

Oblici i savremeni procesi centralnog dela Deliblatske peščare

U centralnom delu Deliblatske peščare, u oblasti Crnog vrha, izvedeno je osnovno geomorfološko istraživanje eolskih oblika, koje je obuhvatilo određivanje njihovih karakteristika, rasprostranjenosti i savremenih procesa koji se odvijaju, kao i procenu njihove relativne starosti. Za čitavo područje su izrađene geomorfološka i morfometrijske karte, a na jednom delu područja vršeno je kartiranje depresija i dina, uzorkovanje peska i njegova hemijska analiza (zastupljenost CaCO_3 i pH vrednost). Kartama su jasno izdvojeni stariji (makro) i mlađi (mikro) oblici reljefa. U predelu starijih oblika prisutan je veći nagib, veća nadmorska visina i preovlađuje eksponiranost ka severoistoku i jugozapadu. U oblastima mlađeg reljefa nagib je niži, nema bitnijih uzvišenja, kao ni dominantne kategorije ekspozicije. Makrodine su međusobno paralelne i zadržale su uzdužan položaj (SI-JZ) prema pravcu dominantnog vetra – košave. Kod jasno definisanih oblika reljefa CaCO_3 je zastupljeniji na temenima dina, a kod razorenih oblika u dolinama.

Uvod

U Banatu, na obodu Panonske nizije, prostire se najveća kontinentalna peščara Evrope, kod koje se na jugoistočnom kraju izdvaja deo koji većom nadmorskom visinom bitno odudara od okolnih terena. Ovaj deo se naziva Deliblatski pesak. Središnji deo Deliblatskog peska je najmanje bio izlagan antropogenim uticajima, pa je najviše zadržao inicijalne osobine. Privrednim planom Deliblatskog peska, koji je nastao u periodu 1908. do 1911. godine, izdvojeno je pet odeljenja na središnjem delu koja su dobila status "Prirodnih spomenika", i to u oblasti Rošija-

na, koja zahvata 57.55 ha i predstavlja odeljenje PS-1, i oblasti Crni vrh površine 230.19 ha, koji obuhvata odeljenja PS-2 do PS-5. Ove oblasti su izdvojene kao reprezentativni primeri peščare, radi očuvanja njenih specifičnosti u originalnom obliku. Oblici reljefa i čitav ekosistem gotovo su zadržali svoje osnovne karakteristike, a njihov dalji razvoj diktiraju isključivo prirodni faktori (Turićanin, Kuzmanović 1980).

Prostor Crnog vrha nikada nije bio predmet detaljnijih geomorfoloških istraživanja, iako je izdvojen za posmatranje odvijanja složenih prirodnih procesa. Tipovi reljefa su ovde određivani u sklopu globalnih ispitivanja reljefa čitave Peščare ili nekih većih delova, a posebne karte nisu rađene. Jedina istaživanja na ovom području obavlja šumsko gazdinstvo Banat (Vovodinašume) za svoje potrebe (Oldja 1983).

Pedološka istraživanja vršili su još 1963. godine Petar Stankević i Nikola Pavičević. Oni su detaljno analizirali sastav peska cele Peščare, ali su dotakli i značajne geomorfološke probleme. Prema njihovoj podeli, pesak sa područja Crnog vrha spada u žuti. Zaključili su da tamo gde se pedogeneza odvijala u miru sadržaj CaCO_3 raste sa dubinom i da u prelaznom sloju ka sivom pesku dostiže maksimum. Tamo gde je košava premeštala pesak, CaCO_3 je u profilu izrazito neravnomerno raspoređen, pa ga često na površini ima više nego u dubljim slojevima. Sadržaj CaCO_3 uslovljava slabo alkalnu sredinu (pH 7.75-8.80).

U cilju potpunije analize karakteristika i rasporeda eolskih oblika reljefa Deliblatske peščare, kao i procene njihove relativne starosti, urađene su geomorfološka karta, karta vertikalne raščlanjenosti reljefa, karta ekspozicije i karta nagiba centralnog dela Peščare. Na segmentu PS-2 uzorkovan je pesak da bi se ispitala zastupljenost CaCO_3 i odredila pH-vrednost.

