

UNIVERZA V LJUBLJANI

NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA

ODDELEK ZA GEOLOGIJO

**SEDIMENTOLOŠKE ZNAČILNOSTI KVARTARNIH
ALUVIALNIH SEDIMENTOV PRI STARI BAŠKI (KRK,
HRVAŠKA)**

**SEDIMENTOLOGY OF QUATERNARY ALLUVIAL DEPOSITS
IN STARA BAŠKA (KRK, CROATIA)**

DIPLOMSKO DELO

Tina BERČIČ

Ljubljana, marec 2015

Diplomsko delo je bilo izvedeno pod mentorstvom izr. prof. dr. Andreja Šmuca.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Andreju Šmucu za vodenje in koristne nasvete pri izdelavi diplomskega dela. Prav tako gre iskrena zahvala asistentu Tomislavu Popitu za pomoč in asistiranje pri izvedbi terenskega dela, ter vsem ostalim, ki so mi pomagali pri izdelavi diplomskega dela.

Rada bi se zahvalila tudi mojim najdražjim družinskim članom za podporo, tako med študijem, kot v času nastajanja diplomskega dela. Hvala vsem.

IZVLEČEK

Otok Krk gradijo večinoma kredne do oligocenske kamnine, medtem ko se mlajše kamnine in sedimenti pojavljajo redkeje. Med slednjimi izstopajo kvartarne aluvialne pahljače, katerih resedimenti danes tvorijo peščene in prodnate obale. V svojem diplomskem delu sem sedimentološko raziskala eno izmed najbolj ohranjenih aluvialnih pahljač - pahljačo v kampu Škrila. Sedimente aluvialne pahljače sem razdelila na 4 različne faciese, ki se med seboj vertikalno in lateralno izmenjujejo. *Facies 1* predstavlja slabo sortiran muljast grušč in je verjetno nastal z drobirskimi tokovi. *Facies 2* predstavlja drobnozrnat dobro sortiran grušč, ki se je najverjetneje odlagal s površinskimi fluvialnimi tokovi. *Facies 3* predstavlja srednje sortiran malo muljast grušč, ki se pojavlja predvsem v lečah in se je odložil s fluvialnimi tokovi, z veliko koncentracijo materiala. *Facies 4* pa predstavlja drobnozrnat slabo sortiran grušč. Tudi ta se nahaja v obliki tankih leč in je pokazatelj manjših nalivov ter najverjetneje rezultat fluvialnih tokov. Rezultati nakazujejo odlaganje sedimenta v različnih časovnih obdobjih in z različnimi tipi transporta, kar se tudi odraža v zapleteni arhitekturi analiziranega preseka aluvialne pahljače.

ABSTRACT

The island of Krk mainly consists of cretaceous to oligocene rocks, while the younger rocks and sediments occur less frequently. Among younger deposits, quaternary alluvial fans are most common, where their redeposited sediments form sandy and pebbly shores. In my diploma thesis I have done sedimentological work on one of the best preserved alluvial fans, which is located in camp Škrila. Sediments of alluvial fan have been distinguished in 4 different facies, which are laterally and vertically alternating. *Facies 1* represents poorly sorted muddy gravel and was probably created by debris flows. *Facies 2* represents fine - grained well - sorted gravel, and was probably deposited by surface flows - such as sheet flows. *Facies 3* represents medium sorted slightly silty gravel, which occurs mainly in lenses and was deposited with surface flows - sheet flows or stream flows. *Facies 4* is represented by fine - grained poorly sorted gravel. This facies also occurs in the form of thin lenses and is an indicator of fluvial processes and a result of lower intensity precipitation events and flooding. The results show deposition of sediments in different time periods and with different types of transport, which is also reflected in the complex architecture of the analyzed cross - section of alluvial fan.

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	1
2. PREGLED STANJA RAZISKAV	2
2.1 <i>Geografija in morfologija območja</i>	2
2.2 <i>Geologija Krka in Stare Baške</i>	4
2.3 <i>Strukturna umestitev Krka</i>	6
2.4 <i>Paleogeografska umestitev</i>	7
2.5 <i>Aluvialne pahljače</i>	9
2.5.1 <i>Kvartarni sedimenti aluvialnih pahljač</i>	10
2.6 <i>Pregled dosedanjih raziskav</i>	11
3. OPIS METOD IN DELA	12
4. REZULTATI	14
4.1 <i>Opisi sedimentoloških profilov</i>	14
5. INTERPRETACIJA	41
5.1 <i>Faciesi aluvialne pahljače</i>	41
5.2 <i>Sedimentacijska analiza faciesnih združb aluvialne pahljače</i>	43
6. ZAKLJUČKI	45
7. LITERATURA IN VIRI	47

KAZALO SLIK

Slika 1: Geografska karta Hrvaške in lega Krka (Free-ri.t, 2014)	2
Slika 2: S puščico je označena lokacija preučevane aluvialne pahljače ob kampu Škrila v okolici Stare Baške (Google Earth).....	3
Slika 3: Geološka karta Krka (Velić in Vlahović, 2009).....	4
Slika 4: Strukturna umestitev otoka Krk (Babić, L., 2003)	6
Slika 5: Vzdolžni profil aluvialne pahljače.	9
Slika 6: Satelitska slika območja aluvialne pahljače z zaledjem, kjer črtkana linija predstavlja njeno predvideno razširjanje v morje; puščice pa nakazujejo smeri vodnih tokov (Google Earth).	13
Slika 7: Profil 1.	15
Slika 8: Profil 2.	17
Slika 9: Erozijski kanal na višini 70 cm in 150 cm v Profilu 2.....	18
Slika 10: Profil 3.	20
Slika 11: Normalna gradacija v plasti na višini 60 – 80 cm v Profilu 3.	21
Slika 12: Profil 4.	23
Slika 13: Profil 5.	25
Slika 14: Profil 6.	27
Slika 15: Profil 7.	29
Slika 16: Profil 8.	31
Slika 17: Profil 9.	33
Slika 18: Profil 10.	35
Slika 19: Inverzna gradacija v plasti na višini 165 – 185 cm v Profilu 10.....	36
Slika 20: Profil 11.	38
Slika 21: Profil 12.	40

PRILOGE

Priloga 1: Profil prečnega preseka aluvialne pahljače s prevladujočo velikostjo zrn

Priloga 2: Profil prečnega preseka aluvialne pahljače s faciesi

Priloga 3: Profil vzdolžnega preseka aluvialne pahljače s faciesi

Priloga 4: Legenda faciesov aluvialne pahljače

Priloga 5: Legenda litostratigrafskih stolpcev

1. UVOD

Otok Krk se nahaja v Kvarnerskem zalivu, v severovzhodnem delu Jadrana in predstavlja drugi največji otok na Hrvaškem. Zgrajen je večinoma iz krednih ter paleocensko – eocenskih apnencev, medtem ko se mlajše kamnine in sedimenti pojavljajo redkeje. Med slednjimi izstopajo kvartarni sedimenti. Njihovo pojavljanje je vezano na fluviokraške doline, kjer na izstopu dolin proti morju tvorijo večje ali manjše aluvialne pahljače (Faivre, 2011). Presedimentirani sedimenti teh pahljač danes tvorijo peščene in prodnate obale – plaže, kar je na otoku Krk redkost, saj obale otoka predstavljajo predvsem kamniti klifi erozijskih oblik.

Ena izmed najboljše ohranjenih aluvialnih pahljač na otoku je pahljača v kampu Škrila, v okolici Stare Baške, kjer lahko ob manjšem klifu opazujemo tako prečni presek z najmanj 20 metrov razsežnosti, kot tudi vzdolžnega v obsegu okoli 5 metrov. Lepo viden profil pahljače nam omogoča vpogled v zapleteno strukturo in arhitekturo sedimentov, ki gradijo pahljačo.

Sedimenti aluvialnih pahljač za razliko od starejših kamnin otoka Krk do sedaj še niso bili podrobno raziskani, zato sem se v svojem diplomskem delu posvetila predvsem sedimentološki analizi aluvialne pahljače pri kampu Škrila. Pričakovani rezultati bodo podali podrobnejše informacije o arhitekturi, strukturi ter teksturnih značilnosti sedimentov pahljače in njihovem lateralnem razširjanju. Iz njih bom poskušala ugotoviti glavne sedimentacijske procese, ki so oblikovali pahljačo.

Namen diplomskega dela je:

- pregled geoloških značilnosti pahljače in njene neposredne okolice:
- snemanje detajlnih profilov in podroben opis arhitekture, strukture ter sestave sedimentov:
- analiza sedimentacijskega okolja, mehanizmov transporta in interpretacija razvoja preučevane aluvialne pahljače z umestitvijo v širši geološki prostor.

