

UDK 911.373:511.44:631.61 = 863

Ivan Gams ■

KRAŠKE AGROMELIORACIJE: NASTAJANJE, OBLIKE IN POMEN ZA SEDANJO
RABO TAL

Uvod

čepprav je proučevanje prilagoditve kraškega površja kmetijski izrabi tal razmeroma mlado, je vendarle dokazalo, da so na primorskem krasu talne razmere bistveno bolj spremenjene kot smo mislili prej. Pred posegom človeka v naravo je v listopadnem gozdu odpadlo listje in vejevje s travo vred delno pokrivalo iz tal strleče kamenje, tako da kraško površje ni bilo videti posebno kamnito. Po deforestaciji in zlasti po požarih in načrtnih pozigih, ko je zgorel tudi humozni pokrov na kamenju in ko je padavinska voda sprala prst, se je pokazal precej bolj goli kras. To so na Balkanu opazovali še v preteklem stoletju (Gusić, 1957). Naslednje spremembe je kraško površje doživelo, ko se je človek lotil odstranjevanja kamenja, da bi zemljo lahko boljše obdeloval. Odstranjevanje kamenja iz plitve prsti ali iz tal strlečega pravzaprav ni kraška posebnost. Pri nas in v tujini najdemo kupe odstranjenega kamenja tudi ob obdelovalnih površinah na morenskem grušču, meliaču, odpornih lapornatih vložkih, v trdih silikatnih kamninah. Iz zemlje odstranjenega in v zidove vgrajenega kamenja pa je ponekod na krasu vendarle toliko, da je pri nas taka zidnata pokrajina najbolj značilna za nekatere kraške predele. Tod zidovi predstavljajo tipično podobo intenzivno obdelanega krasa. Prav ti zidovi pa so ob sedanji tehniki obdelovanja zemlje ovira za kmetijski napredek. Ni čudno, da so najbolj spremenjena oziroma kraško agromeliorirana zemljišča med najbolj zapuščenimi v naši državi. Odpira se vprašanje o njihovi namembnosti v sedanjih razmerah.

*Univ.prof., dr. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Aškerčeva 12, 61000 Ljubljana.

V tem referatu je pregled izsledkov, ki jih je prineslo raziskovanje preteklih agromelioracij na jugoslovanskem dinarskem krasu (Gašs, 1974, 160-170) in razmišljanja o sedanji uporabnosti najbolj agromelioriranih zemljiščih.

Oblike agromeliorirane kraške pokrajine

Razlog za močno prilagajanje kraškega površja kmetijski izrabi je v nadpovprečni kamnitosti oziroma v zelo neenakomerni debelini zemlje, v kateri ponekod predirajo površje osamljeni kamni ali ostajajo tik pod njeno površino, na drugi strani pa sega ilovica ali glina v šepih več metrov globoko. Iz tega sledi, da je bilo potrebno kras najbolj agromeliorirati tam, kjer je zemlja plitva in kjer je največ ilovice ali glin v skalnatih spranjah in drugih subkutanah skalnih oblikah (gl. Gašs, 1971), kot so zapolnjeni jarki, jaski, vrtače, in podobno. Ker teh ni v drobno razpokani kamnini, kot so pri nas veidel triasni dolomiti, tam spodaj opisanih oblik ni videti.

Za različna opravila pri agromelioriranju krasa med ljudstvom nisem našel potrebnih in enakopomenskih izrazov. V nadaljnjem uporabljeni termini imajo naslednji pomen.

č i š e n j e pomeni odbijanje iz tal štrlečih kamnov in skal, ponekod na slovenskem in hrvaškem krasu tako imenujejo vsako odstranjevanje kamenja. Vrhovi za ped in več iz tal štrlečih kamnov so marsikje odbiti tudi na takih zemljiščih, ki nikoli niso mogla biti izkoriščena za kaj drugega kot za borno pašo. Odprto je vprašanje, ali so tu kamne odbijali za varno pašo govedi ali v druge namene. Gotovo je bilo potrebno, odstraniti iz tal štrleče kamenje do gladine zemlje za košnjo trave. Več sena so potrebovali, ko je pašna živinoreja prešla v stacionirano, hlevsko. Da sega odbijanje površinskih kamnov v daljno preteklost, pričajo ped in več visoki, iz tal štrleči kamni z odbitim vrhom. Po njihovi višini oziroma gladkosti površine namreč lahko sklepamo na erozijsko-denucijsko znižanje površja zemlje (Gašs, 1973 a, 1973 b). Še v začetku preteklega stoletja so v kraškem zaledju Trsta kosili travo ne le s koso, ampak tudi s srpom (Moritsch, 1969). Verjetno je košnjo ponekod oviralo gosto kamenje.