Iva Pruner (1984), Beograd, XI Krajiške divizije 49/31, učenica 4. razreda XIII beogradske gimnazije

Ana Černok (1985), Pančevo, Matije Bjelca 5/12, učenica 3. razreda gimnazije "Uroš Predić" u Pančevu

Opis istraživanog područja

Fizičko-geografski položaj. Istražno područje Crni vrh se nalazi 12-13 km istočno od sela Dolovo, odnosno 7-8 km severoistočno od Deliblata. Najbliže naseljeno mesto je Šušara, udaljena 2-3 km u pravcu severoistoka. Crni Vrh se nalazi oko 2 km jugoistočno od jedinog asfaltnog puta koji prolazi kroz Peščaru i vodi do Šušare.

Klimatska svojstva. U toku geološke istorije, klima je imala ključnu ulogu u formiranju reljefa ovog područja. Klima Deliblatske peščare je subhumidna vlažnijeg tipa, izražene kontinentalnosti. Pripada klimi niskih šuma i u bliskoj je vezi sa klimom okolnih stepa. Srednja višegodišnja temperatura vazduha je 11.4°C, najtopliji mesec je jul (21.9°C), a najhladniji januar (-1.4°C). Ukupna višegodišnja suma padavina za celo područje iznosi 663.7 mm. Mesec sa najviše padavina je jun, a sa najmanje februar. Za područje su karakteristični vetrovi košava, jak i slapovit vetar iz pravca jugoistoka, i severozapadni vetrovi (Pavičević, Stankević 1963).

Geomorfološka svojstva. Reljef čitave peščare je eolski, sa razvijenim dinama i udolinama različitih oblika. Dine se pružaju pravcem jugoistok-severozapad. Prema položaju koji ove dine zadržavaju u odnosu na dominantni vetar (košava), one su uzdužne. Hidrografija područja je u potpunosti nerazvijena, tako da površinske vode nisu imale uticaja na izgled reljefa (Pavičević i Stankević 1963). Najveće uzvišenje je Crni vrh (189 m), koji se nalazi na krajnjem istoku područja PS-2. Najveće visinske razlike na području dostižu 30 m.

Pedološka svojstva. U oblasti Crnog vrha (prema pedološkoj karti po N. Pavičeviću i P. Stankeviću) apsolutno dominira žuti pesak. On je eolskog porekla, holocenske starosti. Ova vrsta je tipična za područja izrazito dinskog reljefa. Smatra se da je ovaj pesak donet iz jugoistočnih krajeva peščare i da sada dominira na mlađim dinama, ali ne i u širokim depresijama i na starijim dinama. Žuti pesak je nastao raspadanjem minerala iz sivog peska, koji je najstariji u čitavoj peščari i čini podlogu svim ostalim vrstama peska. Najveća dubina žutog peska je na dinama, do nekoliko metara, u doljama je znatno manja, oko 1.5 m, dok ga u svežim izduvinama gotovo i nema. Na njemu je razvijen tanji sloj humusa, oko 10-20 centimetara, a u istom sloju prisutne su i glinovite komponente. Kalcijum-kar-

bonat je u ovom pesku u fazi ispiranja (Pavičević, Stankević 1963)

Metode

Karte vertikalne raščlanjenosti, ekspozicije i nagiba terena, kao i geomorfološke karte za kompletno područje Crnog vrha (PS-2, PS-3, PS-4 i PS-5) rađene su na topografskoj osnovi terena (karta Crnog vrha) razmere 1: 5 000 i ekvidistance 2.5 m. Karta vertikalne raščlanjenosti iscrtana je sa sledećim graničnim vrednostima kategorija: 155, 165, 175 i 185 m. Ove vrednosti su najpogodnije jer je na taj način bilo moguće izdvojiti pet kategorija, što čini kartu dovoljno preglednom. Kartom ekspozicije izdvojene su celine u odnosu na četiri osnovne i četiri sporedne strane sveta (S, J, I, Z, SI, SZ, JI i JZ). Granične vrednosti za kartu nagiba su 5, 12, 32 i 55 (preuzete iz međunarodnog pravilnika za detaljnu geomorfološku kartu, DGK).

