

I. 53

Božidar K e r t

Kvartarni sedimenti na
Apaški ravnini
/elaborat in priloge/

Inštitut za geografijo SAZU

KVARTARNI SEDIMENTI NA APAŠKI RAVNINI

Božidar K e r t

V S E B I N A

I. PISMENO POROČILO

Uvodni pregled področja	str.	2
Hidrografske razmere	"	3
Geološko - morfološki pregled	"	5
Granulacijske analize	"	14
Zaobljenost gradiva	"	17
Izraba proda in peska	"	20
Povzetek	"	24

II. PRILOGE

Seznam granulacijskih diagramov (1,2,3)	"	29
Seznam zaoblitvenih diagramov (A,B,C,Č)	"	29
Seznam gramoznic	"	29
Seznam fotografskih posnetkov	"	30
Viri in literatura	"	31
Karta "Kvartarni sedimenti na Apaški ravnini" v merilu 1 : 50.000		
Karta v merilu 1 : 50.000 "Gramoznice"		
Karta v merilu 1 : 50.000 "Vrtine ter lokacije granulacijskih in zaoblitvenih merjenj"		

UVODNI PREGLED PODROČJA

Apaška ravan⁺ je prva širša ravnina, ki jo je ustvarila reka Mura na ozemlju Jugoslavije. Razprostira se na desnem bregu Mure med naseljema Cmurek in Gornja Radgona. Njeni obrisi spominjajo na elipso, ki jo tvori na severu regulirani tok Mure, na jugu pa strmi rob Slovenskih goric. Njena daljša os poteka v smeri Z - V in meri okoli 15 km, krajša pa v smeri S - J in meri samo okoli 5 km. Mura pa je le slaba ločnica v prirodni pokrajini, kajti na obeh njenih bregovih se širi domala enaka ravnina. Če reko kljub temu smatramo za severno mejo Apaške ravnine je to posledica dejstva, da poteka po njej državna meja med SFRJ in Avstrijo, loči pa tudi dvoje etnično različnih ozemelj. Ravan dosega absolutno najvišjo točko okoli 235 m pri Vratji vasi, najnižjo točko okoli 208 m pa pri Gornji Radgoni. Pokrajina se torej precej naglo znižuje v smeri od Z proti V, to je v smeri toka reke Mure. Rahlo zniževanje površja lahko opazujemo tudi v smeri od J proti S, to je v smeri od Slovenskih goric proti Muri. Pri tem je važno opozoriti, da se zniževanje ozemlja nadaljuje na levem bregu v Avstriji, kajti naravni tok reke je potekal severneje od današnjega umetnega toka. Zniževanje ozemlja od J proti S pa ni enakomerno, ker ga prekinjajo dolinice ob potokih in rečne terase. V podrobnem najbolj razgiban, dasi na splošno precej položen, je severni del ravnine, ki je pokrit s holocenskim prodom in peskom. Preprezajo ga številni opuščeni rečni rokavi. Nekateri so povsem suhi, drugi imajo vodo samo ob deževju, po nekaterih pa tečejo stalni potoki /npr. Mlinski potok/. Ob glavni cesti Cmurek - Apače - Gornja Radgona se začne višja in bolj nagnjena pleistocenska ravnina. Začne se sicer s položno, 2 - 3 m visoko teraso, a se od holocenske ravnine loči po pretežno glinasti sestavi površine. Tudi pleistocenska ravnina se ne dviga enakomerno proti robu Slovenskih goric. V njenem zgornjem delu se ob Plitvičkem potoku nadmorske višine zmanjšajo, kar dokazuje,

⁺ Tako je imenuje Melik v viru 5, stran 178; ustrezno ime je tudi Apaško polje, nikakor pa ne Apaška kotlina. Apače / 455 preb/ pa imajo ime po šentpavelskih opatih /fot. 1/

da si je potok tu izdolbel plitvo dolinico. Med apaško teraso in Plitvičkim potokom je pleistocenska ravan rahlo nabrekla in ustvarja videz položnega vršaja /fot. 2/.

Na J obdaja Apaško ravan precej strmi rob Slovenskih goric. Slovenske gorice so tu še posebno nizko terciarno gričevje, ki se malokje dviga več kot 100 m nad ravnino. Zgrajeno je iz malo odpornih kamenin: laporjev, peščenih laporjev, zbitega peska in peščenjakov. Te kamenine naglo preperevajo, deževnica pa jih izdatno izpira. Zato je gričevje močno znižano, a kljub temu živahno razrezano. V nekaj večje nadmorske višine se vzpenja le tam, kjer se pojavljata odpornejši apnenec in peščenjak, a to je tam, kjer se ob gričevje naslanja rečni tok Mure. Pri Gornji Radgoni se pojavljajo nadmorske višine okoli 300 m, pri Gornjem Cmureku pa celo od 350 m - 400 m. Najnižji je osrednji del gričevja pri naselju Lešane, kjer se izoblikuje ozek in nizek razvodni hrbet med Ščavnico in Muro. Dviga se manj kot 40 m nad Apaško ravnino in samo okoli 25 m nad dolino Ščavnice. Njegova nadmorska višina ne presega 260 m. Ker najdemo sledove pleistocenskega toka Ščavnice v višini 245 m je tedaj prav malo manjkalo, da ni Ščavnica prestavila svojega toka na Apaško ravan.

HIDROGRAFSKE RAZMERE

Apaška ravan je del slovenskega Pomurja, ki ga povezuje v celoto reka Mura s pritoki. Mura teče danes na severni meji Apaške ravnine, vendar je kot geomorfološki činitelj bistveno odločala o njenem nastanku, še danes pa je tesno povezana s celotno hidrografijo in hidrogeologijo tega področja. Mura ima tu že vse znake nižinske reke - majhen strmec, težnjo k meandriranju in prestavljanju svojega toka ter poplavljanju. Na Apaško ravan vstopa pri Vratji vasi v nadmorski višini 228 m, zapušča pa jo pri Gornji Radgoni v nadmorski višini 204 m. V razdalji 15.560 m se torej njena gladina zniža za 24 m, kar da strmec 1,54 ‰ /Gamsov podatek 2,19 ‰ v viru 2, stran 224 je računaska napaka/. Reko so na tem sektorju regulirali

že v času Avstroogrške in ji tako povečali strmec. Za primerjavo naj navedem, da ima v spodnjem toku, kjer ni regulirana mnogo manjši strmec: od Gornje Radgone do Melinec 1,25 ‰, od tod pa do Petišovec samo 0,60 ‰. Na Apaški ravnini ima na primer večji strmec kot Drava v Dravski dolini in temu primerno veliko vodno moč. V načrtu je predvidenih šest možnih variant za izrabo vodne sile zgornjega toka reke Mure /9/. Mura ima danes sicer strmejši desni breg, več znakov pa govori za to, da je nekoč tekla bolj na jugu. Potoka Bizjak in Mlinski potok lahko označujemo kot stranski strugi, oziroma rečna rokava. V zgornjem delu ravnine dobivata vodo iz Mure, v spodnjem delu pa jo vračata v reko nazaj. Plitvički potok sicer dobiva vodo iz Slovenskih goric, teče pa verjetno po stari dolini Mure. Nastanek strmega roba Slovenskih goric si ne moremo razlagati drugače, kot delo erozije večje reke. Enakega nastanka je tudi debela plast rečnega proda pod vrhnjo glinasto plastjo na apaškem vršaju. Znano je, da ima Mura nesimetrično porečje; večji del pritokov dobiva z leve strani. Pomanjkanje dotoka z desne strani govori za to, da je reka v stadiju pomikanja proti jugu. Od Ernovža do Vratje vasi se tesno oklepa Slovenskih goric, ki tvorijo strm desni breg. Nasprotno je levi breg povečini nizek. Pri Vratji vasi se Mura oddalji od Slovenskih goric, pri Gornji Radgoni pa se jim močno približa. Da je na Apaški ravnini obvisela tako daleč na severu gre pripisati dejstvu, da seka pri Cmureku in Gornji Radgoni kompaktne apnenice, ki ji ne dovoljujejo prodora na jug. Med Muro in Slovenskimi goricami pa je ostalo dovolj ravnine, da so se na njej izoblikovali trije vzporedni potoki. Potoka Bizjak in Mlinski potok tečeta po prodnati holocenski ravnini in sta v podtalni zvezi z Muro. Plitvički potok pa teče po površini debele ilovnate plasti in je popolnoma neodvisen od murske talne vode. Ker dobiva vodo izpod Slovenskih goric in od padavin, se njegovo vodno stanje močno spreminja. Ob suši rad presahne, ob nalivih pa poplavlja. Ker je bil velika nadloga kmetijstvu, so ga 1957 regulirali.

Holocenska ravnina, ki se razprostira v ožjem pasu ob Muri je

prekrita z mlajšimi naplavinami, ki so zvečine propustne in prepojene s talno vodo. Talna voda nastopa navadno že v zelo majhni globini - 2 - 2,5 m. Zaradi majhne globine talne vode so v holocenski ravnini le omejene možnosti za proizvodnjo proda in peska. To velja zlasti za ravnino ob spodnjem toku reke. Ob Muri navzgor pa nastopa talna voda v vedno večji globini in dosega pri Konjišču globino 3,5 m. Zato so lahko tam tudi gramoznice globlje. Peščena glina, ki prekriva pleistocenske terase na obrobju ne vsebuje talne vode. Talna voda se pojavlja šele v nižjih peščeno - prodnatih plasteh. Hidroizohipse potekajo ob Muri skoraj pravokotno na smer rečnega toka, proti jugu pa se obračajo v vzhodno smer in postajajo vse bolj vzporedne z gričevjem. Primerjava hidroizohips in nadmorskih višin reke Mure kaže, da je gladina podtalnice v holocenski ravnini približno enaka gladini Mure, proti gričevju pa se močno poviša. Talno vodo ob Muri napaja sama reka Mura, na obrobju pa potoki iz Slovenskih goric, deževnica in talna voda izpod Slovenskih goric. Tok talne vode prekinjajo pri Gornji Radgoni nepropustne sarmatske plasti, iz katerih je zgrajen desni breg Mure.