T r e b l j e n j e, to je odstranjevanje kamnov iz zemlje do globine brazde. Med ljudstvom pomeni trebljenje ponekod isto kot čiščenje ali agromelioracijo vobče. Drobnost kamenje so iz zemlje odstranjevali domnevno še v času, ko so zemljo obračali z motiko ali lopato. Intenzivnejše trebljenje je zahtevalo oranje z lesenim ralom ali kasneje z železnim plugom, da ga ne bi bilo potrebno prenašati preko kamnitih log na njivi. Ponovno je bilo potrebno trebljenje tam, kjer so prešli na traktorsko oranje. V zahodni Istri so še zdaj opazni kupi skal, ki so jih agrokombinati odstranili v povojnih letih iz zemlje.

Delo je potekalo frontalno ali selektivno. Pri prvem načinu so začeli na spodnjem kraju parcele, prekopali zemljo in odstranili vse kamne do neke globine, navadno do višine kolena. Ker je laze kamenje odvažati navzdol, so v spodnji zid zložili mnogo več kamnija kot v zgornjega, ob roboh pa tudi v obkrajna zidova. S tem so dobili bolj enakomerno globoko zemljo. Pri selektivnem trebljenju so kamenje odstranili samo tam, kjer je zemlja razmeroma globlja. Dodatno so trebili tako, da so odkopali prst okoli osamelega kamna, ki so ga nato z betom, železnim kolom (palico) ali po potrebi z eksplozivom razbili.

R i g o l a n j e, odstranjevanje kamnov iz večjih globin, kar je bilo potrebno za vinograde ali sadno drevje (Kraševci rigolajo do 50 in več cm globoko. Do 20-30 cm je potrebno odstraniti kamenje za železni plug, 18-25 za leseni plug. Na Hvaru so rigolali 60-90 cm). Postopek je bil podoben kot na laporjih izven krasa, le da je delo v trdem apnencu mnogo težje.

D o v a ž a n j e p r s t i i z o k o l i c e

Ker delez na obdelovalnem zemljišču zemljo spira v tla, zlasti če so v podlagi naložili del otrebljenega kamnija, kmetovalci na krasu trdijo, da kamenje raste. Ponovno trebljenje ali rigolanje pa so lahko nadomestili z dovažanjem prsti s pobočja vrtače na njivo v dnu, z višjega pobočja na vinograd, ali z okolice na njivo. Teh del se ljudje domala nikjer več ne spominjajo. Dokazujejo jih nenavadno visoki kamni z gladko, subkutano nastalo površino v takih legah. Ponekod je najti jame nenaravne oblike, od koder so izvozili na tone zemlje.

Zgoraj navedene oblike izboljševanja kraške površine bi lahko imenovali kraško trebljenje. Ker pa slednja beseda izven krasa pomeni odstranjevanje hoste ali gozda, potrebno za kultiviranje zemljišča, je ustreznejši naziv kraška agromelioracija. Pridevnik "kraška" naj pove, da ne gre za namakanje, odvodnjavanje in druge posege, ki se javljajo tudi izven krasa.

Najboljši dokaz za intenzivnost opravljenih kraških agromelioracij je na površju nakopičeno kamenje, nastalo iz potrebe, iz zemljišča odstranjeno kamenje odložiti tako, da bo zavzelo čim manj rodne zemlje. Ta dela lahko delimo na naslednje kategorije.