Kartiranje dina i depresija urađeno je u segmentu PS-2. Ujedno je uzorkovan pesak na dnu depresije, na padini dine i njenom vrhu (u zavisnosti od dimenzija oblika). Uzeto je, otprilike, 100 g svakog uzorka, sa dubine od 15-60 cm. Od sakupljenih uzoraka peska, metodom četvrtanja izdvojeno je 20-30 grama reprezentativnog uzorka, a zatim je određena zastupljenost kalcijum-karbonata i pH vrednost.

Rezultati i diskusija

1. Geomorfološka karta (slika 1)

Na istraživanom terenu među najkrupnijim oblicima reljefa se izdvajaju makrodine. Uočene su tri makrodine u centralnom delu Crnog vrha. Široke su 20-30 m, a duge oko 170 m. Pružaju se u pravcu JI-SZ, odnosno u pravcu kojim duva košava. Njihova temena dostižu nadmorsku visinu od 160-185 metara. Mestimično su veoma razorene i razbijene u manje oblike neujednačenih dimenzija i pravca pružanja. Makrodine su stariji oblici reljefa nastali neposrednim mehaničkim radom vetra. Ne zauzimaju veliku površinu istraživanog područja.

Ove makrodine razdvojene su velikim depresijama, koje su istog porekla i starosti. Njihova dubina dostiže 30 m, a širina 20-100 m. U starije oblike takođe spadaju neaktivne deflacione depresije koje su pod dejstvom vetra formirane na velikim dinama.

Mlađim procesima one su povezane sa velikim depresijama.

U oblastima gde ne dominiraju stariji oblici prisutni su haotično raspoređeni elementi reljefa nastali preoblikovanjem starijih formi. Manje dine, koje su nastale razaranjem starih dina dejstvom vetra ili sufozivnim procesima, znatno su manjih dimenzija i uglavnom manje nadmorske visine. Na mestima gde su agensi bili većeg intenziteta nastale su prostranije i zaravnjenije forme.

U ovom području ne postoje uslovi za razvoj površinskih vodenih tokova, a na formiranje prisutnih dolinskih oblika osim vetra uticao je i sufozivni rad atmosferske vode. Doline su posebno razvijene po dnu starih depresija u kojima se nadovezuju jedna na drugu, međusobno odvojene nižim prevojima. Doline formirane na prostorima zasutih depresija i razorenih dina su haotično raspoređene, delimično prateći pravac novoformiranih malih dina. U najvećem broju slučajeva su zatvorene. Doline manjih dimenzija su direktna posledica sufozivnih procesa, dok su veći oblici nastali srastanjem ranije formiranih, manjih depresija.

Najmlađi oblik reljefa predstavljaju izdubljeni delovi depresija u kojima je sufozivni proces najviše odmakao. To su najniži delovi depresija gde se sakuplja i proceduje atmosferska voda. U njima postoje uslovi za nastanak glinovitog zemljišta.

2. Morfometrijske karte

Klase reljefa. Istočni i jugoistočni delovi površine Crnog vrha leže na nadmorskoj visini 155-175 m. U južnim i jugozapadnim krajevima postoji niz većih depresija na nadmorskoj visini 145-155 m. Istočni deo je sa najvišom kotom 189.2 m. Ova ob-

last pripada centralnom delu Deliblatske peščare, a pomenuto uzvišenje je najviši vrh tog dela peščare.

Ekspozicije. Oblast je u najvećoj meri eksponirana severoistoku i jugozapadu, a eksponiranost drugim stranama sveta je bitno slabija. U centralnim delovima Crnog vrha izdvajaju se veće izdužene celine koje predstavljaju eksponiranost severoistoku i jugozapadu. Ove celine prate pravac makrodina, i tek se mestimično smenjuju sa oblastima druge ekspozicije. U krajnjim severnim, zapadnim, južnim i istočnim delovima oblasti nema većih izdvojenih celina sa istom ekspozicijom. U tim delovima je i neeksponiranost češća.