GEOLOŠKO - MORFOLOŠKI PREGLED

Apaška ravan leži na meji dveh terciarnih gričevij - Slovenskih goric in Grabenlanda z Goričkim. Geofizikalne raziskave so pokazale, da so njih zgradbeni elementi tesno povezani in jim reka Mura reže samo vrhnji krov. Nobenega dvoma ne more biti, da je Apaška ravan erozijskega nastanka. Izdolbla jo je reka Mura, ko si je ob koncu terciara krčila pot po dnu usihajočega Panonskega morja. V tektonskem pogledu lahko štejemo Apaško ravan k severozahodnemu delu Slovenskih goric. Medtem ko je na zahodu ob kristalinskem Kozjaku tektonika močno razgibana, postaja proti vzhodu vedno mirnejša. Izvrši se prehod iz alpske tektonike v tektoniko predalpskega hribovja. Pri tem se naglo menjavajo tektonske črte od ZSZ proti VSV. Pojavi se antiklinorij dveh širokih, a precej zložnih antiklinal. Severnejša od teh je cmureška, južnejša pa radgonska /kapelska/

antiklinala. Cmureška antiklinala je malo podobna drugim antiklinalam. Njena podolžna os je kratka, vpad kril pa položen, tako spominja na nekako kopo. Na naše ozemlje vstopa od zahoda, a se naglo obrne v smer ZJZ - VSV. Navidezno se pretrga pri Gornjem Cmureku, ponovno pa se pojavi v eruptivnem ozemlju okoli Gleichenberga. Z geofizikalnimi merjenji so jo ugotovili tudi pod naplavinami Apaške ravnine. Radgonska antiklinala se razširja iz smeri Negove in Lenarta v Slov. Goricah ter se preko Mure nadaljuje na Goričkem. Za radgonsko antiklinalo so vezani vrelci mineralne vode /slatine/. Dva strma ogla na severnem robu Slovenskih goric pri Cmureku in Gornji Radgoni kažeta značilen prerez skozi obe antiklinali. Med cmureško in radgonsko antiklinalo se razteza pretežno sinklinalni pas, ki mu pripada večji del Apaške ravnine. V stratigrafskem pogledu tvorijo podlago Apaški ravnini zgornjemiocenski morski in brakični sedimenti. Na površino prihajajo na južnem gričevnatem obrobju. Najstarejši skladi pripadajo spodnjemu tortonu in sestavljajo jedro cmureške antiklinale. Zastopajo jih laporji, peščeni laporji, zbit pesek in peščenjaki. Vmes so tudi debelejšje plasti litotamijskega apnenca /litavski apnenec/. Kamenine so pretežno trdne, delno poltrdne konsistence. Ne kljubujejo uspešno samo denudaciji, ampak odbijajo tudi Muro od Slovenskih goric proti severu. Pod Apaško ravnino so bili ugotovljeni v Konjišču tik ob murski strugi v globini 5,5 m /vrtina M-6/. Na tortonkih plasteh ležijo sarmatski sedimenti, ki gradijo večji del gričevnatega obrobja. Podobno kot torton sestavljajo tudi sarmat zelo heterogeni sedimenti: peščeni lapor in lapornat peščenjak, zbiti pesek, zbiti droben prod, pasovita peščena glina, redkeje peščenjak. Favniščno in stratigrafski je sicer mogoče deliti sarmat v tri oddelke, ki pa so si po petrografski sestavi zelo podobni. Zanimivejši je le zgornji sarmat, v katerem se pojavljajo pole trdega apnenca. Ves gornji del Grajskega hriba pri Gornji Radgoni je iz takega apnenca. Zaradi večje konsistence sarmatskega apnenca so tudi Radgonske gorice višje od svojega gričevnatega sosedstva. Pri Gornji Radgoni se Mura vnovič dotakne Slovenskih goric, nato pa od njih oddalji, tvoreč na desnem bregu obsežno Mursko polje. Sarmatske plasti so

ugotovili tudi v skoraj vseh vrtinah na Apaški ravnini v globinah od 5,6 - 14 m pod zemeljsko površino. Šele na vzhodu od Radgone so pri kraju Mele navrtali pliocensko peščeno glino. Podrobnejšo predstavo o terciarni podlagi Apaške ravnine nam kažejo vrtine, ki jih je opravil Geološki zavod Slovenije po naročilu Elektrogospodarske skupnosti Slovenije v letih 1960 in 1961.

TABELA I: Preglednica vrtin na Apaški ravnini

Vrtina	Lokacija	Nadmor. višina	Debelina kvartarja	Nadmor.v. terciara	Petrogr.sestav terciara
M-6	Konjišče	229 m	5,5 m	223,5 m	peščeni lapor
M-7	p.Bizjak	224 m	8 m	216 m	pesek in prod
M-11	Mihovci	220 m	6,4 m	213,6 m	peščeni lapor
M-8	Segovci	216 m	5,6 m	210,4 m	peščeni lapor
M-9	G.Radgona	208 m	6,8 m	201,2 m	zbiti pesek
M-18a	Stogovci	224,6 m	6,4 m	218,2 m	lapor.peščenjaka
M-17	Drobtinci	227 m	6,8 m	220,2 m	peščeni lapor
M-15	Nasova	226 m	9,9 m	216,1 m	sivi lapor
M-14	Lešane	222 m	6 m	216 m	peščena glina
M-13	Plitvica	227 m	11,7 m	215,3 m	peščena glina
M-19	Lomanoše	225 m	14 m	211 m	plasti peska in peščene gline
M-5	Podgrad	225 m	6,5 m	218,5 m	peščeni lapor

Prvih pet vrtin /M-6 do M-9/ je v holocenu vzdolž reke Mure tik ob rečni strugi. Vrtina M-18a je v sredini holocenske ravnine med Stogovci in Muro. Ostale vrtine so v pleistocenskem gradivu. Med zadnjimi petimi vrtinami /M-15 do M-5/ ni oddaljena nobena več kot 400 m od roba Slovenskih goric. Analiza podatkov kaže, da je terciarna osnova nagnjena v smeri splošnega nagiba površja. Zakonito se znižuje v smeri toka reke Mure. Ugotoviti je mogoče tudi nagib v prečni smeri, to je od juga proti severu, ki pa je manjši od nagiba površine. Premajhno pa je število vrtin, da bi iz njih lahko ugotovili podrobnejšo plastiko terciarne površine.

Na terciarno osnovo, v katero je vrezala svojo strugo, je Mura nanese široko odejo prod in peska. Ta odeja pa je sorazmerno

tanka, saj presega samo v dveh vrtinah debelino 10 m. V njenem obsegu je težko ločiti koliko je holocenskega in koliko pleistocenskega gradiva. Tudi morfološke značilnosti ravnine niso izrazite. Ježe pleistocenskih teras so nizke in položne, se večkrat cepijo in izklinjajo v površju. Zato je na geoloških kartah meja med holocenom in pleistocenom narisana le približno. Na nekterih je označeno prehodno ozemlje med holocenom in pleistocenom kot starejši holocen /7/. Še najbolj zanesljivi znak pleistocenskega gradiva je vrhnja plast peščene glin, ki pokriva južno polovico ravnine. Njena debelina se giblje od 1 do 8 m in je tem večja čim bliže je robu Slovenskih goric. Njen večji del je nedvomno nanesen iz sosednega gričevja, ki je zgrajeno pretežno iz lapornatega in glinastega materiala. V manjšem obsegu najdemo ob Plitvičkem potoku tudi močvirsko glino.

V glavnem pa vendarle lahko razdelimo Apaško ravan na dva petrografsko in morfološko različna dela: na holocensko ravnino in na pleistocenski terasni vršaj.

Ob reki Muri se najprej razprostira do 3 km široka holocenska ravnina /fot.3/. Dviga se 2 - 4 m nad rečno strugo in se skupaj z njo postopno znižuje proti vzhodu. Njen povprečni strmec znaša 1,54 ‰ in je enak strmecu reke Mure. Ravnina je zgrajena pretežno iz kislega peska in proda. Prod in pesek sta na površini močno pomešana. Že na majhne razdalje se menjajo pretežno prodnate in pretežno peščene proge. V nekterih progah se pojavlja celo peščena glina. Ta pojav je mogoče razložiti s pogostim menjavanjem rečne struge. V glavni strugi je reka nanašala prod, v stranskih strugah pesek, v opuščeni strugah pa se je ob poplavih odlagalo plavje. Vpogled v notranjo sestavo holocenske ravnine razkrivajo gramoznice in vrtine. Te so že na površini zadele na plasti peska in proda, ki sta se nato menjavala vse do terciarne osnove. Na splošno je mogoče opazovati na površini bolj peščeno, v globinah pa bolj prodnato gradivo in ponekod celo debelo kamenje /oblice/. Nekaj vzorcev iz vrtin nam bo to lepo ponazorilo.

Vrtina M-6 /Konjišče/ razkriva naslednji profil:

0	-	0,2	m	humus in rastlinske koreninice
0,2	-	0,65	m	srednje debeli in droben prod pomešan s temnim peskom
0,65	-	1,30	m	srednje debeli in droben prod pomešan s sivkastim peskom in meljem
1,30	-	2,0	m	temnosiv pesek z drobnim in srednje debelim prodom
2,0	-	4,6	m	srednje debeli in droben prod z močno primesjo peska in melja
4,6	-	5,0	m	kamenje /oblice/
5,0	-	5,5	m	droben, srednje debeli in debeli prod s primesjo peska
5,5	-	6,0	m	rjavkastosiv preperel nekoliko peščen lapor /torton/.

Vrtina M-7 /izliv p. Bizjak/ pokaže nekoliko večjo debelino holocenskega gradiva, pa tudi tu nastopajo pri dnu vrtine oblice:

0	-	0,10	m	humus
0,10	-	0,3	m	rjav pesek
0,3	-	2,0	m	srednje debeli, droben in debel prod s primesjo peska
2,0	-	4,0	m	srednje debeli, droben in debel prod s primesjo peska in nekoliko melja
4,0	-	5,0	m	debel, srednje debel in droben prod s primesjo peska
5,0	-	6,0	m	srednje debeli in droben prod z močno primesjo peska in melja
6,0	-	7,8	m	sivkastorjav pesek, srednje debeli in droben prod
7,8	-	8,0	m	kamenje /oblice/
8,0	-	10,8	m	sivkastorjav pesek z meljem ter droben in srednje debeli prod /sarmat/

Mnogo enostavnejši in bolj homogen profil je v vrtini M-11 /Mihovci/:

0	-	1,0	m	debel, srednje debel in droben prod z nekoliko temnosivega peska
1,0	-	2,9	m	srednje debel in droben prod z močno primesjo temnosivega peska

- 2,9 - 5,5 m srednje debel in droben prod, delno debel prod in kamenje z močno primesjo peska in melja
- 5,5 - 6,0 m debel in srednje debel pesek z drobnimi prodniki
- 6,0 - 6,4 m srednje debel, droben in debel prod s primesjo peska
- 6,4 - 6,6 m rjav plastovit peščen lapor /zgornji sarmat/

Vrtina M-9 /Gornja Radgona/ se od ostalih razlikuje po peščenih vrhnih plasteh. Pokaže nam naslednji profil:

- 0 - 0,5 m rjavkast pesek
- 0,5 - 1,8 m temnorjav pesek
- 1,8 - 2,0 m pesek z drobnim prodom
- 2,0 - 3,0 m srednje debeli, droben in debel prod ter kamenje s peskom
- 3,0 - 5,0 m srednje debeli, droben in debel prod z močno primesjo peska in melja
- 5,0 - 6,0 m srednje debeli in debeli prod ter kamenje s primesjo peska in melja
- 6,0 - 6,8 m srednje debeli in droben prod s primesjo peska in melja
- 6,8 - 8,3 m rjavkastorumen gosto zbit pesek, delno tudi melj /sarmat/

Primer vrtine v opuščnem rečnem rokavu je M-18a /Stogovci/:

- 0 - 0,5 m rjava peščena glina s humusom
- 0,5 - 1,0 m peščena glina s prodniki
- 1,0 - 6,4 m srednje debeli in debeli prod s primesjo peska in melja
- 6,4 - 6,6 m rjavi lapornat peščenjak trdne konsistence /sarmat/

Ta vrtina nam dokazuje, da nastopa glina lahko celo v holocenu, če so za njen nastanek ugodni pogoji /stoječa voda/.

Nizka in večkrat pretrgana ježa apaške terase loči holocensko ravnino od pleistocenskega vršaja. Višina njene ježe le redko kje presega 2,5 m in se večkrat izgublja v valovitem površju. Terasa se pričinja na desni strani ceste med naseljema Podgorje in Drobtinci, kjer se izvrši nejasen prehod iz gričevja v ravnino. Njena nadmorska višina znaša tu približno 227 m. Izrazito ježo dobi šele na levi strani ceste pri naselju Stogovci.