1. O d v a ž a n j e k a m e n j a n a v e š j e r a z d a l j e

Kjer je nastalo pri agromelioraciji vaškega polja malo kamenje, ali je takih površin malo, so vse nastalo kamenje v celoti uporabili za gradnjo raznih poslopij, za apnenice, za podlago voznih poti, ki so jim tako izravnali nad zveganim površjem. Nekaj so ga zmetali v brezna, zvalili v neobdelane udornice in pod. V takih primerih je večasih edina priča izvedene kraške agromelioracije r e z i d u a l n i g r u š č e, to so kamniti odkruški, ki so po trebljenju ostali v zemlji. Krajevno je zato zemlja gruščnata in drobno kamenje, ki ima čisto gladko vsaj eno stran, zavzema do desetine in več teže vse zemlje.

2. F o d t a l n e a k u m u l a c i j e o d b i t e g a k a m e n j a

Kot so pokazala terenska opazovanja in vrtanja, se nahaja del tega kamenja pod prstjo. Našli smo ga na dnu "delanih" vrtač. Po poreklu je pretežno iz "očiščenih" pobošij. Pri "delanih travnikih" so iz skalnih slebov in jarkov odstranili zemljo in jo nadomestili z odbitim kamenjem. Pri izdelavi kulturnih teras so del grušča odložili na spodnji strani parcele, nad škarpo, tako da je naklon površja manjši, kot je strmina prvotnega pobošja (gl. Štam, 1974).

3. G o m i l a

Na nekrasu je vsesplošni pomen te besede kup neurejenega kamenja, ki lahko tvori tudi vrsto (rišo). Na otoku Hvaru pomeni ta besede

vse na površju nakopičeno odbito kamenje (navadno množinska oblika-gomile). Ker ima ta beseda poseben pomen v arheologiji, ostajam pri prvo navedenem pojmovanju. Gomile so nakopičili navadno na parcelni meji ali tudi na skalnih čokih, ki jih ni bilo mogoče odstraniti.

4. S u h i (k r a š k i) z i d o v i

4.1. Š k a r p a, to je zid, ki na spodnji strani podpira teraso in sega navzgor navadno do višine spodnjega roba terase. V tem primeru je njena višina indikator debeline prsti ob njej. Čim bolj so terase strme in široke, tem višje so škarpe. Navadno temeljijo na skali (ne pri Punatu).

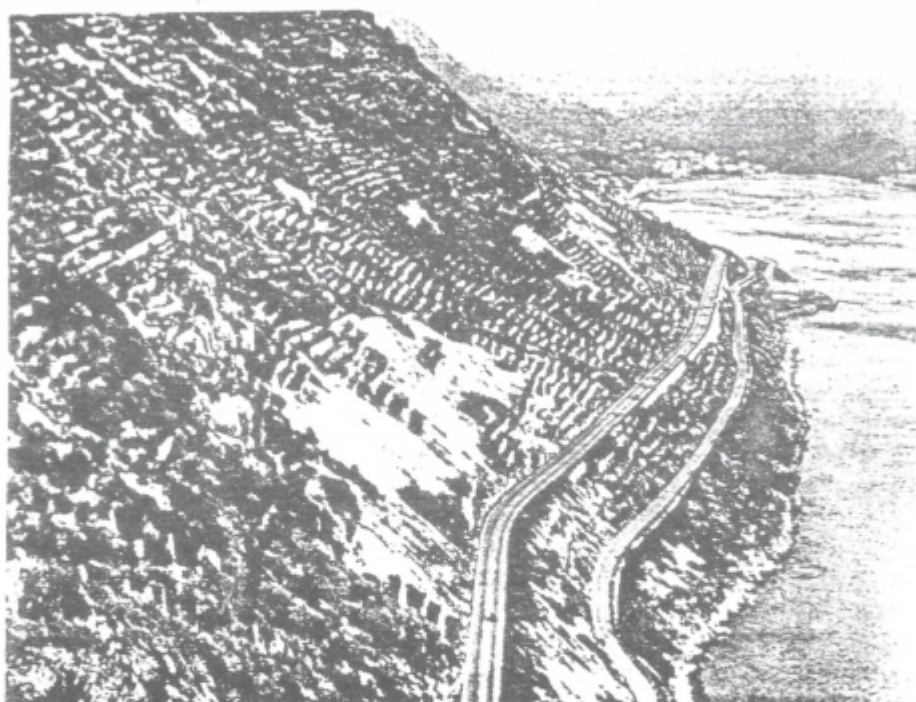
4.2. E n o r e d n i z i d - Njegovo širino določuje dolžina vzdanih kamnov. Zaradi stabilnosti in ker bi bilo više teže dvigovati kamne, segajo ti zidovi v Slovenskem Primorju navadno do višine prsti. Čim bolj so kamni ploščati, tem večja je stabilnost zidu.

