms the other ways of weathering.
5. The uniform and continuous primary porosity must be granted.
6. The system action must not be braked by the aridity.
7. The rock mass must be open in such a way that it permits the vertical drainage development.
8. The surface inclination must not interfere with the vertical drainage of the precipitation water.

The conditions exposed are well known from the schoolbooks or monographies. Arranged in such a way they provide a better insight in the karst relief.

The conditions 1. and 2. are general and assure the formation of any relief at all.

The conditions 1. to 4. bring about the formation of different nonkarstic geomorphic systems in soluble rocks.

The conditions 1. to 6. being fulfilled the underground karstification appears.

All the eight conditions are needed for the development of the intrinsic karst surface formations that constitute the karst geomorphic system which is the realization of the ideal "pure karst model" (= MCK).

The previous conditions are in a great extent hierarchic, so that the omission of lower one cancels out the fulfilment of higher one. The combinations, violating this rule are scarce. So all the surface karst phenomena may be appointed to adequate combinations of the basic conditions fulfilled. Even the different "karsts" that one can hardly compare can be arranged in proper place, if only we know what do they lack to the realization of the MCK.

This statement is an important start point to understand the mutual relations of the different karst phenomena, but it holds true if only the karst geomorphic system in time stable. The question was positively answered for the nonkarstic geomorphic systems decades ago (S. A. Schumm, R. W. Lichty, 1965). Nevertheless the karst terminology is intrinsically based on the Davis-Penck-Cvijić model that presumes the time instability of masses and landforms. Though the notion as such has been abandoned the vocabulary we use is still imbued with their ideas, preventing transmission of the noncyclic informations. So, as we have presumed existence of the independent karst geomorphic system, we must presume the time stability of the landforms, being at the same time aware that our diction does not permit us to prove this statement using the up to date work. In such circumstances the system is not mature at a certain moment of its history, but when it becomes

adjusted to the actual conditions and remains stable (and mature) until they are valid.

Such a geomorphic system encompasses several properties that are essential for it only. In true karst mass is removed vertically to the surface, that means it leaves the system not being transported over it. So, the drainage pattern is oriented vertically to the surface. Water being the agent of the mass transport, the foci of the mass removal are the drainage voids. And as they are oriented perpendicularly to the surface, they introduce central depressions or elevations, in contrast to the linear valleys and ridges in fluvial system. So, the basic elements of the karst surface are obviously central, choreographed by the present climatic control (F. Š u š t e r š i č, 1982).

The karst system is by all means a subsystem of the humid geomorphic system. So it is competitive to the other realizations of the humid one, but compatible with the geomorphic systems that are not humid. In a karst region one may realize the interferences of, for instance glacial, eolic etc. systems, without the "karsticity" being essentially touched. But more a system is fluvial, less it is karstic. This aspect has usually been neglected and I believe that exactly this point being uncleared brought about the considerable amount of confusion in the karst morphologic research.

The karst (surface) as it is understood in this paper, is characterized by the vertical mass removal. So the phenomena built in a karst region, but which do not directly rely upon such a mass transport, may not be considered as karstic. The ones fall into a distinct dimensional interval, its lower limit being the dimension of the primary porosity unite cell and the upper limit being the extent of a single vertical conductor influence area. The recent investigations imply that it is a doline and its neighbourhood.

According to the previous considerations the following conclusions can be drawn.

The fluvial system tends to a hypsographic order in the relief; nearly all the rest do not differ a lot. On the other hand the karst destroys the possible previous hypsographic order. The arrangement of masses, dimensionally exceeding the maximum dimensions of the pure karst forms, is introduced by the endogenic factors. In regard of the MCK karstification removes mass without changement of general arrangement. As the hypsographic order may not be expected with them, such a representation of the karst surface is by no means genetic. So the general cartographic representation of a karst surface may not go hand in hand with the presentation of the karst itself.

If having classified different subtypes of karst according to the degree of realization of the basic conditions cited, one has arranged them after their own logic. Such an access should yield practically more useful information than the one, based on the empirically stated outlook.

With regard to the MCK the basic karst inventory must be in great extent still found. Beside a number of purely pragmatically defined forms a lot of the ones we see in the karst now are fabrics of our inherited ideas of prekarstic fluvial cycle. In the other words, several seemingly important details of the karst relief loose their weight in the view of the MCK, while others, really important, are hardly recognized at the moment.

There exist the relief forms, the origin of which is relied to the combination of karstification with the processes, typical for the geomorphic system, compatible to the karst one. If intended to be shown on a geomorphological map, they must be identified, explained and then arranged to the proper place in the key.

The share of the endogenic karst relief shaping simply can not be neglected. So we must invent proper knacks to present those effects in a geomorphological map, equal to ones intended to represent exogenically generated forms.