Njena relativna višina znaša v začetku le 1 m, povprečno pa se dviga 2 do 2,5 m nad holocenom /fot.4/. Nadaljnji potek terase postane nejasen, ker se ježa večkrat izgublja v površju. Terenski izboklini ob cesti med Žiberici in Žepovci ter med Žepovci in Črnci govorita za to, da moramo iskati rob terase na severu od teh vasi. V resnici najdemo tam več nizkih teras /višine 1,5 m/, ki prehajajo stopnjičasto druga v drugo /fot.5/. Mnogo laže je slediti terasi naprej od vasi Črnci, kjer se na rob terase naslanja tudi občinska cesta. Pri Črncih je v nadmorski višini 221 m, v Apačah 219 m, v Lutvercih 213 m, pri Podgradu pa okoli 212 m. Apaška terasa se pri Gornji Radgoni izklini, kajti Mura se tu nasloni neposredno na gričevnati svet radgonske antiklinale. Od naselja Drobtinci do Podgrada se zniža višina apaške terase za 15 m. njen strmec znaša 1,39 % in je nekaj manjši kot strmec holocenske ravnine in reke Mure. Zelo značilen je tudi prečni profil apaškega vršaja. Če določamo obseg vršaja po zgradbi njegove površine, to je po razširjenosti peščene gline lahko ugotovimo, da kaže njegov zgornji rob celo do 29 m večje relativne višine kot rob apaške terase. Glede na sorazmerno majhno širino vršaja pa znaša strmec njegovega prečnega profila celo do 10 %. Pri podrobnem opazovanju terena vidimo, da se polica apaškega vršaja ne dviguje enakomerno v smeri od severa proti jugu, ampak se nad ježo glavne terase pojavlja zasnova višje glinaste terase. Izrazito ježo najdemo samo v dveh fragmentih na zahodu približno 500 m južno od vasi Stogovci /fot. 6 in 7/. Vendar je na vsem pleistocenskem vršaju precej jasen terenski pregib, ki kaže na ježo zabrisane višje terase. Lepo je viden zlasti na vzhodu med naseljema Lutverci in Plitvica, kjer se višja terasa izklini, njena ježa pa stika z gričevjem /fot.8/. Plitvički potok je ta stik zabrisal, zaradi česar je terasa dobila značaj rahlo nagnjenega vršaja. Zanimiva je tudi petrografska sestava pleistocenskega vršaja. Razkrivajo nam jo vrtine ob projektiranem dovodnem kanalu za HE Gornja Radgona. Ta naj bi potekal ob južnem robu Apaške ravnine v loku: Konjišče - Drobtinci - Nasova - Lešane - Podgrad - Gornja Radgona. Vrtina M - 17 /Drobtinci/ kaže na površini tanko plast peščene gline, nato pa menjajoče se plasti proda in peska.

Podroben profil skozi ježo apaške terase pa je takle:

- 0 - 0,6 m temnorjava peščena glina s humosom
- (0,6 - 1,0 m srednje debeli, droben in debel prod s primesjo)
- 0,6 - 1,0 m srednje debeli, droben in debel prod s primesjo rjavkastega peska
- 1,0 - 2,0 m droben in srednje debeli prod z močno primesjo rjavkastega peska
- 2,0 - 3,0 m srednje debeli in droben prod ter kamenje s primesjo peska
- 3,0 - 5,4 m srednje debeli, droben in debel prod s primesjo peska in nekoliko melja
- 5,4 - 6,0 m sivkast gosto zbit pesek z meljem
- 6,0 - 6,8 m rjavkast gosto zbit pesek
- 6,8 - 8,0 m siv tenko plastovit peščen lapor poltrde konsistence /sarmat/

Vrtina M-16 na severu od vasi Jauhova, ki je oddaljena samo 350 m od terciarnega gričevja pa je pokazala na površini 6 m debelo plast peščene gline. V globini 10 m še niso zadeli na terciarne plasti:

- 0 - 0,3 m svetlorjava peščena glina z rastlinskimi koreninicami
- 0,3 - 1,5 m temnorjava peščena glina poltrdne in težko gnetne konsistence
- 1,5 - 3,0 m svetlorjava peščena glina težko gnetne konsistence
- 3,0 - 5,0 m temnorjava organska peščena glina
- 5,0 - 6,0 m temnosiva in zelenkasta peščena glina
- 6,0 - 6,75 m siv gosto zbit pesek z meljem
- 6,75- 9,2 m srednje debeli in droben prod s primesjo sivega peska.
- 9,2 - 10,0 m siv gosto zbit pesek s srednje debelimi prodniki

Precej tanjšo površinsko plast gline in vpogled v celotno pleistocensko akumulacijo pa kaže vrtina M - 15 /pri naselju Nasova/:

- 0 - 0,75 m rjava peščena težkognetna glina
- 0,75- 3,8 m rjava peščena glina poltrdne do težkognetne konsistence
- 3,8 - 4,25 m rjavkast glinast pesek

4,25	-	5,3	m	sivkastorjav gosto zbit pesek z nekoliko melja
5,3	-	9,0	m	srednje debeli, droben in debel prod z močno primesjo peska in nekoliko melja
9,0	-	9,9	m	sivkast pesek z nekoliko melja ter srednje debeli in droben prod
9,9	-	10,0	m	sivi lapor /sarmat/

Prodnata podlaga pleistocenskega vršaja, ki se po svoji rjavi barvi in večji zbitosti loči od holocenskega gradiva je nedvomno murskega nastanka. Po nastanku naj bi pripadala dvema zasipoma: starejšemu in mlajšemu /1, str. 188/. Vrhinja glinasta odeja je mlajša, njen nastanek pa bolj zapleten. Dejstvo, da je debelejša ob vznožju gričevja govori za to, da je bila nanesena od tam. Njena površina ni v prvotni višini, ampak je bila že močno erodirana. O tem govori že samo dejstvo, da je njene relativne višine težko uskladiti z drugimi terasnimi sistemi na robu Murske ravnine. Predvsem nima neposrednega nadaljevanja v radenski terasi na Murskem polju. Ta leži kakih 15 m nad Muro, oz. kakih 10 m višje kot apaška terasa. Podobno neskladje pokaže tudi primerjava apaške terase s terasami na levem bregu Mure /v Avstriji in pod Goričkim/. Nižja terasa v Avstriji /Račna vas 242 m, Zistelberg 232 m, Rottanboden 220 m/ in Cankovska terasa /Cankova 216 m/ ležita okoli 16 m nad Muro in okoli 14 m nad holocenom. Če je relativna višina apaške terase nižja od drugih teras na robu Murske ravnine velja to le za spodnji rob terase, oziroma za višino ježe. Zgornji rob terase, ki je blizu stikališča s terciarjem pa se dobro sklada z relativno višino teh teras. Primerjava relativnih višin in dejstvo, da je v apaški terasi manj rjavkastega proda govori zato, da sta bila tako ilovnati pokrov kot prodna osnova močno erodirana. Po mnenju nekih proučevalcev /1 str. 188/ je prvotni ilovnati pokrov ohranjen samo v ozkem pasu ob gričevju. Povsod drugod naj bi bil erodiran, oz. nadomeščen z mlajšim eluvialnim nanosom iz Slovenskih goric. Marsikatera ploskev glinastega ozemlja je najbrž tudi močvirskega nastanka. Zanesljivo pa je takega nastanka dolinica ob Plitvičkem potoku.

GRANULACIJSKE ANALIZE

Kot na vseh pomurskih ravninah tako je tudi na Apaški ravnini težko izbrati vzorce za granulacijska merjenja. Pri določanju vzorcev za analizo se je potrebno nasloniti na obstoječe gramoznice, ki pa niso enakomerno razporejene po ravnini. Omejene so na holocensko ravnino ali pa so izkopane v nizko ježo pleistocenske terase. Ker ležijo v majhni relativni višini nad Muro ne razkrivajo celotnega profila pleistocenske prodne akumulacije. Nujno potrebno bi bilo analizirati tudi gradivo iz pleistocenskega vršaja; to pa ni dosegljivo, ker je skrito pod debelejšo plastjo peščene gline. Pri odvzemu vzorcev za analizo sem se odločil za tri večje gramoznice, iz katerih črpajo gradivo za gradnjo gospodarskih objektov družbenega značaja. Namenoma sem izpustil gramoznice, ki dajejo gradivo za gradnjo in vzdrževanje cest, kakor tudi privatne gramoznice, ki služijo za občasna gradbena dela. Vzorec števil. 1 je iz gramoznice III. v Zgornjem Konjišču, nedaleč od mesta, kjer se od Mure cepi potok Bizjak. Preostala dva vzorca sta iz bolj centralnega dela ravnine, iz gramoznice KG Črnci /XI./ in gramoznice SGP Gornja Radgona v Segovcih /XIV./. Vsi trije vzorci so kar dobri predstavniki holocenske ravnine ne pa tudi pleistocenskega vršaja.

TABELA II. PREGLEDNICA GRANULACIJSKIH ANALIZ

S K U P I N A	1		2		3	
	Konjišče		Črnci		Segovci	
	g	%	g	%	g	%
OBLICE /60 - 100 mm/	1355	13,6	1460	14,6	1650	16,5
Na 1. situ /50/mm/	245	2,4	180	1,8	510	5,1
Na 2. situ /40 mm/	770	7,7	740	7,4	590	5,9
DEBELI PROD	1015	10,1	920	9,2	1100	11,0
Na 3. situ /30 mm/	810	8,1	960	9,6	750	7,5
Na 4. situ /20 mm/	1090	10,9	1190	11,9	960	9,6
Na 5. situ /15 mm/	850	8,5	1010	10,1	970	9,7
SREDNJI PROD	2750	27,5	3160	31,6	2680	26,8

Na 6. situ /10 mm/	1000	10,0	1210	12,1	960	9,6
Na 7. situ /8 mm/	410	4,1	550	5,5	430	4,3
Na 8. situ /6 mm/	470	4,7	560	5,6	470	4,7
Na 9. situ /5 mm/	240	2,4	320	3,2	210	2,1
Na 10. situ /4 mm/	190	1,9	250	2,5	170	1,7
DROBNI PROD	2310	23,1	2890	28,9	2240	22,4
Na 11. situ /3 mm/	260	2,6	270	2,7	240	2,4
Na 12. situ /2 mm/	230	2,3	310	3,1	230	2,3
Na 13. situ /1 mm/	250	2,5	310	3,1	190	1,9
GROBI PESEK	740	7,4	890	8,9	660	6,6
PREOSTANEK POD 1 mm	1850	18,5	680	6,8	1690	16,9
SKUPAJ	10020	100,2	10100	100,0	10020	100,2

Preglednica nam pokaže, da v vseh vzorcih prevladujejo frakcije s premerom prodnikov 10, 15, 20, 30 in 40 mm. Te zavzemajo skupaj celo 42,3 % - 51,1 % ali $\frac{2}{5}$ - $\frac{1}{2}$ celotne analizirane teže. Podobno kot v spodnjem Pomurju prevladuje tudi na Apaški ravnini srednje debeli in debeli prod, ki je za gradbeništvo najprimernejši. Seveda ne smemo prezreti dejstva, da je tudi precej drobnega proda /22,4 % - 28,9 %/, ki je že manj uporabno gradivo. Posebno neugodno pa je to, da so pokazale analize celo 18,5 % delcev s premerom manjšim kot 1 mm. Ker je bilo v zadnji frakciji čutiti tudi precej prahu, ki ga pa z našimi siti nismo mogli analizirati, to močno zmanjšuje kvaliteto gradiva. Sorazmerno velik delež oblic od 13,6 % - 16,5 % še prispeva k poslabšanju kvalitete. Primerjava vzorcev iz posameznih gramoznic kaže, da se gradivo med seboj veliko ne razlikuje. Največ srednje debelega proda /31,6 %/ in najmanj drobnih delcev /6,8 %/ izkazuje vzorec iz gramoznice KG Črnci. Kljub majhnemu deležu drobnih delcev so ti verjetno iz same gline, o čemer priča umazanorjava barva gradiva. Preostala dva vzorca se neznatno razlikujeta kljub temu, da sta iz dveh najbolj oddaljenih gramoznic na Apaški ravnini.

Številčne prikaze granulacijskih analiz nam grafično ponazarjajo diagrami /a, b, c/. Primerjava posameznih diagramov kaže, da se krivulje skoraj docela ujemajo. Le diagram za gramoznico KG Črnci neznatno odstopa in še to samo pri drobnejših frakcijah.

Podrobnejšo sliko o granulaciji posameznih vzorcev, zlasti pa še strukturo oblic nam kaže tabela III.