4.3. D v o r e d n i z i d sestavljata dva enoredna zida, ki imata večjo stabilnost. Ker sta dvoredni zid na parcelni meji navadno gradila soseda, je često en red nižji od drugega ali je en lastnik dogradil k dvorednemu zidu še stopnjico.

4.4. D v o r e d n i z i d z nametanim vmesnim kamenjem, ki je navadno drobnejše od vzdanega. Njegova širina je zelo različna in ponekod dosega več metrov. Večina teh zidov je nizkih in širokih in nametano kamenje sega v loku višje kot oba vnanja zidova. Na Hvaru imenujejo dvoredni zid, ki je na vrhu izglažen s ploščatimi apnenci ali drobirjem, tudi medja (meja). Po njej hodijo pešci in živina. Prometno ugodni so zlasti v času vlažne prsti, obenem pa potem ni potrebno nameniti obdelovalne zemlje (Vis). Če spremljata dvoredna zidova z zapolnjeno sredico pot, po kateri so nosili na plečih ali prevažali na hrbtih oslov kopice sena ali butare vejevja, je notranja stran zida nižja, da ne bi ovirala prometa. Na Lošinju pravijo takim potem ulica.

5. K a m n i t e z g r a d b e

5.1. O b z i d a n i k u p i so prehodne oblike k zgradbam. Znotraj



fotografija 1

Razpadajoče škarpe, ki podpirajo nekoč za vinograd in sadovnjak izrabljene zdaj zapuščene terase pod vasjo Meja. Spodaj poteka glavna obalna cesta Reka-Kraljevica na robu Bakarskega zaliva.



fotografija 2

Bolj belkaste površine kamnov v ospredju in nise pri tleh kot so na vrhu kupa groblje nakazuje ponovno odstranjevanje kamna iz tal za vinograd (Vrboska, 1987).

okroglega, večvrednega zidu je do deset in več metrov na široko nametano kamenje, ki v kupu sega mnogo više kot zid. če je vnanji zid kvadratast ali pravokotniški, so zgradbe navadno ožje in višje. Na otoku Braču jim pravijo kamenari. Na strminah se kupi radi rušijo.

5.2. Stavbe kot zavetišča za pastirje, poljedelce na oddaljenem polju, za živino pred dežjem. Zavetišča, pristavljena k zidu, so pogosta na Kvarnerskih otokih, ki so izpostavljeni burji. Kjer sloni kritina na lesenih tramovih, so mnoge strehe za zavetišča udrte. Na Starigrajskem polju (Hvar) je več deset zidanih okroglih stavb s premerom več metrov in visokih do pet in več metrov. V osrednjem okroglastem prostoru so se zadrževali pretežno ljudje med delom na zemlji. Kupolasti strop iz ploščatih apnencev je brez lesenih tramov. Stavbi pravijo trim (gl. fotografijo št.3).

5.3. Stavbe za sezonsko bivanje kmetovalcev

Najdemo jih v območju sezonske paše v hribih pa tudi na jadranskih otokih (npr. tako imenovane Rudine severno od Starigrajskega polja, daleč od doma, sredi zdaj opuščenih nasadov smokve in oljk). Tako kot pri ostalih navedenih oblikah se tudi pri njihovem kamenju v zidovih da ugotoviti gladke površine, nastale pod prstjo, in ponekod še značilne subkutane oblike, zlasti luknje (gl. Gaas, 1971).