Nagibi. Ovde dominiraju površine sa nagibom manjim od 5°. Manje celine nagiba većeg od 55° prisutne su u oblasti makrodina, u centralnim i severoistočnim delovima, dok je u oblastima gde nema makrodina smena celina sa različitim nagibom takođe veoma česta, ali je nagib znatno niži.

3. Upporedna analiza geomorfološke sa morfometrijskim kartama

U oblastima makrodina, gde je veća nadmorska visina terena, dominiraju veći nagibi, a promene ekspozicija terena su neznatne. U tim delovima je prisutna eksponiranost ka severoistoku i jugozapadu, a celine koje predstavljaju ekspozicije su izdužene i prate pravce makrodina. U delovima terena gde je stari reljef razoren i gde se ne izdvajaju jasni oblici, nadmorska visina je manja. U tim delovima su prisutni manji nagibi, a promena ekspozicije terena je veoma česta.

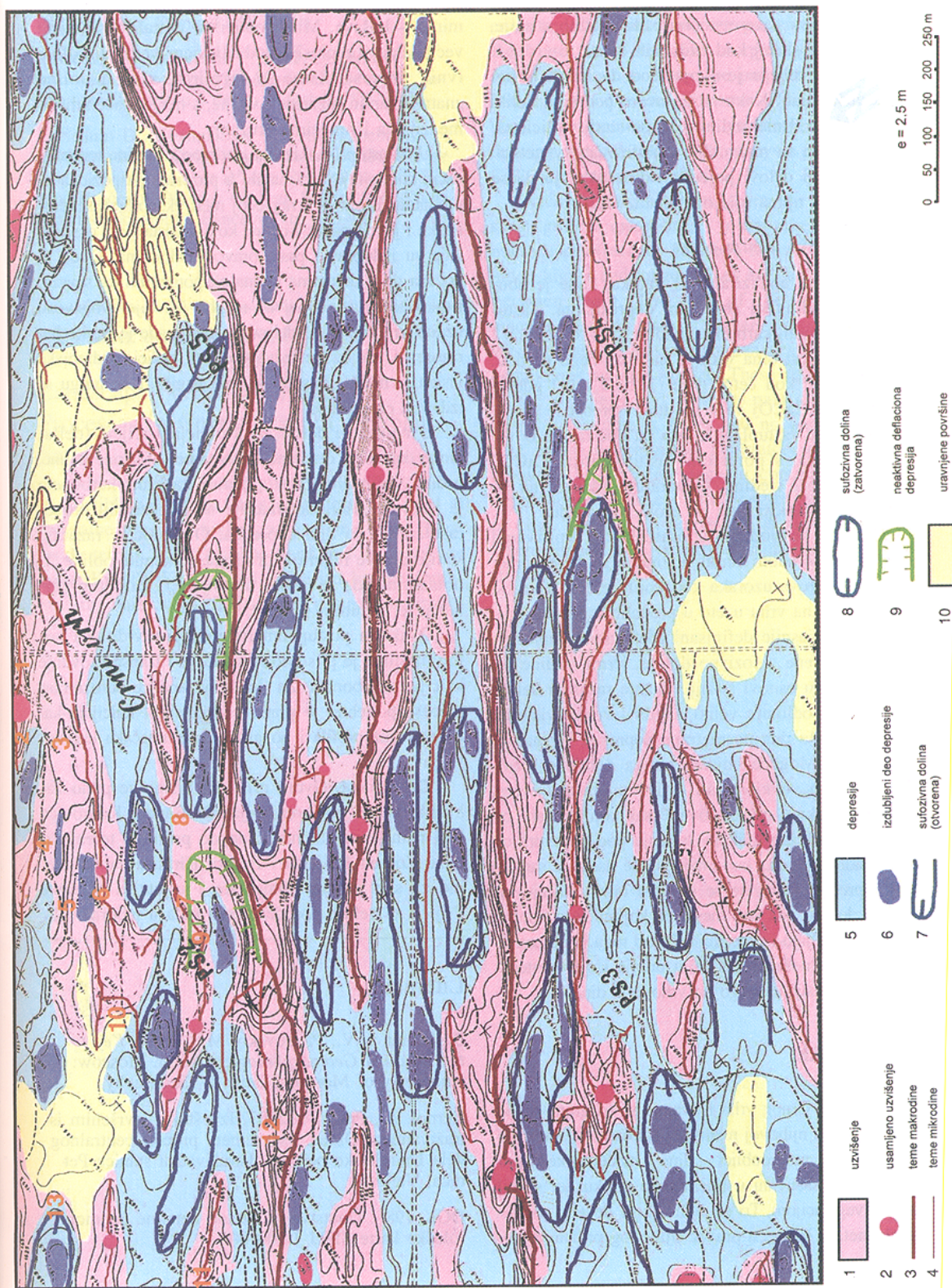
Padine makrodina koje su eksponirane severoistoku su zone sa najvišim nagibom, dok su padine