TABELA III. GRANULACIJSKE ANALIZE

Analiza štev. 1, K O N J I Š Č E, 3 četvrtkanja

Analizirana teža 10 kg

Oblice	/100 mm/	870 g ali	8,7 %
Oblice	/ 70 mm/	150 g ali	1,5 %
Oblice	/ 60 mm/	335 g ali	3,4 %
na prvem situ	/ 50 mm/ je ostalo	245 g ali	2,4 %
na drugem situ	/ 40 mm/ je ostalo	770 g ali	7,7 %
na tretjem situ	/ 30 mm/ je ostalo	810 g ali	8,1 %
na četrtem situ	/ 20 mm/ je ostalo	1090 g ali	10,9 %
na petem situ	/ 15 mm/ je ostalo	850 g ali	8,5 %
na šestem situ	/ 10 mm/ je ostalo	1000 g ali	10,0 %
na sedmem situ	/ 8 mm/ je ostalo	410 g ali	4,1 %
na osmem situ	/ 6 mm/ je ostalo	470 g ali	4,7 %
na devetem situ	/ 5 mm/ je ostalo	240 g ali	2,4 %
na desetem situ	/ 4 mm/ je ostalo	190 g ali	1,9 %
na enajstem situ	/ 3 mm/ je ostalo	260 g ali	2,6 %
na dvanajstem situ	/ 2 mm/ je ostalo	230 g ali	2,3 %
na trinajstem situ	/ 1 mm/ je ostalo	250 g ali	2,5 %
preostanek gradiva pod 1 mm		1850 g ali	18,5 %
S K U P A J		10020 g ali	100,2 %

Analiza štev. 2, Č R N C I, 3 četvrtkanja

Analizirana teža 10 kg

Oblice	/100 mm/	430 g ali	4,3 %
Oblice	/ 90 mm/	300 g ali	3,0 %
Oblice	/ 80 mm/	300 g ali	3,0 %
Oblice	/ 70 mm/	260 g ali	2,6 %
Oblice	/ 60 mm/	170 g ali	1,7 %
na prvem situ	/ 50 mm/ je ostalo	180 g ali	1,8 %
na drugem situ	/ 40 mm/ je ostalo	740 g ali	7,4 %
na tretjem situ	/ 30 mm/ je ostalo	960 g ali	9,6 %
na četrtem situ	/ 20 mm/ je ostalo	1190 g ali	11,9 %
na petem situ	/ 15 mm/ je ostalo	1010 g ali	10,1 %
na šestem situ	/ 10 mm/ je ostalo	1210 g ali	12,1 %

na sedmem situ	/ 8 mm/ je ostalo	550 g ali	5,5 %
na osmem situ	/ 6 mm/ je ostalo	560 g ali	5,6 %
na devetem situ	/ 5 mm/ je ostalo	320 g ali	3,2 %
na desetem situ	/ 4 mm/ je ostalo	250 g ali	2,5 %
na enajstem situ	/ 3 mm/ je ostalo	270 g ali	2,7 %
na dvanajstem situ	/ 2 mm/ je ostalo	310 g ali	3,1 %
na trinajstem situ	/ 1 mm/ je ostalo	310 g ali	3,1 %
preostanek gradiva pod 1 mm		680 g ali	6,8 %
S K U P A J		10000 g ali	100,0 %

Analiza štev. 3, S E G O V C I, 3 četvrtkanja

Analizirana teža 10 kg

Oblice	/90 mm/	670 g ali	6,7 %
Oblice	/80 mm/	190 g ali	1,9 %
Oblice	/70 mm/	400 g ali	4,0 %
Oblice	/60 mm/	390 g ali	3,9 %
na prvem situ	/50 mm/ je ostalo	510 g ali	5,1 %
na drugem situ	/40 mm/ je ostalo	590 g ali	5,9 %
na tretjem situ	/30 mm/ je ostalo	750 g ali	7,5 %
na četrtem istu	/20 mm/ je ostalo	960 g ali	9,6 %
na petem situ	/15 mm/ je ostalo	970 g ali	9,7 %
na šestem situ	/10 mm/ je ostalo	960 g ali	9,6 %
na sedmem situ	/ 8 mm/ je ostalo	430 g ali	4,3 %
na osmem situ	/ 6 mm/ je ostalo	470 g ali	4,7 %
na devetem situ	/ 5 mm/ je ostalo	210 g ali	2,1 %
na desetem situ	/ 4 mm/ je ostalo	170 g ali	1,7 %
na enajstem situ	/ 3 mm/ je ostalo	240 g ali	2,4 %
na dvanajstem situ	/ 2 mm/ je ostalo	230 g ali	2,3 %
na trinajstem situ	/ 1 mm/ je ostalo	190 g ali	1,9 %
preostanek gradiva pod 1 mm		1690 g ali	16,9 %
S K U P A J		10020 g ali	100,2 %

ZAOBLJENOST GRADIVA

V skladu z ustaljenimi navodili in običajno prakso sem opravil tudi analize zaobljenosti proda. Analize sem opravil v vseh

gramoznicah, kjer sem opravil granulacijska merjenja, poleg tega pa še v gramoznici števil VII. na južni strani Apač. V vsaki gramoznici sem analiziral po 100 prodnikov. Prodnike sem tudi tokrat odbral samo iz frakcij, ki so bile debelejše od 10 mm. Vsakemu prodniku sem izmeril največjo dolžino in najmanjši radij v ravnini največjega prereza. Iz tako dobljenih podatkov sem izračunal indekse zaobljenosti. Po zaoblitvenih indeksih sem razvrstil prodnike v 20 skupin ter jih prikazal v tabeli števil IV. in ponazoril v zaoblitvenih diagramih /A, B, C, D/.

TABELA IV. SKUPINE ZAoblJENOSTI PRODA

SKUPINA	INDEKSI	A Konjšče %	B Črnci %	C Segovci %	D Apače %
1.	1 - 50	-	-	-	-
2.	51 - 100	-	-	-	-
3.	101 - 150	-	-	-	-
4.	151 - 200	-	1	-	2
5.	201 - 250	1	3	-	1
6.	251 - 300	2	4	1	4
7.	301 - 350	5	1	6	-
8.	351 - 400	5	7	6	7
9.	401 - 450	5	5	9	6
10.	451 - 500	6	7	9	5
11.	501 - 550	12	8	4	4
12.	551 - 600	8	14	12	11
13.	601 - 650	13	9	11	11
14.	651 - 700	7	17	8	12
15.	701 - 750	6	4	6	18
16.	751 - 800	7	6	12	7
17.	801 - 850	12	8	3	7
18.	851 - 900	4	3	10	2
19.	901 - 950	4	3	2	1
20.	951 - 1000	3	-	1	2
	1- 1000	100	100	100	100

Tako številčni podatki, kot tudi diagrami kažejo, da je gradivo dobro zaobljeno. Najpogostejše so zaoblitvene skupine z indeksi od 351 - 800. Med temi skupinami imajo absolutno največ prodnikov tri skupine in sicer: 551-600, 601-650 in 651-700. V posameznih vzorcih pa se pojavljajo absolutni viški v različnih skupinah. V vzorcu iz Konjišča je absolutni višek prodnikov v 13. skupini, iz Segovec v 12. in 16. skupini, iz Črnc v 14., iz Apač pa v 15. skupini. V nekaterih vzorcih nastopa veliko prodnikov tudi v višjih skupinah. Tako nastopa v Konjišču v 17. skupini kar 12 prodnikov, v Segovcih pa celo v 18. skupini 10 prodnikov. Zelo malo prodnikov je v zadnjih dveh skupinah / v 19. in 20. skupini/, v prvih treh skupinah /1. - 3. skup./ pa sploh ne nastopajo. Če združimo po pet zaoblitvenih skupin, lahko ugotovimo, da nastopajo v prvih petih skupinah /1. - 5. skup./ od 0 - 4 prodniki, v drugih petih skupinah /5. - 10. skup./ od 22 - 31 prodnikov, v tretjih petih skupinah /10. - 15. skup./ od 41 - 56 prodnikov, v zadnjih petih skupinah /15. - 20. skup./ pa od 19 - 30 prodnikov.

Zanimiva je tudi primerjava zaobljenosti proda na Apaški ravnini z ravnino niže ob Muri in s sosednim Dravskim poljem. V tabeli številka V. sem iz rezultatov svojih prejšnjih proučevanj izračunal srednje vrednosti za zaobljenost gradiva.

TABELA V. ZAOBLJENOST PRODA V POMURSKIH RAVNINAH IN NA DRAVSKEM POLJU

SKUPINA	INDEKSI	Apaška ravan %	Murska ravnina %	Dravsko polje %
1.	1 - 50	-	-	-
2.	51 - 100	-	-	-
3.	101 - 150	-	-	-
4.	151 - 200	0,75	0,67	0,43
5.	201 - 250	1,25	0,83	1,14
6.	251 - 300	2,75	1,00	1,57
7.	301 - 350	3,00	3,00	3,43
8.	351 - 400	6,25	4,67	5,29

9.	401 - 450	6,25	8,00	5,57
10.	451 - 500	6,75	6,00	10,29
11.	501 - 550	7,00	10,83	6,86
12.	551 - 600	11,25	10,33	11,86
13.	601 - 650	11,00	10,00	10,43
14.	651 - 700	11,00	8,83	9,29
15.	701 - 750	8,50	11,00	10,00
16.	751 - 800	8,00	6,67	7,71
17.	801 - 850	7,50	6,83	5,29
18.	851 - 900	4,75	4,83	5,00
19.	901 - 950	2,50	5,17	4,70
20.	951 - 1000	1,50	3,67	1,14
	1 - 1000	100,00	102,33	100,00

Iz tabele je razvidno, da se zaobljenost gradiva na Apaški ravnini bistveno ne razlikuje od zaobljenosti proda niže ob Muri. Tudi v primerjavi z Dravskim poljem so razlike majhne in nebistvene. Tako znaša povprečno število prodnikov v prvih petih skupinah na Apaški ravnini 2, na Murski ravnini 1,50, na Dravskem polju pa 1,57. Povprečno število prodnikov iz skupin 5. - 10. znaša za ista področja: 25; 22, 67 in 26, 15; povprečno število prodnikov iz skupin 15. - 20.: 48,75; 50,99 in 48,44; povprečno število prodnikov iz skupin 15. - 20. pa: 24,25; 27,17 in 23, 84. Vidimo, da prevladujejo na vseh treh področjih skupine 10. - 15., ki odgovarjajo zaoblitvenim indeksom 451 - 750. Težko ali celo nemogoče bi bilo trditi, da je prod na spodnji Murski ravnini bolj zaobljen kot na Apaški ravnini. Ta ugotovitev pa je popolnoma v skladu z rezultati, dobljenimi na Dravskem in Ptujskem polju. Zdi se namreč, da je prod na naših subpanonskih nižavjih dosegel maksimalno zaobljenost, ki se niže ob rečnem toku več ne stopnjuje. Vzrok temu pojavu moramo iskati v vse večjem drobljenju /lomu/ prodnikov v rečni strugi /Gams, Geografski vestnik 1961, stran 173/.