Niso znani vsi razlogi, zakaj ponekod prevladujejo ene in drugod druge od navedenih oblik akumulacije kamna. Očiten je vpliv intenzivnosti kraške agromelioracije. Obenem z naraščanjem intenzivnosti vedno bolj prevladujejo oblike v smeri: gomila škarpe, enoredni - dvoredni zidovi, kamnite zgradbe. V tej smeri tudi narašča teža kamenja, ki so jo morali pri kraški agromelioraciji odstraniti iz zemlje. Pri vzorčnem tehtanju kamenja ali merjenju volumna zidov tam, kjer je izvor tega kamenja nedvomen (obdelana njiva sredi netrebljenega krasa), smo v Slovenskem Primorju ugotavljali, da je le redko kje vzdignena več kamenja od sto kilogramov, odstranjenega z 1 m² zemljišč. Na jadranskih otokih se ta teža v izjemnih primerih dvigne preko ene tone, z viški blizu dveh ton (še ne objavljeni podatki).



fotografija 3

Trim, posebna oblika zavetišča za poljske delavnice, ima obkrožajočo dvigajočo se polico za lažji transport kamnov na vrh. Na levi prislonjen hlev za osla z udrto streho. Stari-grajsko polje, otok Hvar.

Geneza agromelioracij, obseg v Jugoslaviji in pomen za sedanjost

Na obliko kopičenja kamenja je nedvomno vplivala tudi civilizacija ljudstev. V sredozemskem območju so si navedene oblike izrazito podobne, čeprav so agromelioracije različno stare. Na Malti izvira-jo prve že iz drugega tisočletja p. n.št. Nek vodnik po Malti (Malta, 1976, 8) navaja po lokalnih virih, da so Fenicani "preskrbeli Malti rodovitno zemljo, z njo prekrili golo skalno površje in uvedli njive, vinograde in nasade bombaževca". To ljudstvo je otok naselilo okoli 1400 p.n.št. To navedbo je mogoče razložiti le z agromelioracijami, ki so tam izredno intenzivne, ker je terciarni apnenec mnogo lažji od našega v Dinarskem gorstvu (Gaas, 1986). Grški kolonisti Farosa so po prihodu na začetku 4. st.p.n.št. bližnje Starograjsko polje razdelili na pravilne parcele. Arheologi so mnenja, da jih odražajo še današnji ravni pravokotni kraški zidovi. Prvi so domnevno nastali ali v grški ali v sledeči rimski dobi. Ne more biti dvoma, da so prebivalci kraško agromeliorirali svoja zemljišča ob naraščanju prebivalstva, ob novejši agrotehniko in zaradi erozije prsti. V večjih razmerah je to delo zamrlo med obema svetovnjima vojnama. Tedaj so v slovenskem Primorju organizacije za pospeševanje kmetijstva še dajale kredite za izboljšave travnikov (gl. Gaas, 1974, 180, sl. 38). Po zatišju po drugi svetovni vojni se je ta dejavnost regionalno spet obnovila. Kmetijski zadrugi občin Novo mesto in Trebnje dajeta skladno s planom FAO, subvencije za kraške agromelioracije v Suhi krajini. Za območje Sela šumberk je izdelan plan za 268 ha zemljišč (Investicijski program...). Še večje razmere so dosegle na matičnem Krasu v občini Sežana. Podatki so tu povzeti po Hrovatinu (1981). Začeli so jih sami kmetje, zlasti potem, ko so pri gradnji vodovodov in daljnovodov ugotovili v dnu nekaterih vrtač in ponekod med njimi v žepih debele ilovice (gline). Organizacija TOK Vinakras v Sežani, ki krije okoli 80 % stroškov in ki je organizirala melioracijske skupnosti, je izdelala program (do leta 2000) za čez 6000 ha melioriranih površin, predvsem pašnikov. Površje izravnavajo s težkimi buldožerji, izkop opravijo bagerji, prevoz na bližnje zemljišče kamioni. V kraju Pliskovici so izkopali iz šestih vrtač 20.000 m², v kraju Filipčje Brdo iz dveh 8.000 m³ gline. V eni vrtači se pri 17 m globine niso dosegli skalne podlage .