2. PREGLED STANJA RAZISKAV

2.1 Geografija in morfologija območja

Otok Krk se nahaja na severovzhodnem delu Jadrana, natančneje v Kvarnerskem zalivu in je del kvarnerske skupine otokov, ki pripadajo Hrvaški (Slika 1). Obkrožen je z Vinodolskim kanalom z vzhodne strani ter Reškim zalivom s severozahodne strani. Razteza se na površini 405 km² in predstavlja drugi največji Hrvaški otok. Za razliko od večine drugih otokov je pogozdena skoraj tretjina otoka (Wikipedia, 2014).



Slika 1: Geografska karta Hrvaške in lega Krka (Free-ri.t, 2014)

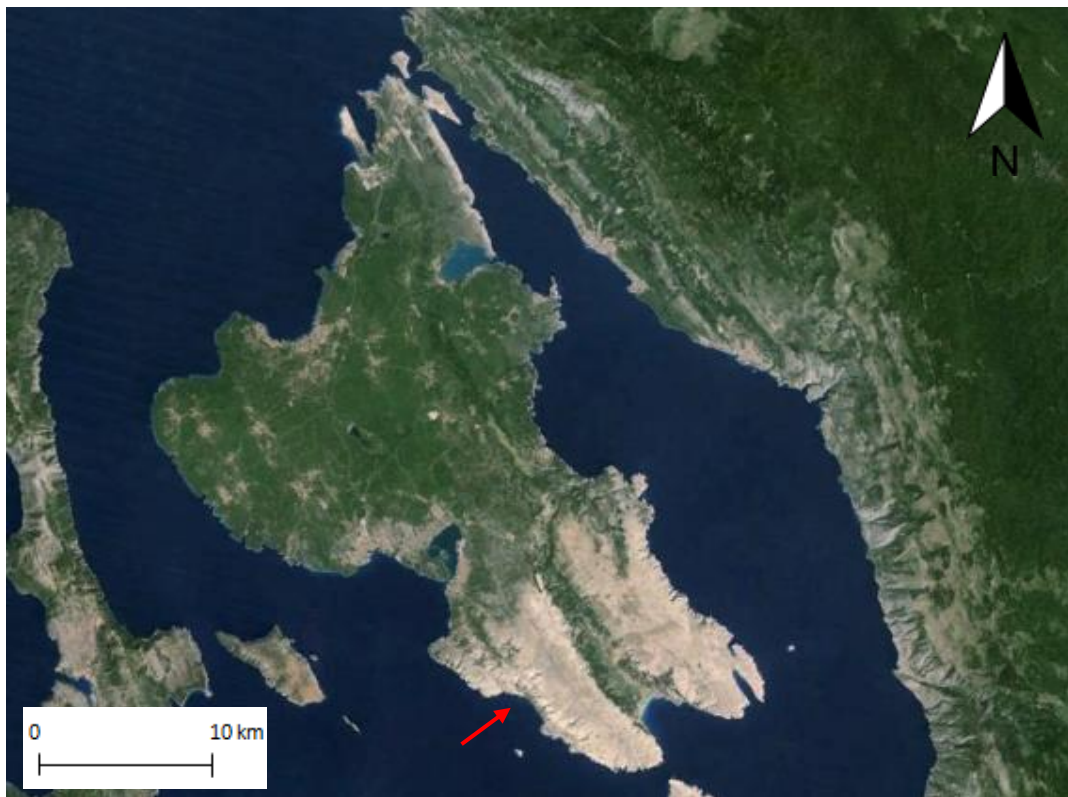
Severozahodni del otoka je razmeroma nizek, rodovitnejši in precej gosto naseljen. Medtem, ko je jugovzhodni del otoka višji ter povečini gol. Tu je tudi najvišji vrh Obzova z nadmorsko višino 569 m. Obala otoka meri 219,12 km in je precej nizka ter pristopna s strani Reškega zaliva, medtem ko je na jugozahodu delno nizka in ločena s številnimi zalivi. Največji zaliv predstavlja Puntarska draga. Obala v Vinodolskem kanalu je razdeljena v tri dele. Južna je izrazito strma, kjer se vrhovi preko 400 m skoraj navpično spuščajo v morje - to je področje izrazitega krasa. Srednji del je bolj položen ter dostopnejši, medtem ko je severni del obale ponovno strm in težje dostopen. Večina obalnega dela je zgrajena iz karbonatnega grušča; vzrok temu pa so pretežno strme in skalnate obale, majhni drenažni kanali z visokimi gradienti tokov

ter majhna ustja rek. Prav takšen tipičen primer obale predstavlja obala v okolici Stare Baške na jugu otoka, kjer se tudi nahaja obravnavana aluvialna pahljača (Slika 2).

Jugozahodni del otoka ter hkrati območje aluvialne pahljače je bilo v preteklosti v kompresijskih razmerah in posledično dvignjeno, zato je prišlo do nastanka večjih odtočnih kanalov ob prelomih ter intenzivnega preperevanja in erozije na krasu in do vzpostavitve še ugodnejših pogojev za formiranje aluvialnih pahljač (Benac, 2013).

Za območje jugozahodnega dela otoka, kjer je tudi obravnavana aluvialna pahljača, so značilne fluviokraške geomorfološke oblike. Fluviokras predstavlja splet rečnega in kraškega reliefa in se razvije predvsem v prvih fazah zakrasevanja. Pomemben dejavnik so intenzivne padavine, ko dotok vode v kraški sistem presega njegovo sposobnost skladiščenja (Dreybrodt in Gabrovšek, 2002).

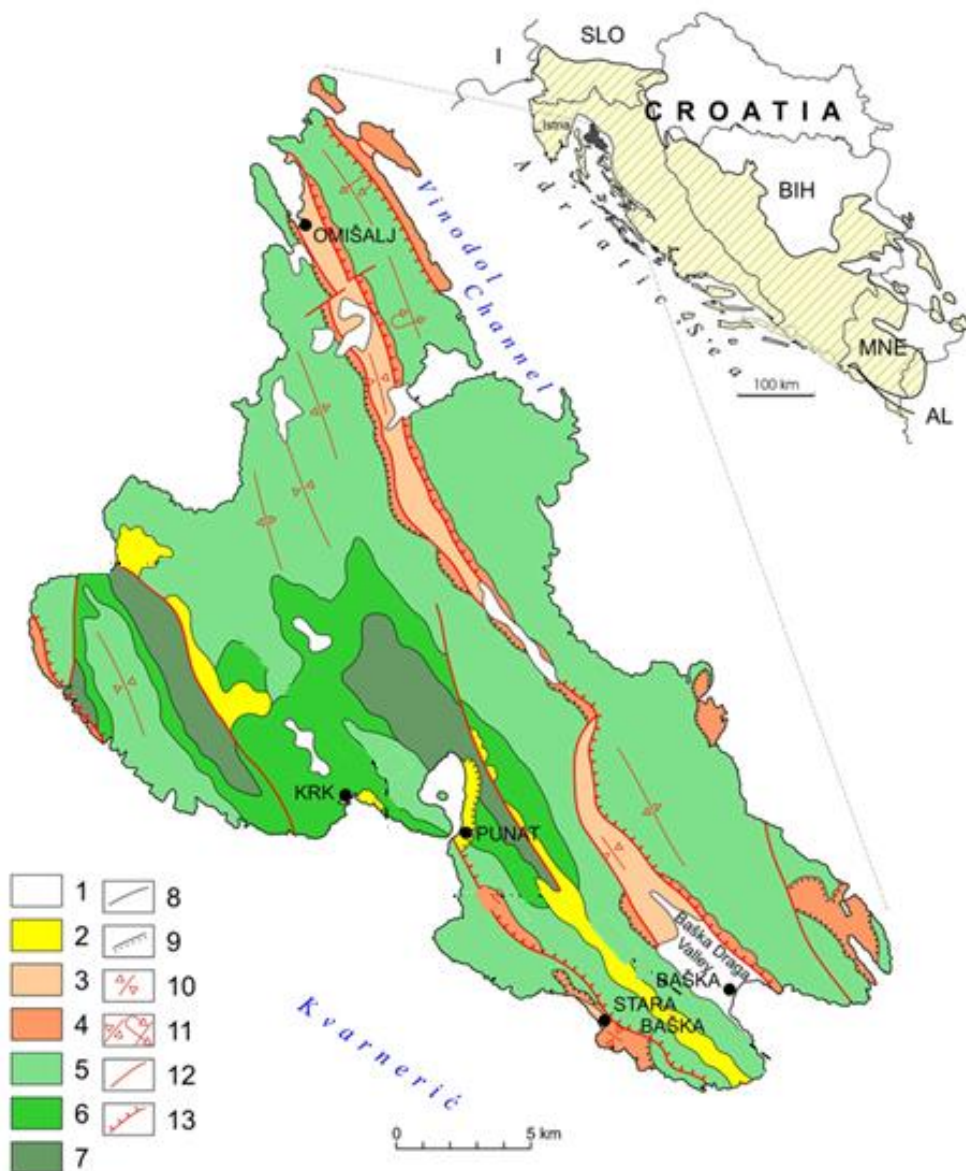
Za fluviokras so značilne rečne reliefne oblike, zato je relief blago valovit in dolinast. Večja vodna mreža je površinska, saj površinski odtok prevladuje nad podzemskim, denudacija in erozija pa sta pomembnejša geomorfna procesa od koroziije. Stalnih manjših površinskih tokov ni. Fluviokras označuje območja brez značilnih kraških reliefnih oblik (Dreybrodt in Gabrovšek, 2002).