IZRABA PRODA IN PESKA

V vsem Pomurju in tudi na Apaški ravnini sta prod in pesek važna

gradbena materiala. Že doslej sta skupaj z glino in apnenčcem dajala osnovo za graditev kmečkih gospodarstev. Rodovitna zemlja najbrž ni edini vzrok, da so se zvrstila kmečka naselja skoraj le ob ježi pleistocenske terase. Verjetno je k temu prispevala tudi bližina gradbenega materiala - proda in gline. Kmečka naselja so razvrščena tako izrazito na meji gline in proda, da so nam dober kažipot pri razmejitvi obeh kvartarnih formacij med seboj. Prod in pesek pa nista važna samo v stavbeništvu, ampak služita že dolgo tudi za gradnjo in posipanje cest. Potrebe po kvalitetnemrodu in pesku so že sedaj precejšnje, v prihodnje pa se bodo še povečale. Nujno se torej odpira vprašanje zalog in možnosti izkoriščanja tega gradiva. Zaloge kvalitetnega proda in peska so na splošno velike, a njihova razporeditev po ravnini ni enakomerna. Izkoriščanju dostopno gradivo najdemo samo v severnem delu ravnine, pa še tam so omejene možnosti za proizvodnjo. Največja ovira za proizvodnjo je visok nivo talne vode. Apaška ravan je v svojem severnem prodnatem delu že tako znižana, da nastopa talna voda v zelo majhni globini. Sorazmerno ugodne geohidrološke razmere so na zahodu, kjer dosega gramoznice 3,5 - 4 m globine. To je tudi najmanjša globina, v kateri je ročni odkop proda še ekonomičen. Proti vzhodu se gladina talne vode hitro dviga, s tem pa manjšajo možnosti za odkop proda. Na skrajnem vzhodu dosega gramoznice še samo 2 - 2,5 m globine. Ker nastopa v globini talna voda, je treba kopati v širino, to pa zvišuje proizvodne stroške in uničuje dragocene kmatijske površine. Izjemoma lahko črpajo gradivo v nivoju talne vode le mehanizirani obrati, ki pa jih kot stalne obrate doslej še niso uvajali.

Apaška ravan je ostala do danes še čisto agrarno področje brez urbanskih središč in zametkov industrije. Čez ravnino tudi ne poteka nobena pomembnejša cestna zveza. Ker se ni razbijalo gradbeništvu je ostala tudi proizvodnja gradbenega materiala majhna in primitivna. Naloga gramoznic je bila doslej le ta, da so oskrbovali kmečka gospodarstva s prodom in peskom ter dobavljale gramoz za posipanje poljskih poti in občinskih cest.

Popolnoma v skladu s potrebami malih kmečkih potrošnikov je

sorazmerno velik delež privatnih gramoznic. Iz nekaterih črpajo gradivo tudi građbena in cestna podjetja. Večji del privatnih gramoznic so priložnostne gramoznice, ki jih odpirajo ob slučajnih potrebah enega ali več kmetov. Le redke med njimi so postale stalne bodisi zaradi dobrega gradiva ali dobrega gospodarjenja. Taki sta Konšekova /II./ in Pukšičeva /IV./ gramoznica v Zgornjem Konjišču /fot. 9/. Iz prve črpa gramoz cestno podjetje in z njim vzdržuje ceste na Apaški ravnini in v sosednjih Slovenskih goricah. Iz druge pa črpajo drobnejše gradivo privatni kmetovalci. Kot jih ob slučajnih potrebah odpirajo, tako tudi to vrsto gramoznic naglo opuščajo /Gornikova I., Bevčeva V., Jarčeva XV. gramoznica/.

Druga vrsta gramoznic so gramoznice vaških skupnosti. Imajo jih samo v večjih naseljih kot so npr. Apače in Žepovci. Oskrba teh gramoznic pa se veliko ne razlikuje od oskrbe privatnih gramoznic. Odbori vaških skupnosti so večinoma le formalni lastniki, ne pa tudi dobri gospodarji. Mnoge gramoznice so že opuščene, v drugih pa so aktivni le posamezni deli. Nekaterim se pozna, da so nastale iz trenutnih potreb krajevne skupnosti ali občine. Videti je, da tudi ta vrsta gramoznic nima prihodnosti. Potrebe posameznih krajevnih skupnosti so pač premajhne, da bi se jih izplačalo vzdrževati.

V tretjo skupino gramoznic lahko štejemo gramoznice kmetijskih zadrug in kmetijskih gospodarstev. Tej skupini pripadajo tri aktivne gramoznice. Prva /III./ se nahaja v Zg. Konjišču in je last Kmetijske zadruge Trate. Ob mojem obisku je bila ena najaktivnejših gramoznic na Apaški ravnini. Kljub temu, da je oddaljena samo okoli 200 m od Mure je v njej 3,5 m debel profil suhega gradiva. Podroben pregled profila nam pokaže naslednjo razporeditev plasti /fot. 10/:

- 15 cm peščena ruša
- 35 cm srednje debeli prod z redkimi debelimi prodniki
- 20 cm debel sivi pesek
- 95 cm srednje debeli prod in rahlo plastoviti pesek
- 15 cm droben sivi pesek
- 175 cm debeli prod in pesek z oblicami /20 cm globlje talna voda/.

Gramoznica, ki je prvotno nastala iz potreb kmetijske zadruge je prerasla prvotni namen in daje gradivo vsemu zgornjemu delu Apaškega polja in sosednim Slovenskim goricam. Zadruga odstopa gradivo tudi tovarni lepenke iz Sladkega vrha, ki je v rekonstrukciji. Koristnikom gradiva dela tudi usluge z lastno delovno silo in voznim parkom /fot. 11/. Gramoznica je še brez mehanizacije, vendar so že postavili ogrodje za bodočo skrepersko napravo. Druga gramoznica /VIII/ last KDZ Žepovci pa je mnogo manjšega pomena. Talna voda nastopa v njej že mnogo višje /2,5 m/ in se njena gladina tudi večkrat izpreminja. Gramoznica zadovoljuje zgolj potrebe zadruge in združnikov. Podobno velja tudi za gramoznico KG Črnci /XI/. Gradivo v njej je sicer ugodne zrnatosti, vendar njegova rjasto-rjava barva priča, da ni primerno za gradbeništvo. Uporabljajo ga zgolj za posipanje vaških poti in cest.

Čeprav imajo največjo prihodnost so trenutno najmanj pomembne gramoznice gradbenih podjetij. Na vsej Apaški ravnini je aktivna samo gramoznica SGP iz Gornje Radgone v Segovcih /VI, fot. 12/. Čeprav v njej ni stalne mehanizacije, vršijo odkop in nakladanje materiala največ z bagerjem goseničarjem. To ni samo najprikladnejši, ampak tudi edini način odkopa gradiva na spodnjem delu Apaške ravnine. Bager lahko črpa gradivo pod gladino talne vode, po potrebi pa ga lahko prestavljajo iz ene gramoznice v drugo.

Čeprav je proizvodnja proda in peska na Apaški ravnini sorazmerno majhna in slabo organizirana, je ne kaže podcenjevati v prihodnosti. Že nekaj let pospešujemo v Pomurju intenzivno živinorejo. S temi prizadevanji je tesno povezana graditev hlevov in stojišč. V občinskih središčih se vrši tudi pospešena graditev stanovanj, gostišč in javnih zgradb. Prizadevanja za izboljšanje cestnega prometa so že rodila prve uspehe. V teku so obsežna melioracijska dela, pozabiti pa ne smemo tudi hidrotehničnih načrtov za izrabo vodne sile reke Mure. Vsa ta tekoča in perspektivna gradbena dejavnost terja iz dneva v dan več kvaliteta gradbenega materiala. Kljub temu smatram, da je še prezgodaj pričakovati odgovor na vprašanje, kje in koliko gramoznic potrebujemo. Za to nam ne manjkajo samo natančne analize o zalogah

in kvaliteti gradiva, ampak predvsem tudi ekonomske študije o potrebah po tem gradivu. V primeru, da bo potrebno odpreti novo gramoznico, bo verjetno težko določiti najbolj ustrezno lokacijo. Potrebe bodo verjetno največje na vzhodu, to je v bližini občinskega središča Gornje Radgone. Zaloge kvalitetnega gradiva pa so največje na zahodu. Če se bodo take domneve pokazale realne, bo treba izbrati gramoznici središčno lego nekje pri naseljih Žiberči - Stogovci - Drobtinci.

P O V Z E T E K

Apaška ravan se razprostira na desnem bregu Mure med naseljema Cmurek in Gornja Radgona. V smeri Z - V se razteza v dolžini 15 km, v prečni smeri S - J pa največ 5 km. Absolutno najvišja točka 235 m se nahaja pri Vratji vasi, najnižja točka 208 m pa pri Gornji Radgoni. Pokrajina se naglo znižuje v smeri od Z - V, rahlo pa tudi od J - S. Zniževanje v smeri od J - S ni enakomerno, ker ga prekinjajo dolinice in rečne terase. Najbolj položen je severni del ravnine, ki je pokrit s holocenskimi odkladninami. Prepletajo ga številni opuščeni rečni rokavi. Ob glavni cesti Cmurek - Apače - Gornja Radgona se začne s položno ježo nekoliko višja pleistocenska ravnina. Od holocenske ravnine se loči po pretežno glinasti sestavi površine. Ob vznožju Slovenskih goric si je Plitvički potok izdolbel plitvo dolinico, zaradi katere je pleistocenska ravnina dobila videz vršaja.

Na jugu obdajajo Apaško ravan Slovenske gorice, ki se le redko dvigajo več kot 100 m nad ravnino. Slovenske gorice so zložno gričevje, zgrajeno iz malo odpornih morskih in brakičnih sedimentov. V nekaj večje nadmorske višine /300 - 400m/ se vzpenja samo pri Gornjem Cmureku in Gornji Radgoni, kjer se pojavljata odpornejši apnenec in peščenjak. Najnižje je v razvodnem

hrbtu med Muro in Ščavnico pri naselju Lešane. Tu dosega manj kot 40 metrov višine nad Apaško ravnino in samo okoli 25 metrov nad dolino Ščavnice.

Apaška ravan je del Pomurja, ki ga povezuje v celoto reka Mura s pritoki. Mura je tu že nižinska reka, ima majhen strmec /1,54 ‰/ in večkrat poplavlja. Reka ima danes strmejši desni breg, več znakov pa govori za to, da je nekoč tekla bolj na jugu. Znana je tudi po svojem nesimetričnem porečju, saj dobiva večji del pritokov z leve strani. Apaška ravan je kljub temu dovolj široka, da so na njej nastali trije vzporedni potoki. Potoka Bizjak in Mlinski potok, ki tečeta po holocenski ravnini sta zgolj stranski strugi Mure. V zgornjem delu ravnine dobivata vodo iz reke, v spodnjem delu pa jo vračata nazaj. Plitvički potok, ki teče po glinastem pleistocenskem vršaju pa dobiva vodo iz Slovenskih goric. Holocenska ravnina, ki jo sestavljajo propustne peščeno-prodnate plasti je prepojena s talno vodo. Talna voda nastopa povprečno v globini 2 - 2,5 m in ovira proizvodnjo proda in peska. V zgornjem delu ravnine nastopa v nekoliko večji globini /3,5 m/. Peščena glina, ki pokriva pleistocenski vršaj ne vsebuje talne vode. Ta se pojavlja šele v globljih prodnatih plasteh.

V tektonskem pogledu prištevamo Apaško ravan k severozahodnemu delu Slovenskih goric. Slovenske gorice so tu rahlo naguban antiklinorij, sestavljen iz dveh antiklinal. Njihova slemenitev poteka v smeri ZJZ - VSV poprečno na murski tok. Severnajša je cmureška, južnejša pa radgonska /kapelska/ antiklinala. Mura ju preseka pri Gornjem Cmureku in Gornji Radgoni ter razkriva njih značilno zgradbo. Med cmureško in radgonsko antiklinalo se razteza pretežno sinklinalni pas, ki zavzema večji del Apaške ravnine. V stratigrafskem pogledu tvorijo podlago ravnine zgornjemiocenski /tortonski in sarmatski/ morski sedimenti. Na površje prihajajo samo na južnem gričevnatem obrobju. Pod Apaško ravnino pa so jih ugotovili v globini 5,5 m - 14 m. Njih petrografska sestava je zelo raznovrstna. Zastopani so: peščeni lapor in lapornat peščenjak, zbiti pesek, zbiti droben prod in

peščena glina. V jedru cmureške in radgonske /kapelske/ antiklinale nastopata tudi apnenec in peščenjak. Zaradi svoje večje konsistence uspešno kljubujeta denudaciji in erozivni sili reke Mure, ki jo odbijata vstran od Slovenskih goric.