Slika 1. Geomorfološka karta Crni vrh u centralnom delu Deliblatske peščare (naspramna strana)

Figure 1. Geomorphological map of the central part of Deliblato Sand (opposite page)

Legend:

1. Rased area (hill)
2. Isolated hill
3. Crown of a macrodune
4. Crown of a microdune
5. Depression
6. Deepest part of depression
7. Opened suffosive valley
8. Circuit suffosive valley
9. Inactive blow hole
10. Plane areas



eksponirane jugozapadu nižeg nagiba. Nije razjašnjeno zašto su severoistočne padine bitno strmije, što inače nije slučaj kod uzdužnih dina.

Eolskom reljefu je svojstveno da mlađi oblici imaju veći nagib. Kako se na ovom području veliki nagib sreće kod makrodina koje su stariji oblici, zaključujemo da su makrodine stabilizovane vegetacijom. Razoreni delovi pojedinih dina ukazuju da se vegetacija na njima nije odmah razvila.

4. Hemijska analiza peska

Ukupno su analizirana 33 uzorka, čime je obuhvaćeno 13 dina sa susednim depresijama. Zastupljenost kalcijum-karbonata kod šest (2, 6, 8, 9, 12 i 13) od trinaest dina veća je na vrhu nego na dnu. To nije slučaj kod četiri dine (1, 5, 7 i 11) gde je zastupljenost CaCO_3 veća na dnu, i preostale tri (3, 4 i 10) gde je zastupljenost ista na obe tačke. U većini slučajeva, s porastom zastupljenosti CaCO_3 raste i baznost sredine. Generalno, baznost na istraživanom području raste od istoka ka zapadu.

Ukoliko se podaci laboratorijskih ispitivanja uporede sa iscrtanim kartama, zapaža se da je pomenutih šest parova uzoraka kod kojih je zastupljenost CaCO_3 veća na vrhu uzeto u predelima gde su oblici reljefa najjasnije definisani (deflacione depresije, velike zatvorene sufozivne doline, strme padine dina). Ovo su u osnovi stariji i manje razarani delovi terena pa ih odlikuju veliki nagibi i velike visinske razlike između dna posmatrane depresije i vrha susedne dine. Moguće objašnjenje za dobijene rezultate je to što veliki nagibi ovde omogućavaju čest transport peska u niže delove. Pesak koji zaostane na vrhu nije podložan tolikom spiranju pod dejstvom atmosferskih padavina kao onaj koji se nađe na samom dnu depresija. Padavine se sa vrha brzo spuštaju niz padine, dok su dna ona mesta na kojima se ovi talozi najviše sakupljaju i proceduju. Usled toga je proces rastvaranja i odnošenja CaCO_3 u dublje slojeve intenzivniji u depresijama nego na vrhovima dina.

Zaključak

U oblasti Crnog vrha izdvajaju se tri grupe oblika reljefa, prema njihovoj relativnoj starosti. Najstariji oblici reljefa su makrooblici – dine i međudinske depresije. Oni su sačuvani u inicijalnom obliku, jer su bili vezani vegetacijom. To su oblici koji dostižu dvadesetak metara širine, a pravac njihovog pružanja pok-

lapa se sa pravcem dominantnog vetra koji ih je formirao – košave. Mlađi oblici su nastali razaranjem većih dina i depresija pod uticajem vetra ili sufozivnih procesa. Time su formirane dine i doline znatno manjih razmera i visine, s neujednačenim dimenzijama i pravcima pružanja.