Slika 2: S puščico je označena lokacija preučevane aluvialne pahljače ob kampu Škrila v okolici Stare Baške (Google Earth).

2.2 Geologija Krka in Stare Baške

Največji del otoka je sestavljen iz krednih apnencev in dolomitov, paleocensko eocenskih foraminifernih apnencev, eocenskega fliša, eocensko – oligocenske breče, kvartarnih breč ter peskov in prodov (Babić, 2003). Prostorska razporejenost posameznih kamnin in geoloških struktur je razvidna iz slike 3.



Slika 3: Geološka karta Krka (Velić in Vlahović, 2009).

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 - Q - kvartarni nanosi (aluvialni in jezerski sedimenti) | 8 – normalna geološka meja |
| 2 - Pg, Ng - Jelar formacije – velebit breča (karbonatne breče) | 9 - diskordantna geološka meja |
| 3 - E _{2,3} - siliciklastične kamnine (laporji, meljevci in peščenjaki) | 10 - sinklinala |
| 4 - Pc, E _{1,2} - foraminiferni apnenci | 11 - antiklinala |
| 5 - K ₂ ¹⁻⁶ - rudistni apnenci | 12 - normalni ali strižni prelom |
| 6 - K ₁ ⁵ , K ₂ ¹ - dolomiti in breče | 13 - reverzni prelom |
| 7 - K ₁ - apnenci in dolomiti | |

Najstarejše kamnine Jadranske karbonatne platforme, ki izdanjajo na površju otoka so spodnjekredni apnenci ter breče, aptijsko – albijske starosti. Večji del otoka pokrivajo zgornjekredni karbonati; v okolici Stare Baške so to predvsem rudistni apnenci, ki dosegajo več kot 150 m debeline (Mamužić, 1969; Šušnjar, 1970).

Proti koncu krednega obdobja je bil večji del otoka Krk podvržen vplivu emerzije. Prišlo je do obsežnega zakrasevanja in tektonskih sprememb. Večji prelomi in odprtine so se zapolnjevale z boksitnim materialom (Babić, 2003).

V paleogenu so se odlagali apnenci, ki pokrivajo tako kredne karbonate kot tudi krednopaleogenske kontinentalne nanose. Starejši paleogen je razvit v začetku s kopenskimi sedimenti, to je s sladkovodnimi in brakičnimi apnenci. Nato postopno prevlada morski razvoj foraminifernih apnencev. Ti pokrivajo večji del otoka Krk, njihove debeline pa segajo tudi do 100 m (Babić, 2003).

Na foraminiferne apnence nalegajo globokovodni laporji, katerim sledijo peščenjaki ter flišni nanosi eocenske starosti, ki se raztezajo tudi v drugih obalnih predelih Dinaridov (Babić, 2003). Zaradi majhnosti izdankov debelina teh nanosov ni poznana. Na Krku so siliciklastične kamnine (laporji, meljevci in peščenjaki) prisotne predvsem v osrednjem delu otoka ter v ozkih pasovih na severovzhodni in jugozahodni obali otoka (Benac, 2013).

Eocenski plitvovodni klastiti naj bi prekrivali tako kredne apnence kot tudi starejše paleogenske klastite, kar je posledica prisotne tektonske aktivnosti. Enota je sestavljena iz peščenjakov ter karbonatnih delcev, podrejeno pa se pojavljajo tudi muljevci. Peščenjaki so pogosto horizontalno ali navzrkižno laminirani, nekateri kažejo tudi znake bioturbacije (Babić, 2003).

Za čas oligocena in miocena so značilne karbonatne breče Jelar formacije oziroma velebitske breče. Te nalegajo na različne kredne karbonatne sedimente, redkeje tudi na eocenske apnence. Posamezni klasti breče izvirajo predvsem iz krednih apnencev in deloma iz paleogenskih sedimentov. Najverjetneje so bile te breče vezane na hudournike in melišča ter posledično na tektonsko aktivnost (Babić, 2003). Oligocenske starosti pa so tudi promina plasti, ki nalegajo konformno na flišne formacije (srednji eocen) ali pa nekomformno čez kredne in paleogenske karbonate. Te plasti predstavljajo karbonatno – klastično zaporedje kamnin, kjer vir karbonatnega materiala predstavlja Jelar breča (Vlahović et al., 2012).

Promina plasti so skupaj z jelar brečo pomembni indikatorji eocenskih in mlajših tektonskih deformacij (Mrinjek, 1993).

V neogenu (pliocen), so se odlagali laporji, katerih debelina v okolici Baške dosega do 2 m (Babić, 2003).

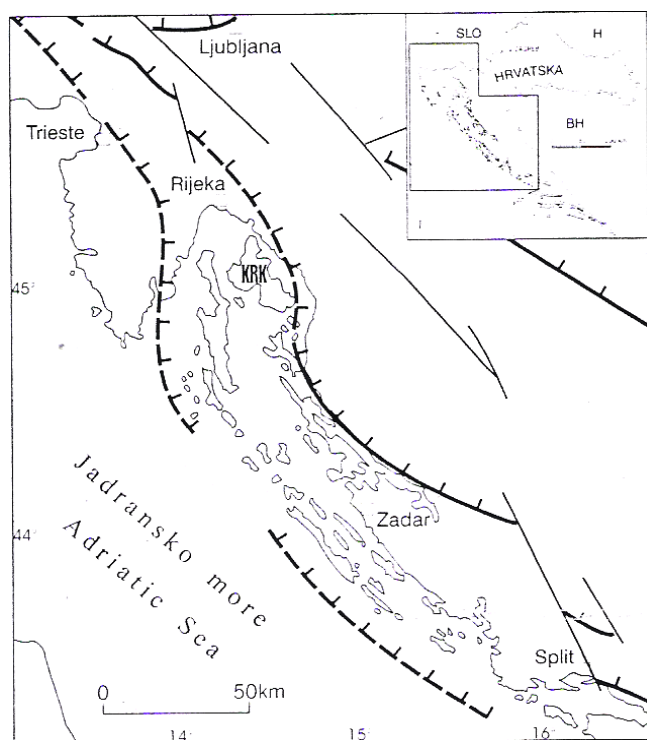
Za obdobje kvartarja, natančneje pleistocena, sta za otok Krk značilna dva tipa aluvialnih sedimentov. Prvega predstavljajo do 20 metrov debeli nanosi peska in prod, ki so lepo izpostavljeni v okolici Šila (Babić, 2003).

Drugi tip pleistocenskih aluvialnih sedimentov pokriva različna območja otoka. Pojavlja se predvsem pod strmimi pobočji, z vpadom plasti proti nižjim delom ozemlja. Sedimente predstavljajo ostrorobi klasti apnencev, kar nakazuje na odlaganje sedimenta z močnejšimi tokovi in krajšim tipom transporta (Babić, 2003).

Za večino obal je značilen karbonatni grušč in takšna obala je lepo vidna tudi na južnem delu otoka – v okolici Stare Baške, kjer je locirana proučevana aluvialna pahljača. Pahljača je sestavljena iz pleistocenskih sedimentov drugega tipa. Njeno zaledje predstavljajo predvsem foraminiferni apnenci, rudistni apnenci ter višje ležeče karbonatne breče Jelar formacije. Peščene obale so značilne predvsem za manjše in odročnejše zalive, ki pa so na otoku bolj redki (Benac, 2013).

2.3 Strukturna umestitev Krka

Otok Krk je del imbriciranega pasu med Jadransko ploščo (Istro) na zahodu ter Zunanji Dinaridi na severovzhodu (Babić, 2003: Slika 4).



Slika 4: Strukturna umestitev otoka Krk (Babić, L., 2003)

Tektonsko zgradbo Krka lahko opredelimo kot dvignjeno območje med dvema potopljenima flišnima bazenoma – z enim na severovzhodu (Vinodol) ter drugim na jugozahodu (Kvarnerić).

Gube ter prelomi s smerjo severozahod – jugovzhod so glavne tektonske značilnosti otoka. Omenjene tektonske strukture so bile presekane z mlajšimi zmičnimi prelomi (pliocen, kvartar), pod vplivom tektonske kompresije s smerjo sever – jug (Jamičić, 1995; Benac, 2008).