Na terciarno osnovo je nanesa Mura tanjšo odejo proda in peska. Zaradi podobne petrografske sestave je težko ločiti holocensko in pleistocensko gradivo med seboj. Tudi morfološke značilnosti ravnine niso izrazite. V splošnem pa lahko razdelimo kvartarno ravan na dva dela: na holocensko ravnino in na pleistocenski terasni vršaj.

Ob reki Muri se razprostira do 3 km široka holocenska ravnina. Dviga se 2 - 4 m nad rečno strugo, ima približno enak strmec kot Mura /1,54 %/, zgrajena pa je iz kislega peska in proda. Prod in pesek sta na površini pomešana, v globini pa prevladuje debeli prod in kamenje.

Nizka /2 - 2,5 m visoka/ ježa loči holocensko ravnino od pleistocenskega vršaja. Začetek vršajske terase pri naseljih Podgorje in Drobtinci je precej nejasen. Laže ji je slediti na vzhodu od vasi Črnci, kjer poteka na robu terase občinska cesta. Pri Gornji Radgoni se terasa izklini in nima neposredne zveze z radensko teraso, ki je višja. Podolžni strmec terase znaša ob spodnjem robu 1,39 % in je manjši od strmca holocenske ravnine. Značilen je tudi poprečni prerez skozi apaški vršaj. Na površini je zgrajen iz tanjše plasti peščene gline, ki leži na osnovi iz proda in peska. Debelina glinaste plasti se giblje od 1 - 8 m in se veča proti robu Slovenskih goric. Njen večji del je verjetno naplavljen iz Slovenskih goric. Peščena glina kaže ob vznožju Slovenskih goric 29 m večje nadmorske višine kot ob spodnjem robu vršaja. Ker je širina vršaja sorazmerno majhna, kaže njegov profil precejšnji strmec /10 %/. V podrobnem sestavljata vršaj dve terasi: že omenjena terasa ob spodnjem robu in nekoliko višja terasa v osrednjem delu vršaja. Izrazitejšo ježo ima samo nižja terasa; višja se pojavlja v obliki terenskega pregiba. Relativno višino nižje apaške terase nad Muro ne

moremo uskladiti z drugimi terasnimi sistemi na robu Murske ravnine. Po prekinitvi pri Gornji Radgoni se ne nadaljuje v radenski terasi, pa tudi terase na levem bregu Mure kažejo višje relativne višine. S temi terasnimi sistemi pa se dobro ujema zgornji rob vršaja, ki se stika s terciarjem. Primerjava relativnih višin na obrobju Murske ravnine kaže, da je bila površina apaškega vršaja močno erodirana.

Granulacijske analize opravljene v treh gramoznicah kažejo, da prevladuje srednje debeli in debeli prod, ki je primeren za gradbeništvo. Frakcije s premerom prodnikov 10 - 40 mm zavzemajo skupaj celo 42,3 % - 51,1 % celotne analizirane teže. Kvaliteto gradiva pa zmanjšuje dejstvo, da je v nekaterih vzorcih celo do 18,5 % delcev s premerom manjšim kot 1 mm. Največ srednje debelega proda in najmanj drobnih delcev kaže vzorec iz gramoznice KG Črnci.

Analize zaobljenosti kažejo, da so prodniki tudi močno zaobljeni. Najpogostejše so zaoblitvene skupine z indeksi od 351 - 800. Absolutno največ prodnikov imajo tri skupine in sicer: 551 - 600, 601 - 650 in 651 - 700. Zelo malo prodnikov je v zadnjih dveh skupinah / v 19. in 20. skupini /, v prvih treh skupinah /v 1., 2. in 3. skupini/ pa sploh ne nastopajo. Primerjava gradiva na sosednjih ravninah kaže, da se zaobljenost ob Muri navzdol ne veča. Tudi primerjava z Dravskim poljem ne kaže bistvenih razlik. Prodniki se več ne morejo zaobljevati zaradi vse večjega drobljenja /loma/ v rečni strugi.

Prod in pesek sta osnovna gradbena materiala za gradnjo stanovanjskih hiš in gospodarskih poslopij. Že dolgo služita tudi za gradnjo in vzdrževanje cest. Zaloge kvalitetnega proda in peska so na splošno velike, a njihova razporeditev po ravnini ni enakomerna. Na površino prihaja samo v severnem delu ravnine. Velika ovira za izkoriščanje proda in peska je tudi visok nivo talne vode. Apaška ravan je agrarno področje brez urbanskih središč in industrije. Čez ravnino tudi ne potekajo važnejše cestne zveze. Proizvodnja gradbenega proda in peska je majhna in primitivna.

V skladu s potrebami malih potrošnikov prevladujejo majhne privatne gramoznice. To so večinoma priložnostne gramoznice, ki nastajajo ob slučajnih potrebah, nato pa jih opuščajo. Tudi gramoznice vaških skupnosti nimajo ekonomske osnove za svoj obstoj. Potrebe posameznih krajevnih skupnosti so premajhne, da bi bilo vzdrževanje ekonomično. Sorazmerno močan obseg so dosegle gramoznice kmetijskih zadrug in gospodarstev. Med temi je gramoznica KZ Trate /III./ v Zgornjem Konjišču ena najaktivnejših na Apaški ravnini. Pa tudi te gramoznice služijo le kot dodatna gospodarska dejavnost socialističnih kmetijskih gospodarstev. Največjo prihodnost imajo gramoznice gradbenih podjetij. Samo gradbena podjetja lahko organizirajo stalno in tehnično dovršeno proizvodnjo gradbenega materiala. Zato bi bilo prav, če bi prevzela upravo nad celotno proizvodnjo gradbenega materiala. Žal upravljajo zaenkrat samo gramoznico v Segovcih /VI./. To je tudi edina gramoznica, v kateri uporabljajo mehanizacijo.

Čeprav je proizvodnja proda in peska še majhna, se ji v prihodnje obeta večji razvoj. Že več let uvajamo v družbenem sektorju intenzivno živinorejo, s katero je povezana gradnja klevov. V občinskih središčih pospešujemo gradnjo stanovanjskih hiš, gostišč, upravnih in kulturnih prostorov. Že več let trajajo melioracijska dela in izboljšujemo promet. V načrtu pa je tudi gradnja hidrocentral na reki Muri. Gradbena dejavnost terja vsak dan več gradbenega materiala. Največje potrebe po tem materialu bodo verjetno tudi v bodoče na vzhodu, v bližini občinskega centra Gornja Radgona. Zaloge kvalitetnega gradiva pa so največje na zahodu. Prva ugodnejša prodovna področja na zahodu se pojavljajo pri naseljih Žiberči - Stogovci - Drobtinci. Pri izbiri lokacije za eventualno novo gramoznico bo potrebno prvenstveno računati nanje.

SEZNAM GRANULACIJSKIH DIAGRAMOV

1. Diagram a - Gramoznica KZ Trate v Zgornjem Konjišču /III./
2. Diagram b - Gramoznica KG Črnci /XI./
3. Diagram c - Gramoznica SGP Gor. Radgona v Segovcih /XIV./

SEZNAM ZAOBLITVENIH DIAGRAMOV

1. Diagram A - Gramoznica KZ Trate v Zgornjem Konjišču /III./
2. Diagram B - Gramoznica KG Črnci /XI./
3. Diagram C - Gramoznica SGP Gor. Radgona v Segovcih /XIV./
4. Diagram Č - Gramoznica krajevne skupnosti Apače /XIII./

SEZNAM GRAMOZNIC

Označba na karti	Ime in lokacija
I.	Gornikova gramoznica v Zgornjem Konjišču
II.	Konšekova gramoznica v Zgornjem Konjišču
III.	Gramoznica KZ Trate v Zgornjem Konjišču
IV.	Pukšičeva gramoznica v Zgornjem Konjišču
V.	Opuščena prodna jama Bevc Jožeta v Zgor. Konjišču
VI.	Prodne jame Premrla Filipa v Drobtincih
VII.	Opuščena gramoznica KK Gor. Radgona v Drobtincih
VIII.	Zadružna gramoznica v Žepovcih
IX.	Gramoznica krajevne skupnosti Žepovci
X.	Opuščene gramoznice krajevne skupnosti v Žepovcih
XI.	Gramoznica KG Črnci
XII.	Gramoznica SGP Gornja Radgona v Apačah
XIII.	Gramoznica krajevne skupnosti Apače
XIV.	Gramoznica SGP Gornja Radgona v Segovcih
XV.	Opuščena Jarčeva gramoznica v Malih Segovcih
XVI.	Opuščena gramoznica KG Črnci pri naselju Lutverci
XVII.	Opuščena občinska gramoznica pri naselju Lutverci
XVIII.	Gramoznica KK Gornja Radgona pri Gornji Radgoni
Okrajšave:	KZ - kmetijska zadruga, KK - kmetijski kombinat KG - kmetijsko gospodarstvo, SGP - splošno gradbeno podjetje

SEZNAM FOTOGRAFSKIH POSNETKOV

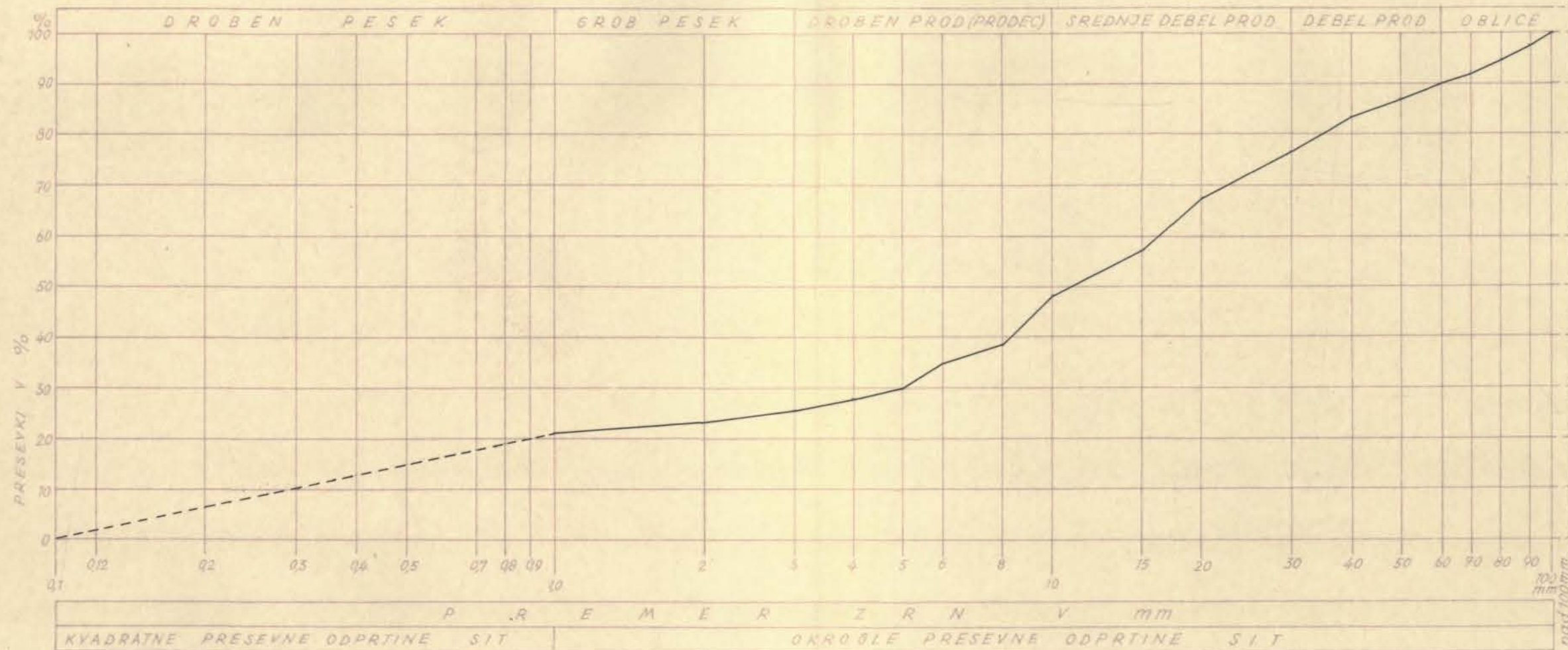
- Fot. 1/ Naselje Apače, po katerem se imenuje Apaška ravan
- Fot. 2/ Pogled na Apaško ravan od Plitvičkega vrha proti severo-
vzhodu /v ozadju naselje Lutverci/
- Fot. 3/ Holocenska ravnina ob Muri /pogled od radgonskega gra-
du proti zahodu/
- Fot. 4/ Ježa apaške terase severno od vasi Drobtinci
/pogled od severovzhoda/
- Fot. 5/ Svet nizkih teras na severu od vasi Žepovci
- Fot. 6/ Fragment višje /II./ glinaste terase na zahodu od vasi
Drobtinci /pogled od vzhoda/
- Fot. 7/ Fragment višje /II./ glinaste terase na jugozahodu od
vasi Žiberce /pogled od severozahoda/
- Fot. 8/ Rahlo valovita pokrajina na jugozahodu od vasi Lutverci
kaže potek višje /II./ glinaste terase
- Fot. 9/ Odkop in transport gramoza v Konšekovi gramoznici /II./
v Zgornjem Konjišču
- Fot.10/ Profil v gramoznici KZ Trate /III/ v Zgornjem Konjišču
- Fot.11/ Odkop in transport gramoza v zadružni gramoznici v
Zgornjem Konjišču /III./. V sredi se vidi ogrodje za
bodočo skrepersko napravo.
- Fot.12/ Gramoznica SGP Gornja Radgona v Segovcih /VI./