Na jadranskih otokih so intenzivno rigolali na pragu tega stoletja, ko je v kontinentalni Evropi zaradi peronospore porasla cena, ni pa bolezen se zajela otokov. Večina tedaj nastalih vinogradov z ogromnimi akumulacijami kamenja je danes opuščenih. V petdesetih letih t.st. so večje vinograde povezane z agromelioracijo, napravili okoli Primoštena ter Rogoznice (Friganović, 1976). Tamkajšnja KI je razdelila gmajno privatnikom s pogojem, da uredijo vinograd. Fotografije tamkajšnjih vinogradov krasijo palačo Organizacije združenih narodov v Ženevi kot dokazi obudovanja vredne silave borbe človeka s kamnito, odljudno naravo.

Intenzivnost izvedenih kraških agromelioracij na jugoslovanskem krasu je še nepreučena. V jugoslovanskem Primorju sta opazni marsikje dve meji. Prva poteka po orografskem dinarskogorskem razvodju med podonavsko in jadransko stranjo. Severno od nje najdemo predvsem gomile, redko skarpe ali kak parcelni mejni zid. Južneje intenzivnost narašča do obale. Slovensko Primorje kot celota zaostaja za jugoslovanskim in gostejše zidove srečamo predvsem na novogoriškem Krasu, okoli vasi Kazlje in goste skarpe pri Pliskovici. Le v manjšem obsegu se javljajo gosti visoki zidovi, ki ograjujejo drobne parcele. Tak agromeliorirani kras bi lahko imenovali skatlasta pokrajina, saj so videti zidaste ograde kot odprte skatle. V Istri se taka pokrajina javlja predvsem med Šminjem in okolico Gvoznjana. V ostalem jugoslovanskem Primorju vzbuja pozornost danes zapuščene goste kulturne terase s škarpami pod vasjo Meja nad Bakarskim zalivom, skatlasto pokrajino pa zasledimo v Ravnih kotarih zlasti med Vranskim jezerom in spodnjim kanalom Krke pred Šibenikom, posebno med Zatonom in Vodicama. V Bukovnici in Zagori se javlja tudi globlje v notranjosti v dnu kraških depresij s plitvo zemljo in gosto naselitvijo. Kistanjski ravniki so primer, kjer so zidovi v podobnih pogojih za kmetijstvo ponekod zlasti okoli naselij gosti, drugod pa jih ni. Razloge je iskati v zgodovini, mešani narodnostni sestavi kot posledici pribegov iz turškega zaledja, v različnih oblikah kmetijstva itd. Od gostih zidov po vsem splitskem polotoku*

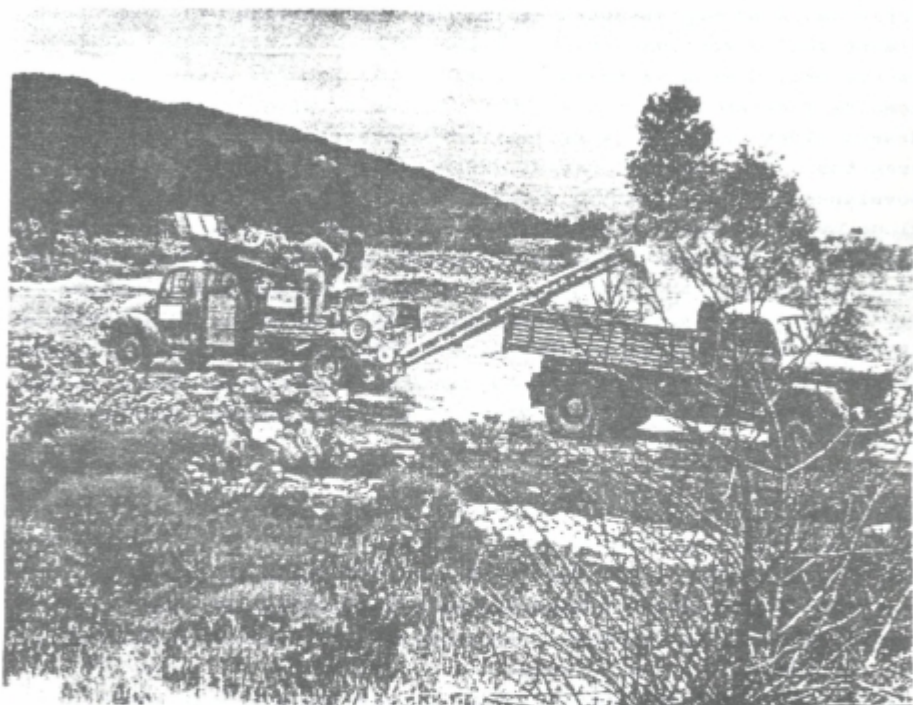
*Gornji pregled skatlaste pokrajine sloni delno na poznavanju terena in še bolj na analizi top.kart 1 : 100.000 iz sedvojnne dobe, na katerih so goste kvadratlaste poti in znak za cesto v vseku (to je med dvema zidoma) ter pikaste linije za večje zidove na pobočju.