U oblastima makrodina nadmorska visina terena je veća, dominiraju veći nagibi a promene ekspozicija su neznatne. Teren je u najvećoj meri eksponiran severoistoku i jugozapadu, a celine koje predstavljaju ekspozicije su izdužene i prate pravce makrodina. Ovde se uočava da u delovima terena eksponiranim ka severoistoku preovlađuju najviši nagibi, što nije svojstveno uzdužnim dinama. U delovima terena gde je stari reljef razoren i gde se ne izdvajaju jasni oblici, nadmorska visina je manja, prisutni su niži nagibi, i ne mogu se izdvojiti ekspozicije.

U najjasnije definisanim oblicima reljefa (deflacione depresije, otvorene i zatvorene sufozione doline, padine većih dina) zastupljenost kalcijum-karbonata je veća na vrhu, što ukazuje na intenzivniji proces rastvaranja po dnu depresija. Ovi procesi razaraju starije delove reljefa i formiraju pomenute oblike. U oblastima gde je reljef uravneniji, kalcijum-karbonat je prisutniji po dnu.

Ovakvim postupkom moguće je utvrditi na kojim mestima je prisutno rastvaranje i transportovanje kalcijum-karbonata. Za detaljnije analize sufozivnog procesa potrebno je pratiti zastupljenost kalcijum-karbonata duž profila i po gušćoj mreži tačaka uzorkovanja.

Zahvalnost. Ovom prilikom bismo se puno zahvalile našem velikom prijatelju Banetu Karuoviću koji nam je nesebično pomogao prilikom terenskog rada. Zoranu Miletiću i Borutu Kirbusu zahvaljujemo za sve stručne komentare i savete, a Milenku Trijiću za veliku pomoć tokom rada u laboratoriji.

Literatura

Bashenina N.V., Piotrovskiy M.V. 1966. *Key to the Detailed Geomorphological Maps*. Moscow: University of Moscow, Dept. of Geography

Černok A., Pruner I. 2003. Izveštaj o izvršenim istraživanjima: Oblici i savremeni procesi centralnog dela Deliblatske peščare. Istraživačka stanica Petnica, Valjevo

DGK 1985. Uputstvo za izradu detaljne geomorfološke karte SFRJ 1:100 000

Oldja M. 1983. Deliblatska peščara. Diplomski rad. Beograd: Šumarski fakultet

Pavičević N., Stankević P. 1963. *Deliblatski pesak – sastav, osobine, problematika*. Beograd: Institut za šumarstvo i drvnu industriju SR Srbije

Turićanin D., Kuzmanović T. 1980. Posebno zaštićeni delovi Deliblatskog peska. *Deliblatski pesak – Zbornik radova IV* (ur. P. Marinković). Beograd/Pančevo: Društvo ekologa Srbije/ Šumsko-industrijski kombinat Pančevo, str. 123-127

Iva Pruner and Ana Černok

Landscape Forms and Recent Processes in Central Part of Deliblato Sand

Deliblato Sand is the southeastern part, and at the same time the highest area of the large Banat sandy terrain. The Deliblato Sand and its dunes are generally NW-SE oriented, modified by the south-eastern plain wind. Because of a small anthropo-

genical influence in the past, the initial relief properties and flora and fauna are preserved only in the Deliblato Sand area. Geomorphological research was carried out to determine properties of the aeolian shapes and recent processes. This included field work, morphometrical and geomorphological map drawing and laboratory sand analyses (pH-value and CaCO₃ percentage in sand).

According to the maps, there are two different shape groups: macroshapes (older relief shapes) and microshapes (recently formed). Macroshapes include older, higher and longer dunes and large depressions between them. The part of the terrain where macroshapes dominate is higher, steeper and north-west-southeast exposed. Microshapes are dunes and depressions smaller in size. These shapes dominate in the southern and western part of the terrain, where the incline is lower and no particular exposure can be determined. Laboratory analysis show a lower CaCO₃ percentage in completely formed depressions, because of the long-existing suffosive process. The CaCO₃ percentage is higher on dunes where shapes were destroyed in the past, and sand still moves often.