Najverjetneje je območje tektonske kompresije (severozahod – jugovzhod) imelo vpliv tudi na otoku Krk. Nadaljnje večje spremembe bi lahko razdelili v dve časovni fazi. Prva faza (eocen – pliocen) je zajemala deformacijske procese v smeri SV – JZ, in se je začela s formiranjem bazenov s klastično sedimentacijo (fliš in laporji), ter se končala z orogenezo, ki je oblikovala Dinaride. Strukture nastale v tej fazi imajo Dinarsko smer (SZ – JV: Mather, 2009).

Druga faza se je pričela z zgornjim pliocenom in je še vedno aktivna, s smerjo deformacij S – J. Ti premiki so pogosto reaktivirali že obstoječe Dinarske strukture, hkrati pa formirali nove, s smerjo V – Z (Blašković, 1999).

2.4 Paleogeografska umestitev

Za razumevanje prisotnega zaporedja kamnin na območju stika med Dinaridi in Jadransko mikroploščo, je potrebno poznati paleogeografski razvoj tega območja. Tako kot naše ozemlje je bil tudi otok Krk večji del mezozoika del obsežne Jadranske karbonatne platforme, kjer je potekala plitvovodna sedimentacija brez večjih sprememb vse do sredine cenomanija (Vlahović, 2005).

V zgornji kredi je ob severovzhodnem robu Jadranske karbonatne platforme prišlo do kolizije. S pomikanjem kolizijskega narivnega sistema v smeri od severovzhoda proti jugozahodu postajajo sedimenti v napredujočih flišnih bazenih vse mlajši. Zaradi fleksurne izbočitve litosfere so se kamnine na platformi dvignile nad nivo morske gladine, nastala je diskordanca z boksiti in brečami (Vlahović, 2005; Celarc, 2012).

Paleogen je odložen na različne kredne člene. Odsotnost različnih paleogenskih členov je pogojena s postopnim in ponavljajočim se izmenjavanjem transgresij in emerzij.

Transgresija v paleogenu se je začela s sedimentacijo foraminifernih apnencev, ki pripadajo deloma paleocenu, deloma pa že eocenu (Benac, 2013).

V končni fazi poglobljanja, na mestu kjer območje predizbokline preide v osrednji del fleksurnega bazena, se je najprej na karbonatni platformi odložilo relativno tanko zaporedje prehodnih karbonatno – laporastih in klastičnih plasti, nato pa globokovodni klastični fliš. Laporji in flišne kamnine so pokrile večji del otoka Krk, ter posledično območja Stare Baške. Ponovno zakrasevanje se je najverjetneje pričelo v neogenu, z emerzijo in denudacijo klastičnega materiala (Benac, 2013).

Zakrasevanje se je na severozahodu otoka pričelo prej in je trajalo dlje kot na jugozahodu. Ena izmed razlag za tovrstne razlike je, da je bilo območje na jugozahodu verjetno bolj pokrito z neprepustnimi laporji med paleogensko transgresijo, z bolj izraženimi rečnimi povezavami. Glavni dvig območja in ekshumacija kamnin površja Kvarnerja sta se zgodila med glavno tektonsko fazo v oligocenu in miocenu (Babić, 2003). Pokazatelji tektonskega dviga so večja območja oligocenskih karbonatnih breč, ki so odložene čez kredne in paleogenske kamnine na jugozahodu otoka. Odsotnost miocenskih in pliocenskih morskih sedimentov nakazuje, da je bil otok Krk od neogena dalje pod vplivom emerzije, kamnine pa so bile izpostavljene preperevanju in eroziji. Gosta mreža vodotokov se je najverjetneje formirala v neogenu na neprepustni siliciklastični podlagi (Benac, 2013).

V pleistocenu je imelo nihanje gladine morja skupaj s tektonski premiki velik vpliv na oblikovanje reliefa tega območja ter posledično povečanje erozije in akumulacije mlajših sedimentov. V tem času je najverjetneje nastala tudi aluvialna pahljača, ki predstavlja osrednjo tematiko moje diplomske naloge. S prehodom pleistocena v holocen in dvigom morske gladine se je intenzivnost erozijskih procesov zmanjšala; morska abrazija pa povečala (Benac, 2013).

2.5 Aluvialne pahljače

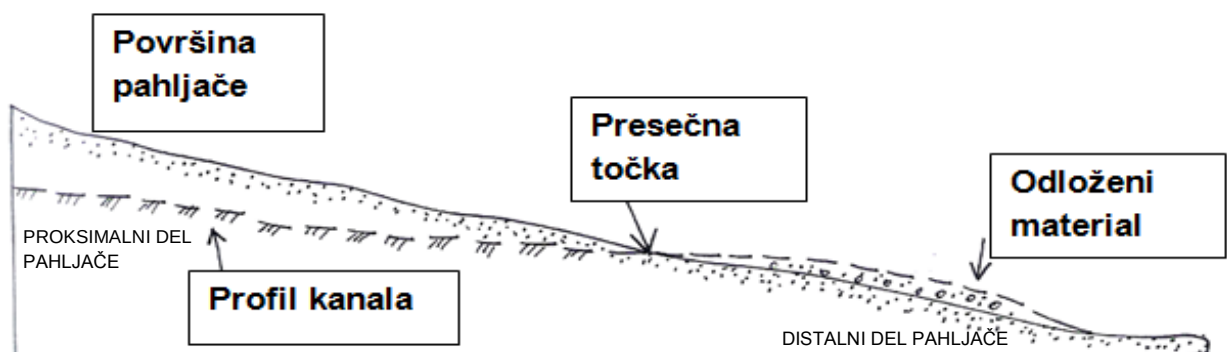
Aluvialna pahljača je geomorfološki pojav oziroma sedimentno telo, ki je v tlorisu pahljačaste, v vzdolžnem profilu pa konkavne oblike. Sestavljajo jo sedimenti v velikosti gramoza, peska ter bolj drobnnozrnatega sedimenta, kot je mulj. Do odlaganja materiala pride zaradi sprememb naklona pobočja ter posledično zmanjšanja gradientov vodnih tokov in transportne moči ob vznožju gora. Tokovi prenašajo sedimente na ravnico, kjer tok zapusti svoj kanal in se razširi na širše območje ter tako oblikuje značilno trikotno geomorfološko strukturo – aluvialno pahljačo (Harvey, 2005).

Morfologija aluvialnih pahljač

Aluvialne pahljače se pojavljajo predvsem v okoljih z visokim reliefom, kjer je dotok sedimenta dovolj velik. Zgornji del pahljače predstavlja dovodni kanjon (*»feeder canyon«*), ki drenira zaledno območje ter omejuje tok vode in materiala.

Najvišji del pahljače, ki leži proksimalno glede na dovodni kanjon, je njen vrh (*»fan apex«*). Tu je tudi najožji in najstrmejši del pahljače, kjer poteka sedimentacija večjih frakcij sedimenta. V osrednjem delu pahljače se vodni tok razcepi v več manjših kanalov, ki proti distalnemu delu (*»fan toe«*) izzvenijo. Aluvialna pahljača je v tem delu najširša in vsebuje bolj drobnozrnat material, kot v zgornjih delih (Nichols, 2009).

Vzdolžni profil pahljače je konkaven navzgor. Ta konkavnost ni nikoli gladka, ampak sestavljena iz niza ravnih površin z različnimi nakloni, ki nastanejo kot posledica vrezovanja kanala v vrhu pahljače oziroma od presečne točke (Slika 5).



Slika 5: Vzdolžni profil aluvialne pahljače.

Aluvialne pahljače delimo na podlagi prevladujočega sedimentnega procesa na njej. Sedimentni procesi, ki oblikujejo pahljačo so odvisni od razpoložljivosti vode, vrste in količine transportiranega sedimenta ter gradienta vodnega toka (Nichols, 2009).

Kjer je prisotna gosta zmes materiala in vode, se bo sediment odlagal z drobirskimi tokovi (hiperkoncentrirani tokovi). Kamninska masa mora v tem primeru vsebovati tako debelo zrnat material kot tudi drobno frakcijo. Za *debritne* pahljače so značilne lečaste oblike slabo sortiranih sedimentov z veliko drobnozrnate muljaste osnove.

Ko pa je na razpolago večja količina vode in so tokovi bolj razredčeni, prihaja do nastanka t.i. *fluvialnih* pahljač. Te pahljače so običajno precej večje kot debritne in imajo manjše gradiente. Material se lahko odlaga s površinskimi fluvialnimi tokovi (*»sheet flows«*), kjer je prisoten turbulentni tok. Večji klasti se odložijo prvi, medtem ko je drobnejši material odložen kasneje in je omejen bolj na distalne dele pahljače. Posledica tega so plasti z normalno gradacijo, imbrikacija klastov ter struktura z zrnsko podporo (*»clast supported«*).