VIRI IN LITERATURA

1. BORUT BELEC, H geomorfologiji Slovenskih in Medjimurskih goric, Geografski zbornik V., Ljubljana 1959
2. IVAN GAMS, Geomorfologija in izraba tal v Pomurju, Geografski zbornik V., Ljubljana 1959
3. BOŽIDAR KERT, Geomorfologija severozahodnih Slovenskih goric, Geografski zbornik V., Ljubljana 1959
4. BOŽIDAR KERT, Prod in pesek na Murski ravnini /tipkopis/, Inštitut za geografijo SAZU, Ljubljana 1962
5. ANTON MELIK, Štajerska s Prekmurjem in Mežiško dolino, Slovenija II, drugi zvezek, Ljubljana 1957
6. VALERIJA OSTERC, Petrografska karta okraja Murska Sobota, Geološki zavod, Ljubljana 1959
7. MARIO PLENIČAR, Geološka karta severovzhodne Slovenije, Geološki zavod, Ljubljana 1958
8. ŠLEBINGER CIRIL, Geološko obvestilo o kartiranju lista Maribor 4 in Murska Sobota 3, Geologija - Razprave in poročila 1, Ljubljana 1953
9. LJUBO ŽLEBNIK, Geološko poročilo k osnovnemu energetskega projektu Mure, Geološki zavod, Ljubljana 1962
10. Inženirska geološka in hidrogeološka karta zgornje Mure /rokopis, Elektroprojekt Maribor/
11. Topografske karte v merilu 1 : 25.000 in 1 : 50.000

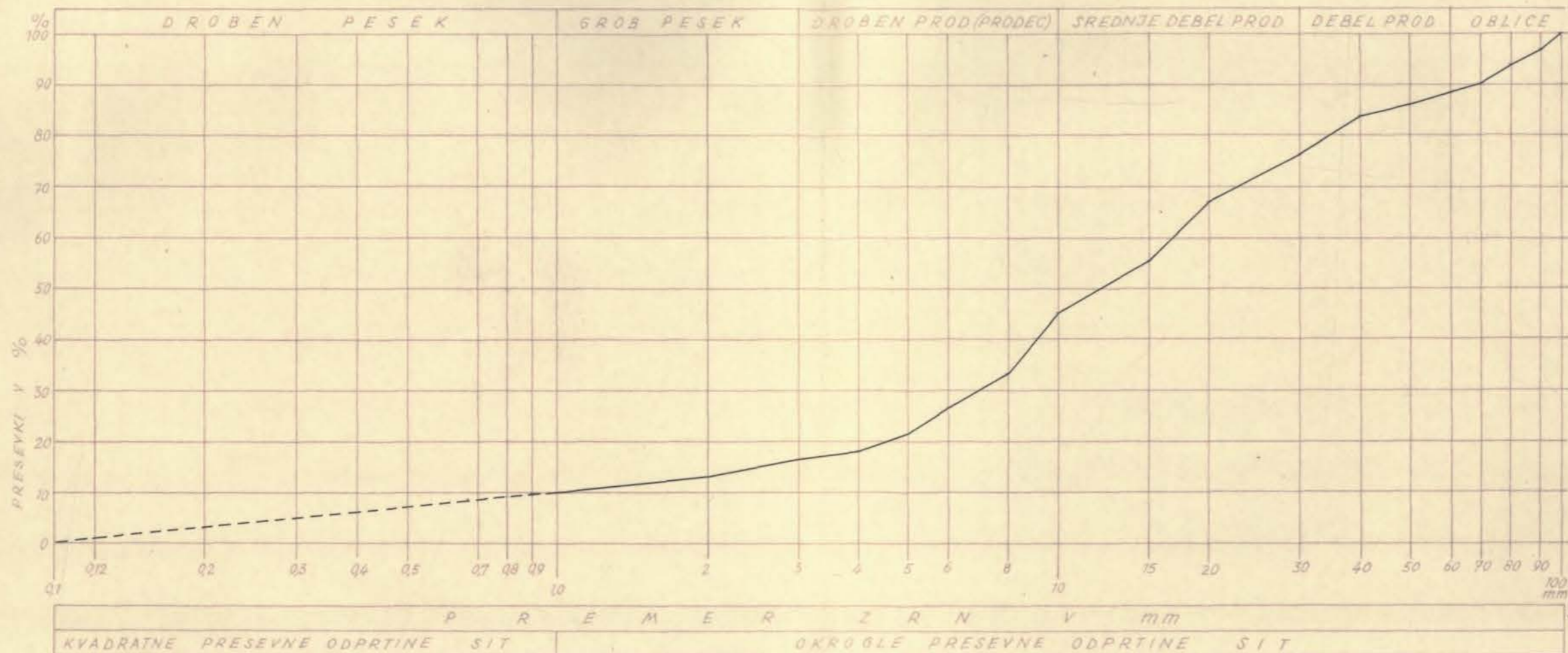
ANALIZA ŠT.	1	PRILOGA K ELABORATU KVARTARNI SEDIMENTI NA APAŠKI RAVNINI
LOKACIJA	KONJIŠČE	
ANAL. TEŽA (v gr)	10020	ANALIZIRAL: KERT BOŽIDAR
ŠTEVILO ČETVRTKANJ	3	
EV. OZNAKE NA KARTI	a \diamond	

GRANULACIJSKI DIAGRAM



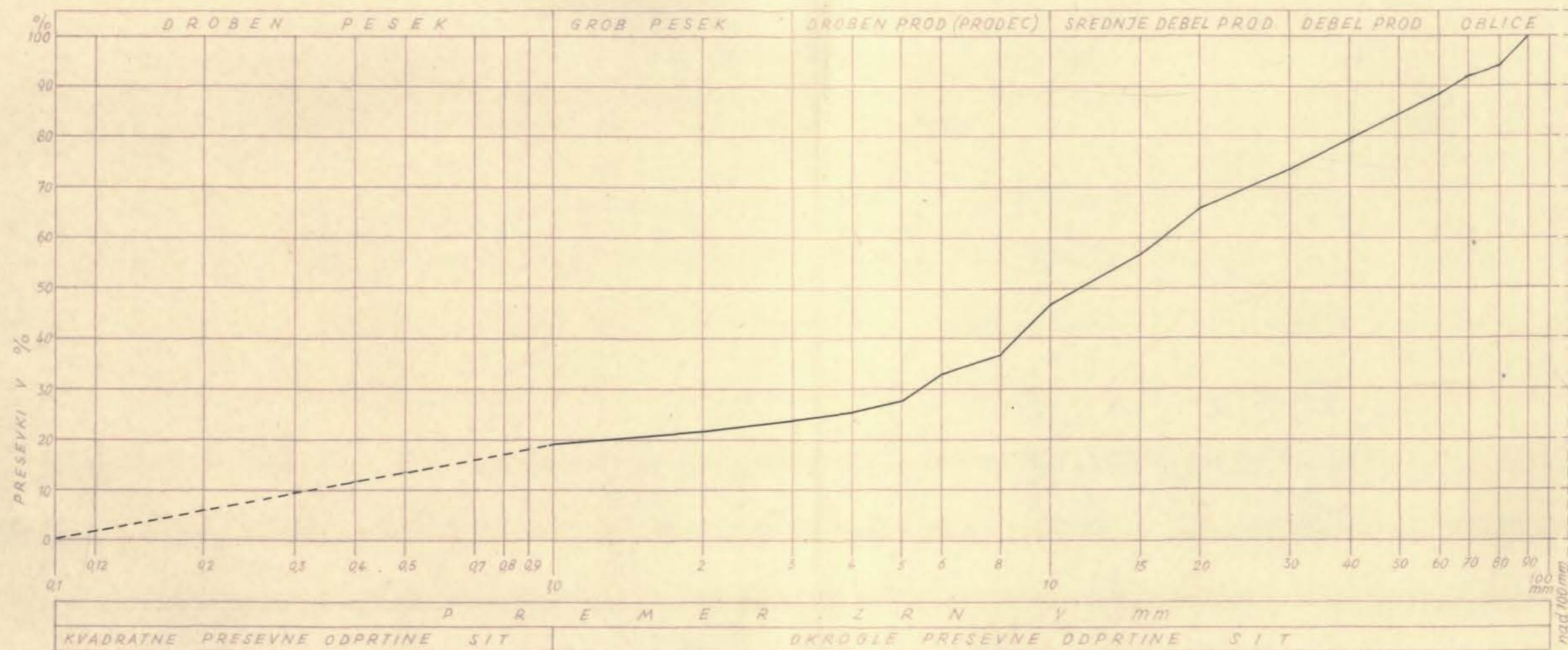
ANALIZA ŠT.	2	PRILOGA K ELABORATU KVARTARNI SEDIMENTI NA APAŠKI RAVNINI
LOKACIJA	ČRNCI	
ANAL. TEŽA (v gr)	10000	ANALIZIRAL: KERT BOŽIDAR
ŠTEVILO ČETVRTKANJ	3	
EV. OZNAKE NA KARTI	b \diamond	

GRANULACIJSKI DIAGRAM



ANALIZA ŠT.	3	PRILOGA K ELABORATU KVARTARNI SEDIMENTI NA APAŠKI RAVNINI
LOKACIJA	SEGOVCI	
ANAL. TEŽA (v gr)	10020	ANALIZIRAL: KERT BOŽIDAR
ŠTEVILO ČETVRTKANJ	3	
EV. OZNAKE NA KARTI	C \diamond	