so po razširitvi Splita zidovi, gomile in škarpe ostali predvsem le še na severni strani Marjana. V Hercegovini izstopa s škatlasto pokrajino ravniska Bekija.

Druga meja, vidna v intenzivnosti kraških agromelioracij, je jadranska obala: otoki kot celota so najbolj agromeliorirani del Jugoslavije, čeprav v Kvarnerskem zalivu ni obdelana severna, strma, proti burji obrnjena stran, zidov pa nima tudi flišno ozemlje. Cela vrsta je nizkih kraških otokov, ki jih domala vse zajema škatlasta pokrajina (Silba, Olib, Molat, Ugljan, Iž, Murter, Vrgada, širje, Prvič, Kaprije, Drvenik, Čiovo). Na večjih otokih je najbolj spremenjen ravniki (planotast) kras okoli večjih naselij. Obsejnejše škatlaste pokrajine orientacijsko prikazuje skica.

Da je najbolj obdelano kraško zemljišče praviloma najbolj zapuščeno, ni slučaj. V preteklosti so izvajali kraške melioracije za ročno obdelovanje zemlje, nastale ozke poti, obdane z zidovi in drobne parcele, ki jih ni mogoče vseh orati, pa zdaj ovirajo mehanizacijo obdelovanja. Škatlasta pokrajina izgleda marsikje kot ostanek zapuščenih naselij, ki se s svojimi zidovi vred rušijo pred našimi očmi. Ponekod (npr. Starigrajsko polje) posestniki pustijo, da obrtniki zdrobijo kamenje zidov v pesek za gradnje. V nevarnosti so zadnji ostanki dobro očiščene škatlaste pokrajine in z njimi vred pomembni spomeniki kulturne dediščine, ki bi jih bilo potrebno vsaj vzoreno zaščititi. S tem v zvezi se vzbuja potreba po revitalizaci-



fotografija 4

V nekaterih krajih smatrajo, da je kamne iz zidov, ki so nastali kot stranski proizvod pri čiščenju krama, najboljšee uporabili za gramoz za ceste. V tem primeru izginja z zidovi poljska parcelacija, ki izhaja iz rimske dobe ali celo iz časa grške kolonije Faros iz 3-1 stoletja pr.n.e. (današnji Stari grad, otok Hvar, 1987)

ji. Poleg slabih ima namreč skatlasta pokrajina tudi nekaj ugodnih pogojev za moderno kmetijstvo. Grušč v tleh je dvajsetkrat boljši prevodnik toplote kot rahla prst, ki je zato v mešanici poleti toplejša, a obenem sušnejša. Poleti je ne hladijo izdanki tedaj hladne skalne podlage. Vse to je pomembno za sredozemske toploljubne kulture. Z gruščem pomešana zemlja nudi povečan stik karbonatne kamnine s koreninami, s čimer se zmanjšuje učinek kisljih prsti. Kraški zidovi so nadalje protivetrovne pregrade. Med njimi je zato zrak toplejši. Odkar se zaradi vedno večje poraščenosti s hosto in povečanega turizma gostijo požari, dobivajo kraški zidovi pomembno vlogo ovire pri širjenju ognja. Za pačo v šredinkah izven krasa napeljejo električne pastirje. Na krasu bi lahko v večji meri kot zdaj isto vlogo imeli zidovi, ako bi se povrnili k pašni živinoreji. Oviro, ki jo predstavlja poletna suša, bi lahko odpravljali s škropljenjem. Kritičen opazovalec se čudi, zakaj je na našem krasu toliko neizkoriščene trave na agromelioriranih travnikih, ki so jim naši predniki s tisočletnim delom napravili zemljo enakomerneje debelo in rodovitno.