Za fluvialne pahljače so značilni tudi prepletajoči se tokovi (*»stream dominated«*) s širokimi in plitvimi anastomoznimi kanali. Formirajo se v zgornjem toku vodotokov, kjer je naklon večji in kjer je voda nasičena z več materiala (obilo debelo zrnatega sedimenta), kot ga lahko transportira. Ti tokovi niso prisotni v času nizkih pretokov, ko je voda omejena na struge. Sedimenti so običajno organizirani v lečaste oblike in vsebujejo različno velike klaste (od blokov do melja). Meje med plastmi so ostre; texture in strukture pa so zelo različne (od srednje do dobro sortiranih sedimentov z vzporedno ali navzkrižno laminacijo do sedimentov brez tekstur: Nichols, 2009).

2.5.1 Kvarterni sedimenti aluvialnih pahljač

Nastanek kvartarnih aluvialnih pahljač, njihova morfologija ter vrsta sedimentacije, so v veliki meri pogojeni s klimatskimi dejavniki. Pri tem ima tektonika velik vpliv, še posebej pri lociranju aluvialnih pahljač, medtem ko stratigrafska zaporedja aluvialnih pahljač odražajo predvsem vpliv klimatskih dejavnikov.

Kvarterni sedimenti v okolici Baške so z vidika geologije zelo slabo raziskani, zato o njih nimamo veliko podatkov. Kljub temu pa so lepo vidni ob obalah in takšno zaporedje, ki gradi aluvialno pahljačo je lepo opazno tudi ob kampu Škrila pri Stari Baški.

2.6 Pregled dosedanjih raziskav

Kvartarne sedimente območja Dalmacije, vključno z otokom Krk, je prvič opisal Alberto Fortis (1774). V svojem delu se je osredotočil predvsem na kvartarne sedimente otoka Susak, ki pripada zahodnemu nizu Kvarnerskih otokov.

Obsežnejše opise sedimentov v Kvarnerskem otočju je objavil Lorenz (1863), skupaj z zemljevidom, ki podaja tipe sedimentov. Navaja, da je večina morskega dna pokrita z muljastimi sedimenti, ter da je prisotnost peščenih sedimentov moč opaziti le na zahodu in jugozahodu otoka Lošinj.

Cvijić (1917) je že v začetku 20. stoletja podrobneje opisal obdobja poledenitev južnih delov Dinaridov.

Alfirević (1980) je navajal, da v Kvarnerju na obalah prevladujejo peščeni sedimenti ter fino zrnat material v osrednjih delih.

Babić (2003) je opisal geološki razvoj in tektonsko zgradbo otoka Krk. V svojem delu je podrobno opisal sedimentološke enote otoka in njegov sedimentarni razvoj.

Leta 2004 je bila podrobneje raziskana in opisana eocensko – oligocenska breča, ki se razteza na otoku Krk. V okviru teh raziskav je bilo izdelanih več vrtin za ugotavljanje debeline stratigrafskega zaporedja (Marjanac, 2004).

Leta 2011 so bile opravljene geomorfološke raziskave na območju Potovošče na Krku (Faivre, 2011). Raziskave so bile osredotočene na vpliv močnega deževja in neviht na nastanek aluvialnih pahljač ter formiranje obal. V okviru teh raziskav so bile izvedene različne interpolacijske metode z namenom definicije intenzitete padavin.

Leta 2013 je Benac s sodelavci (2013) podrobno opisal kraško in fluviokraško površje otoka Krk. V članku so analizirane razlike v geologiji, geomorfologiji, hidrogeologiji in tektoniki severnega ter južnega dela otoka.

3. OPIS METOD IN DELA

Delo je zajemalo terensko in kabinetno delo. Terensko delo je najprej obsegalo podroben pregled celotnega terena Stare Baške in spoznavanje z geologijo območja. Točna lokacija preučevane aluvialne pahljače se nahaja tik ob obali, v okolici Stare Baške, pri kampu Škrila (Slika 6).

Najprej sem poslikala prečni profil pahljače, kjer je daljši presek zajemal 8 fotografij, krajši (na skrajni severozahodni strani proučevanega preseka pahljače) pa 2 fotografiji. Te sem nato združila skupaj s programom Illustrator Cs2, da sem dobila celoten izdanek. To mi je omogočilo korelacijo vseh posnetih profilov med seboj. Na izbranih mestih v danem prečnem profilu pahljače sem posnela 10 profilov (Priloga 1) na standardni sedimentološki obrazec v merilu 1:10. Postopek sem ponovila še pri vzdolžnem prerezu pahljače, ki pa je zajemal 2 fotografiji oziroma dva profila.

Profila krajšega prečnega preseka sem poimenovala kot profil 1 in profil 2, medtem, ko so profili daljšega prečnega preseka pahljače poimenovani kot profil 5 do profil 12. Profila, ki predstavljata vzdolžni presek pahljače, pa sta poimenovana kot profil 3 in profil 4 (Priloga 3).

Poleg izrisanega detajlnega profila sem za vsak odsek pahljače izdelala tudi litološke stolpce in na koncu celoten profil obdelala s programom Illustrator Cs2.

Najprej pa sem posamezne fotografije profilov vstavila v program PTGui (*panorama photo stitching program*), s pomočjo katerega sem izrisala panoramo celotne aluvialne pahljače. Slike sem naložila v aplikacijo, kjer sem po končani analizi fotografij lahko videla predlagano verzijo panorame. Običajno ta predstavlja precej zadovoljivo verzijo, a kljub temu sem z vlečenjem kontrolnih točk oziroma posameznih slik korigirala celotno poravnavo panorame.

Po zaključeni obdelavi panorame v PTGui programu, sem pričela z naslednjo fazo dela in sicer v programu Illustrator Cs2, kjer sem v prečni profil pahljače vrisala posamezne sloje in jih ločila na podlagi prevladujoče velikosti zrn (Priloga 1).

Aluvialno pahljačo sem fotografirala tudi od daleč, kar mi je omogočilo boljši vpogled v njeno celotno strukturo. V prečni in vzdolžni profil sem tako vrisala posamezne

faciese (Priloga 2 in Priloga 3), s pomočjo katerih sem tudi interpretirala celotno arhitekturo pahljače. Za boljšo preglednost sem faciese med seboj barvno ločila in izdelala še legendo (Priloga 4).

Za natančno obdelavo litoloških stolpcev sem uporabila program SedLog 3.0, kjer sem na podlagi izdelanih terenskih stratigrafskih stolpcev vse vrisane podatke prenesla v program ter tako izdelala še legendo litologij, tekstur in mej med posameznimi plastmi (Priloga 5). Na podlagi vseh pridobljenih podatkov sem poskušala interpretirati razvoj nastanka dane aluvialne pahljače.



Slika 6: Satelitska slika območja aluvialne pahljače z zaledjem, kjer črtkana linija predstavlja njeno predvideno razširjanje v morje; puščice pa nakazujejo smeri vodnih tokov (Google Earth).

4. REZULTATI

4.1 *Opisi sedimentoloških profilov*

Profil 1

Najnižji del profila 1 (Slika 7) se začne s plastjo debeline 20 cm. Prevladuje gruščnat material z velikostjo klastov med 0,5 in 5 cm. Klasti so pologlata in nesortirani. Med klasti prevladujejo ravni ter ponekod točkovni kontakti. V plasti so prisotni rudistni ter foraminiferni apnenci ter približno 5% drobnozrnate muljaste osnove.