GRANULACIJSKI DIAGRAM

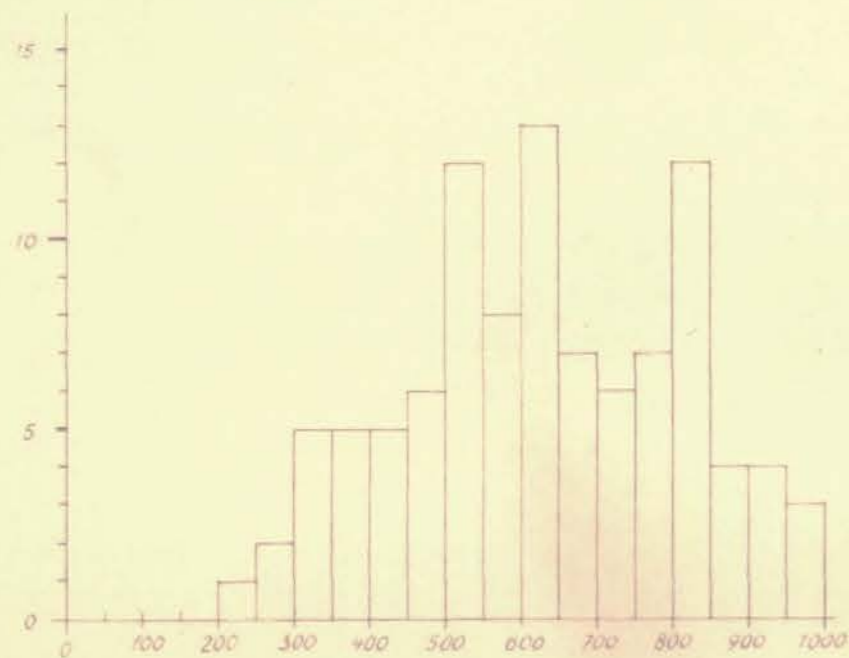


BOŽIDAR KERT

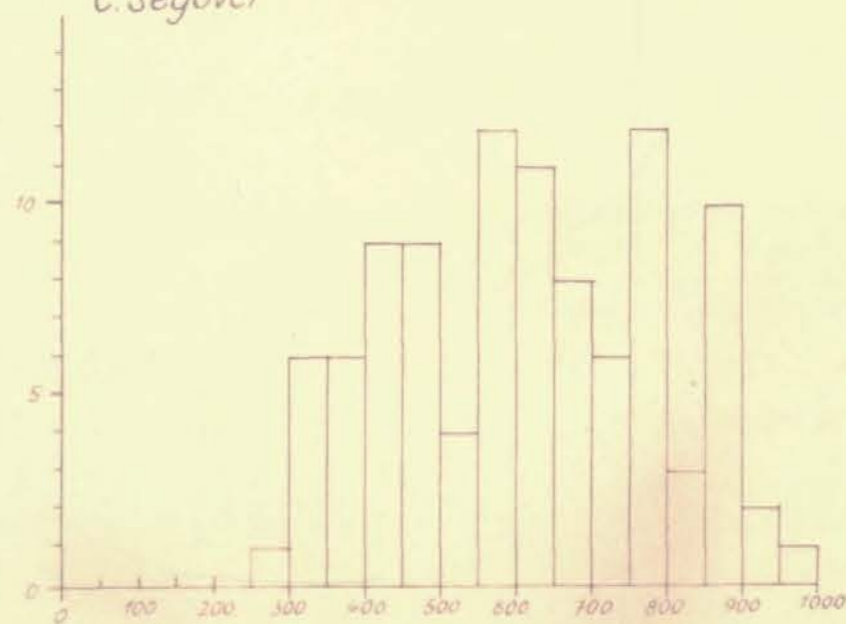
1963

ZAOKLITVENI DIAGRAMI PRODA NA APAŠKI RAVNINI

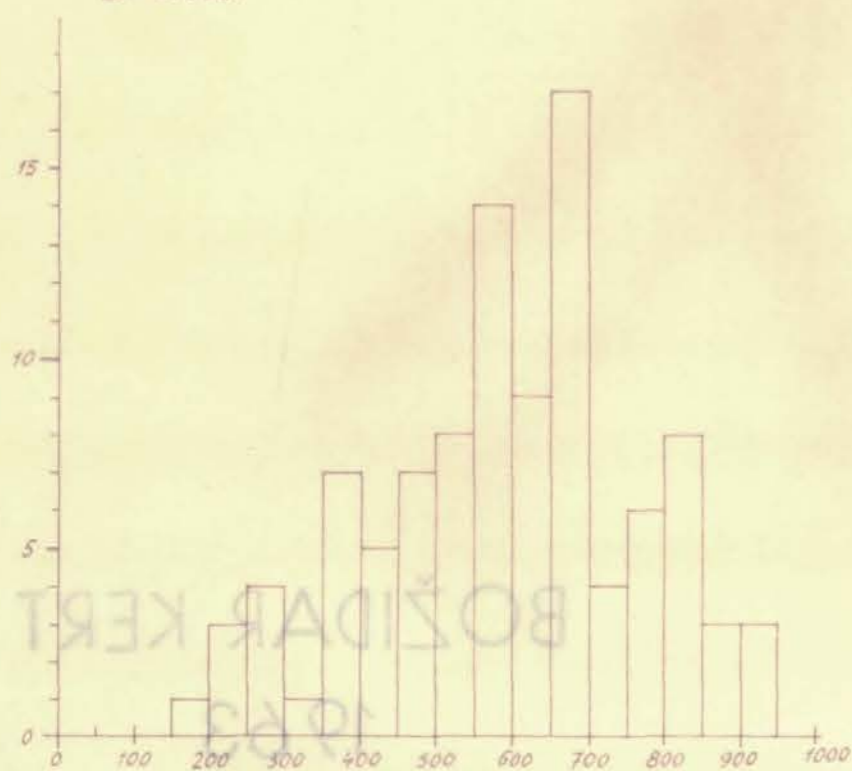
A. Konjšče



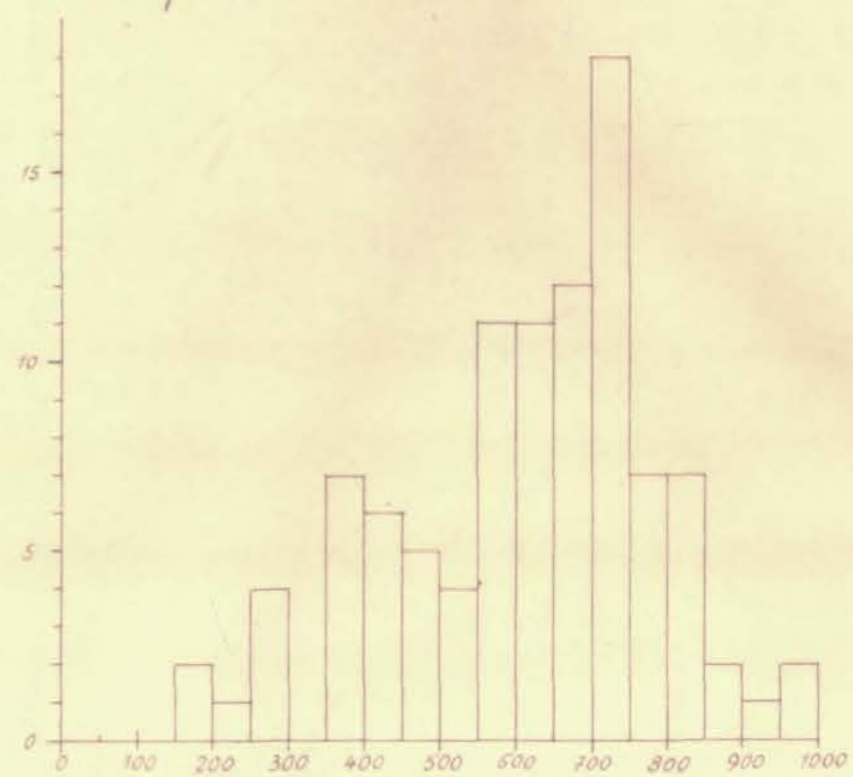
C. Segovci



B. Črnci



Č. Apače





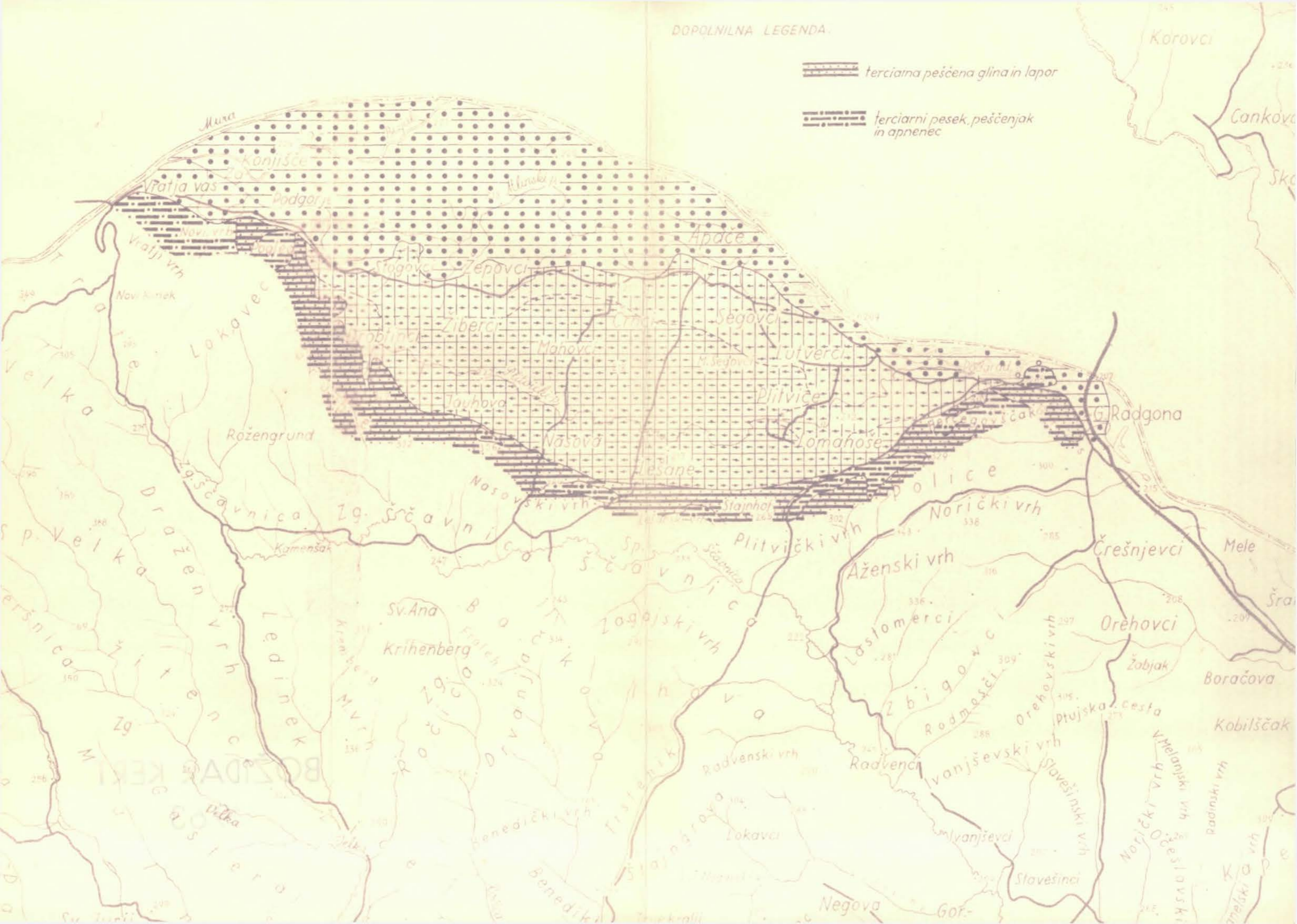


BOŽIDAR KERT

1963

DOPOLNILNA LEGENDA.

-  terciarna peščena glina in lapor
-  terciarni pesek, peščenjak in apnenec





BOŽIDAR KERT
1963



BOŽIDAR KERT

1963



SLOVENSKA AKADEMIJA
ZNANOSTI IN UMETNOSTI
LJUBLJANA

Božidar K e r t

Kvartarni sedimenti na

Apaški ravnini

12 fotografij