Literatura

1. Friganović M., 1976: Geografske osobine primoštensko-rogozničkoga rogozničkoga kraja. Geografski glasnik, 38, Zagreb.
2. Gams I., 1971: Podtalne kraške oblike. Geografski vestnik XLII, Ljubljana.
3. Gams I., 1973 a: Subkutani kras in vprašanje kraške erozije in korozije. Zbornik IX. kongresa geografa Jugoslavije. Sarajevo 1974.
4. Gams I., 1973 b: A new method for determining karstic soil erosion. Symposium on karst morphogenesis.
5. Gams I., 1974: Kras, Ljubljana.
6. Gams I., 1986: Malta, Obzornik 86, št. 3, Ljubljana.
7. Gušić B., 1957: čovjek i kras. Krá Jugoslavije, 1, Zagreb.
8. Hrovatin M., 1981: Kmetijske melioracije na Krasu. Tipkopis. Oddelek za geografijo FF - knjižnica.
9. Investicijski program za agromelioracije kompleksa Dolnji Podšumberk. Tipkopis, KZ Trebnje (brez datuma).
10. Malta. Polyglott-Reiseführer. Polyglott-Verlag, München 1976 (3. izdaja).
11. Moritsch A., 1969: Das nãhe Triester Hinterland. Wiener Archiv f. Geschichte des Slawentums und Osteuropa. Wien - Köln - Graz.

I. Gams

AGRICULTURAL IMPROVEMENT OF KARST: ORIGINS, FORMS AND RELEVANCE FOR CONTEMPORARY LAND USE

Summary

The paper reviews the special research done in Yugoslav karst areas and on some Mediterranean islands of other countries. Agricultural improvement was necessary due to the abundance of surface and sub-surface rocks and stones. A number of methods of improvement and associated stone structures are typical of karst land. Thus the agricultural improvement dealt with in this paper is termed "karst improvement", and excludes water reclamation and similar impacts in non-karst areas.

Stones have been removed from the surface of meadows to facilitate hay-making, from topsoil to make ploughing possible, and from deeper layers of soil in order to plant fig-trees, olives and vineyards. These are all discussed and enumerated according to the ways in which the excavated stones were put to different building purposes. The most common structures are mounds, walls supporting the lower edges of terraces, single walls, double walls, double walls with loose rubble in between, round, oval or square constructions and shelters for sheep and cattle and shepherds and field labourers. In less rocky and (or) less improved land the excavated stones were removed to distant sites, where they were discarded in pits or collapse dolines or used for other purposes. Where this is the case only the residual rubble in the soil indicates the improvements carried out.

Little is known about history and agricultural improvement of land (Phoenicians on Malta, Greeks and Romans on Hvar and Vis). Each new agricultural technique has stimulated new needs for improvements. After the Second world war karst improvement in Yugoslavia nearly

ceased. In recent years some villages in Slovenia (NW Yugoslavia) have been carrying out improvements with the help of heavy machinery. In the Triestine Karst, earth is excavated mainly from the bottom of dolines and deep pockets, and distributed to nearby meadows and vineyards, where the stones have been previously removed with machinery.

Walled-in plots in some villages in the Yugoslav Littoral and even more particularly on Mediterranean islands measure only a few hundreds square meters. If the walls are high and numerous the landscape becomes box-like. Land use in these instances more often than not has been abandoned, since the walls hinder mechanised cultivation. The decay of these structures due to human or natural forces raises the question of conservation and revitalization of a valuable cultural heritage. Improved karst provides good conditions for some kinds of modern agriculture: the soil is warmer and more arid in summer as a result of the superior heat conductivity of stone as compared with soil alone, and the walls act as windbreaks, rising the temperature of the soil and air. Walls can serve in the same function as electric fences in pasturing animals, and they hinder the spread of fire, an increasingly frequent phenomenon in Mediterranean karst areas.