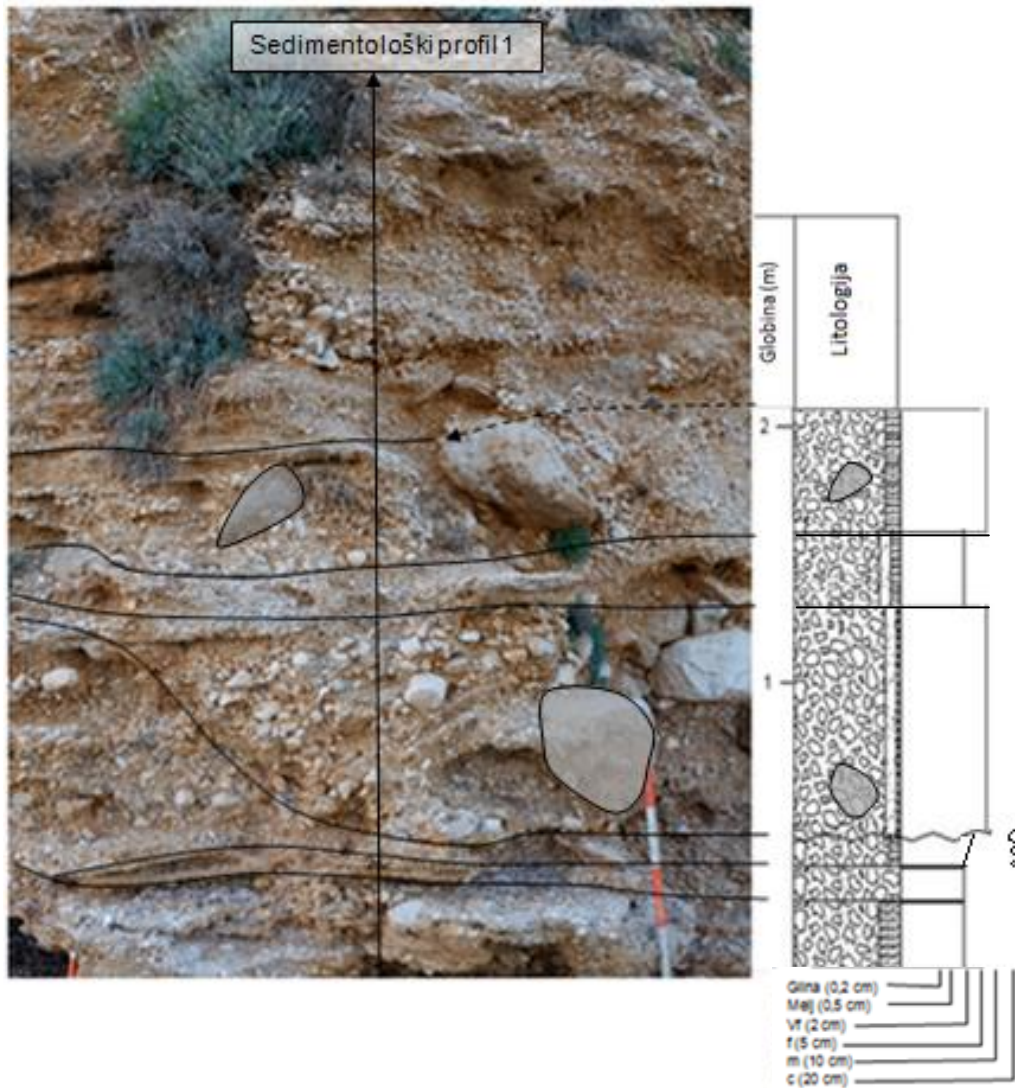
Navzgor sledi 10 cm plast (med 20 in 30 cm) karbonatnega grušča, s prevladujočo velikostjo zrn 2 cm. Zrna so pologlata, nesortirana in ne kažejo nobene gradacije ali drugih teksturnih posebnosti. V plasti so prevladujoči rudistni ter foraminiferni apnenci, približno 5% peščenih delcev ter manj kot 5% drobnozrnate muljaste osnove.

Na višini 30 cm je odložena 10 cm debela plast grušča z inverzno gradacijo. Klasti so veliki med 0,5 cm in 2 cm; v spodnjem delu prevladujejo klasti velikosti do 0,5 cm, navzgor pa se velikost klastov povečuje in doseže 2 cm. Zrna so polzaobljena in srednje sortirana. Prevladujejo foraminiferni ter rudistni apnenci, peščene ter drobnozrnate muljaste osnove je pod 5%.

Med 40 in 130 cm leži 90 cm debela plast karbonatnega grušča. Klasti so veliki od 5 cm ter vse do največjega klasta velikosti 50 cm. Zrna so oglata in slabo sortirana. Med teksturami je v spodnjem delu plasti izražen erozijski kanal. V plasti prevladujejo rudistni ter foraminiferni apnenci (80%), peščenih delcev je približno 15%, drobnozrnate muljaste osnove pa pod 5%.

Na višini 130 cm je 30 cm plast gruščnatega materiala z velikostjo zrn od 2 do 10 cm. Prevladujejo klasti velikosti 2 – 5 cm. Zrna so pologlata do oglata in slabo sortirana. Plast ne kaže nobenih teksturnih posebnosti. Med zrn prevladujejo rudistni ter foraminiferni apnenci (90%), 5% peščenih zrn ter manj kot 5% drobnozrnate muljaste osnove.

Zadnja izmerjena plast v profilu 1 na višini med 160 in 210 cm meri 50 cm in je zgrajena iz karbonatnega grušča. Velikost zrn se giblje med 2 in 20 cm. Prevladujejo klasti velikosti 5 cm. V plasti izstopa klast velikosti 20 cm. Zrna so oglata in nesortirana. Plast ne kaže nobenih posebnih tekstur. Prevladujejo rudistni ter foraminiferni apnenci.



Slika 7: Profil 1.

Profil 2

V spodnjem delu profila 2 (Slika 8) je odložena 30 cm debela plast karbonatnega grušča. Klasti so veliki med 0,5 in 5 cm, s prevladujočimi zrni v velikosti 2 cm. Zrna so oglata in slabo sortirana. Med posameznimi klasti so opazni ravni kontakti. Prevladujejo rudistni apnenci, ki zavzemajo približno 80% plasti, opaznih je tudi 10% foraminifernih apnencev, 5% flišnega peščenjaka ter 5% drobnnozrnate muljaste osnove.

Naslednja plast (med 30 in 45 cm) je debela 15 cm in predstavlja karbonatni material, kjer so zrna v spodnjem delu plasti velika do 5 cm, navzgor pa se velikost zmanjšuje do 2 mm. Zrna so oglata in srednje do slabo sortirana. Med teksturami je opazna normalna gradacija. Prevladujejo rudistni apnenci (75%), foraminifernih je

okoli 15%, ostalo prestavljata flišni peščenjak (5%) ter drobnozrnata muljasta osnova (5%).

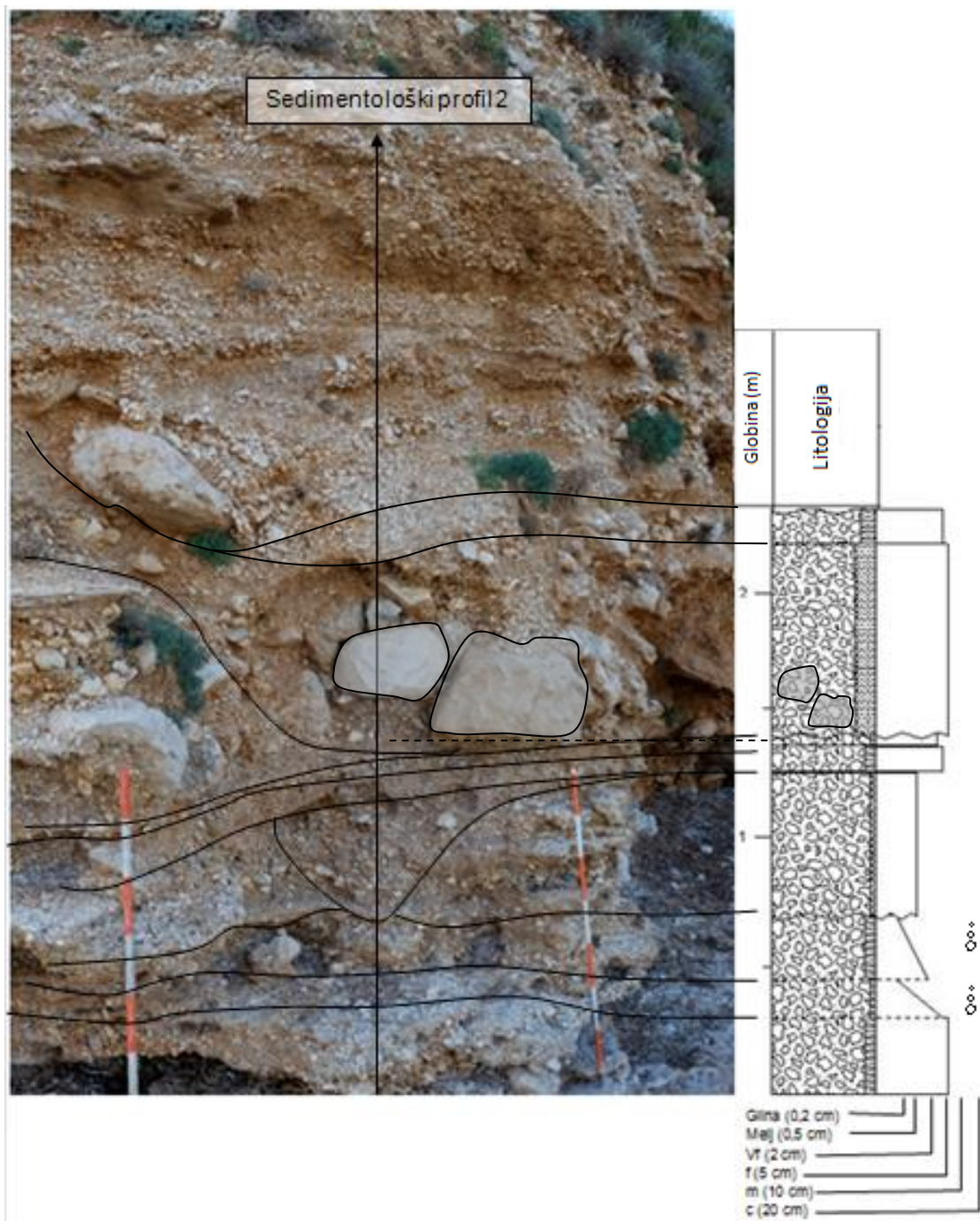
Na višini 45 cm se pojavi 25 cm plast karbonatnega grušča. V spodnjem delu plasti so prisotna zrna velikosti 1 cm, proti vrhu pa prevladujejo 1 - 2 mm zrna. Klasti so oglati in nesortirani. Zrna se stikajo z ravnimi kontakti. Plast je normalno gradirana. Večino plasti zavzemajo rudistni apnenci (70%), opazen je tudi foraminiferni apnenec (20%), preostalo sestavljata peščena (5%) ter drobnozrnata muljasta osnova (5%).

Od 70 do 125 cm leži plast karbonatnega materiala s prevladujočimi klasti velikosti 0,5 cm. Razpon klastov pa je med 0,5 cm in 20 cm. Zrna so ogлата ter nesortirana. Kontakti med klasti so ravni ter ponekod točkovni. V plasti je prisoten tudi erozijski kanal (Slika 9). Med zrnji prevladujejo rudistni apnenci (80%), preostalo sestavljajo peščeni delci (5%), flišni peščenjak (5%) ter drobnozrnata muljasta osnova (10%).

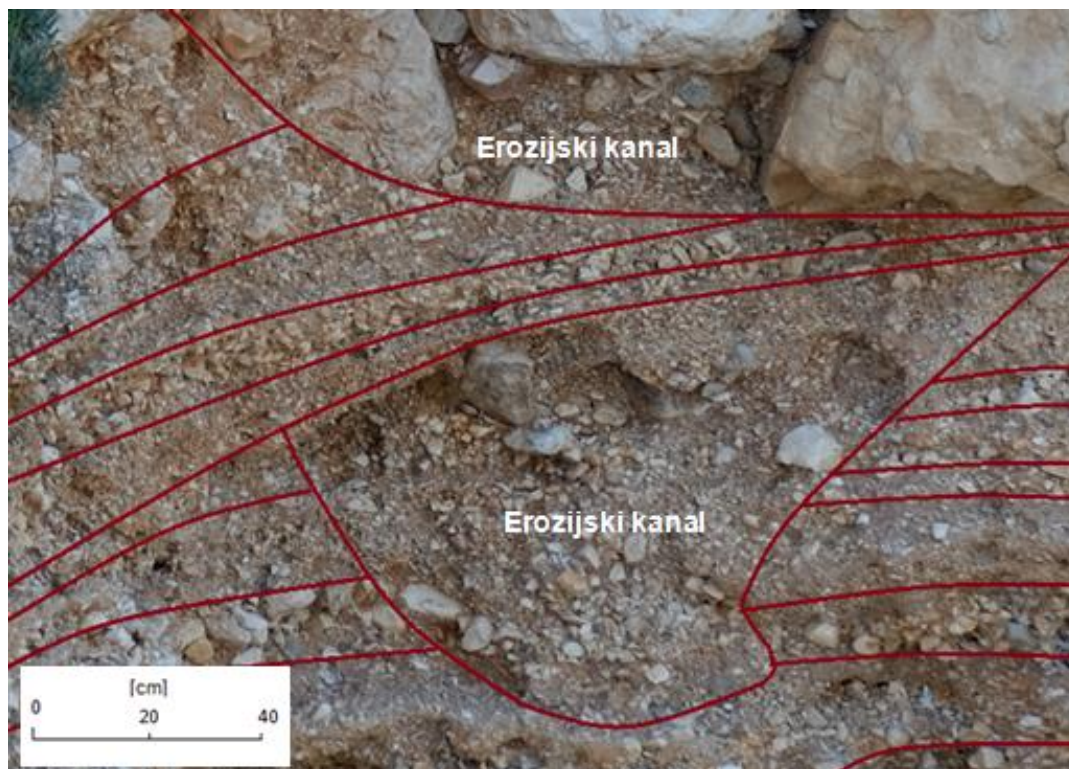
Med 125 cm in 150 cm je paket dveh plasti debel 25 cm. Prva plast je debela 10 cm, klasti so veliki od 2 do 5 cm, oglati in srednje sortirani. Kontakti med zrnji so ravni. Zgornja plast v paketu je debela 15 cm. Sestava je podobna kot v spodaj ležeči plasti, s prevladujočimi manjšimi zrnji, v velikosti 1 – 2 cm. Plasti v paketu ne kažejo nobene gradacije. V obeh plasteh prevladujejo rudistni apnenci (80%), 10% foraminifernih apnencev, 5% peščenih delcev in približno 5% drobnozrnate muljaste osnove.

Navzgor se na višini 150 cm razteza 90 cm debela plast sestavljena iz klastov prevladujoče velikosti 5 – 10 cm. Razpon klastov je med 5 cm ter vse do dveh izstopajočih klastov velikosti 70 cm. Zrna so pologlata do ogлата ter slabo sortirana. Med večjimi klasti so prisotni ravni kontakti, med manjšimi tudi točkovni. Spodnji del plasti je erodiran (Slika 9). Plast sestavljajo rudistni apnenci (75%), peščeni delci (5%); drobnozrnate muljaste osnove je okoli 20%.

Profil se konča s plastjo debeline 15 cm, ki se nahaja med 240 in 255 cm. Plast je sestavljena iz klastov velikih med 2 in 3 cm, ki so srednje sortirani in oglati. Med zrnji so prisotni predvsem točkovni kontakti. Vrhnji del opisane plasti je erodiran. V plasti so prevladujoči rudistni apnenci (80%), preostalo predstavlja peščena osnova ter pod 5% drobnozrnate muljaste osnove.



Slika 8: Profil 2.



Slika 9: Erozijski kanal na višini 70 cm in 150 cm v Profilu 2.

Profil 3

Spodnji del (vzdolžnega) profila 3 (Slika 10) se začne s 30 cm debelo plastjo karbonatnega grušča. Razpon zrn je od 2 cm do 40 cm. V bazi dane plasti je nekaj klastov z velikostjo do 30 cm, prevladujoča zrna so velikosti 2 – 4 cm. Zrna so ogleta, slabo sortirana ter kaotično razporejena. Kontakti med posameznimi zrnji so ravni. Prisotne je 5% drobnnozrnate muljaste osnove ter približno 15% peščene osnove, preostalo kamnino (80%) gradijo rudistni ter foraminiferni apnenci.

Med 30 in 50 cm leži 20 cm debela plast karbonatnega materiala. Razpon velikosti zrn je od 2 do 15 cm, s prevladujočimi 4 cm klasti. Klasti so pologlati oziroma oglati, slabo sortirani in se stikajo v ravnih kontaktih. Med to ter spodnjo plastjo se nahaja večji klast velikosti 35 cm. Plast je sestavljena iz približno 80% apnencev, 15% peščenih delcev, preostalo predstavlja drobnnozrnata muljasta osnova.

Med 50 in 60 cm je plast debeline 10 cm. Velikost klastov se giblje med 0,5 in 5 cm. Zrna so pologlatata do oglatata, slabo sortirana in se stikajo z ravnimi kontakti. Sestava plasti je podobna kot v spodaj ležeči plasti – 80% karbonatnega grušča, preostalo sestavljata peščena ter drobnnozrnata muljasta osnova.

Četrta opazovana plast debeline 10 cm se nahaja na višini 60. Velikost zrn sega od 2 cm klastov v spodnjem delu do 0,5 cm zrn v zgornjem delu plasti. Plast je dobro

sortirana z oglatimi zrni. Večja zrna se stikajo z ravnimi kontakti, manjša (<1 cm) pa s točkovnimi. Plast je normalno gradirana (Slika 11). Klaste predstavljajo rudistni apnenci (80%), 10% je peščene osnove ter 10% drobnozrnate muljaste osnove.

Navzgor se med 70 in 75 cm razteza plast debeline 5 cm. Velikost zrn se giblje med 1 in 5 cm. Plast je zgrajena iz srednje do dobro sortiranega karbonatnega grušča. V plasti je ponekod opazna imbrikacija zrn, kjer so dolge osi orientirane vzporedno s smerjo toka. Večinski del plasti predstavlja karbonatni grušč (95%), preostanek predstavlja drobnozrnata muljasta osnova.

Naslednja plast debeline 10 cm se nahaja na višini 75 cm in vsebuje zrna, ki v spodnjem delu plasti merijo 5 mm in se nato povečujejo ter na višini 80 cm dosežejo velikost 5 cm, nato pa se do višine 85 cm zopet pojavljajo klasti velikosti 0,5 – 2 cm. Zrna so dobro sortirana in oglata. Tako je navzgor lepo viden prehod inverzne v normalno gradacijo. Drobnozrnate muljaste osnove je manj kot 5%.

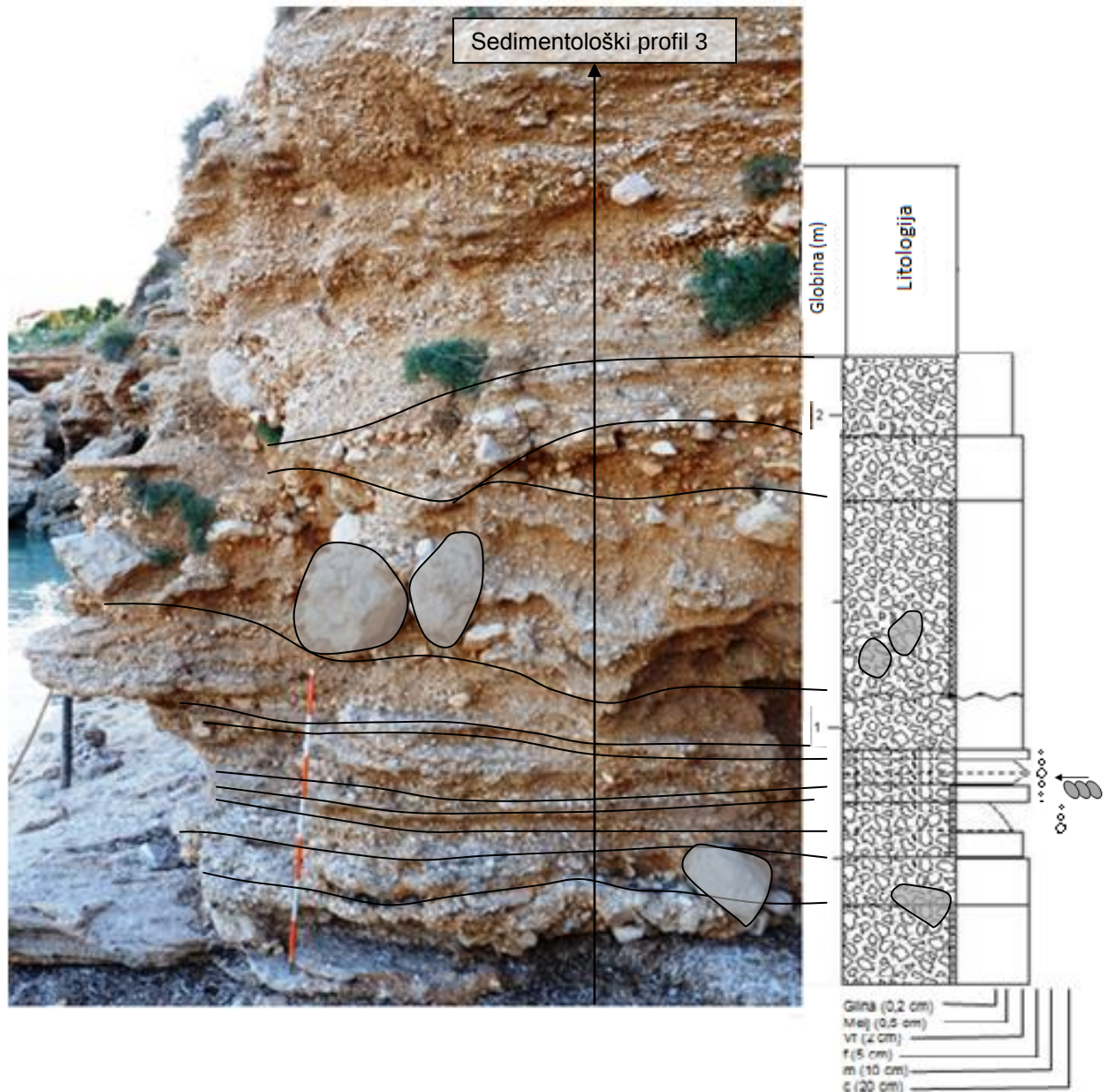
Med 85 in 87 cm se pojavi 3 cm plast karbonatnega materiala. Klasti so v velikosti od 2 do 5 cm in so pogloblati ter slabo sortirani. Sestava je podobna kot v spodaj ležeči plasti.

Na višini 87 cm leži plast debeline 20 cm. Prevladujejo zrna velikosti 2 – 3 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani. Kontakti med zrni so ravni. Zgornji del plasti je erodiran zaradi erozijskega kanala in predstavlja isti erozijski kanal, opisan pri prečnem sedimentološkem profilu 2, na višini 150 cm (Slika 9). V plasti prevladujejo rudistni apnenci (80%), 15% peščene osnove, drobnozrnate muljaste osnove je približno 5%.

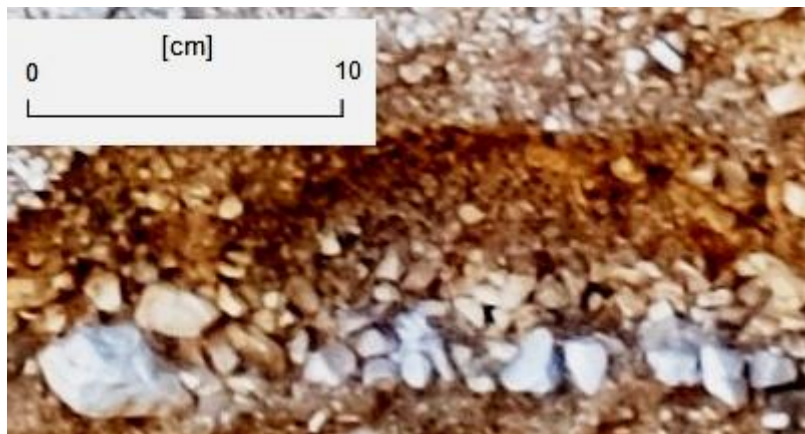
Med 107 in 167 cm leži plast debeline 60 cm. V plasti so klasti velikosti od 0,5 cm ter vse do 50 cm, ki se pojavljajo v levem delu profila (izstopajoča dva klasta). Zrna so slabo sortirana ter oglata. Tudi ta plast je v zgornjem delu erodirana zaradi prisotnega erozijskega kanala in predstavlja isti kanal, kjer je erodiran zgornji del zadnje opisane plasti sedimentološkega profila 2. Prisotnih je 5% pečenih delcev, 5% drobnozrnate muljaste osnove, preostalo so rudistni apnenci (grušč).

Naslednja plast se pojavi na višini med 167 in 193 cm in je debela 25 cm. Zrna so v velikosti od 2 – 5 cm. Klasti so slabo sortirani in oglati. Plast ne kaže nobene gradacije ali drugih strukturnih ter teksturnih posebnosti. Sestava je podobna kot v spodaj ležeči plasti.

Profil se konča s plastjo debeline 27 cm (med 193 cm – 220 cm). Zrna so v velikosti med 0,5 do 20 cm, kjer prevladujejo zrna velikosti 5 cm. Klasti so oglati ter slabo sortirani. Plast gradijo rudistni apnenci (80%), preostalo sestavljata peščena osnova (10%) ter drobnnozrnata muljasta osnova (10%).



Slika 10: Profil 3.



Slika 11: Normalna gradacija v plasti na višini 60 – 80 cm v Profilu 3.

Profil 4

V spodnjem delu (vzdolžnega) profila 4 (Slika 12) je odložena 30 cm debela plast grušča, povprečne velikosti zrn med 0,5 in 5 cm. Na dnu plasti izstopa le en klast velikosti 30 cm. Zrna so ogleta do polzaobljena s slabo do srednjo sortiranostjo. Kontakti med zrnji so točkasti ter redkeje ravni. Plast vsebuje približno 80% rudistnih ter 20% foraminifernih apnencev. Količina drobnozrnate muljaste osnove je zanemarljiva.

Med 30 in 57 cm je plast debeline 27 cm. Povprečna velikost zrn je med 0,5 in 5 cm. Zrna so v spodnjem delu velika okrog 5 cm, v srednjem delu na višini 45 cm okrog 0,5 cm, njihova velikost se proti zgornjemu delu druge plasti zopet povečuje. Na dnu plasti se nahaja en klast z dolžino najdaljše osi 15 cm. Klasti so srednje sortirani in polzaobljeni. V plasti je opazen prehod normalne v inverzno gradacijo. Znotraj te plasti je prisotnih kar nekaj leč z imbriciranimi klasti z orientacijo daljših osi vzporedno s smerjo toka. Na višini 50 cm je bila opazna horizontalna vzporedna laminacija. V plasti prevladujejo rudistni apnenci (70%), 30% je foraminifernih apnencev.

Na višini 57 cm leži 8 cm plast zrn, velikosti med 0,2 in 2 cm. Zrna so ogleta in dobro sortirana. V plasti ni opaziti nobenih posebnih tekstur. Prisotnih je največ rudistnih apnencev (80%) ter 20% foraminifernih apnencev.

Od 65 do 77 cm je plast karbonatnega grušča debeline 12 cm. Velikost posameznih zrn se giblje med 2 in 5 cm, prevladujejo 2 cm zrna. Klasti so ogleti ter dobro sortirani. Zrna se stikajo s točkovnimi in redkeje ravnimi kontakti. Plast gradijo rudistni apnenci (70%) ter 30% foraminifernih apnencev.

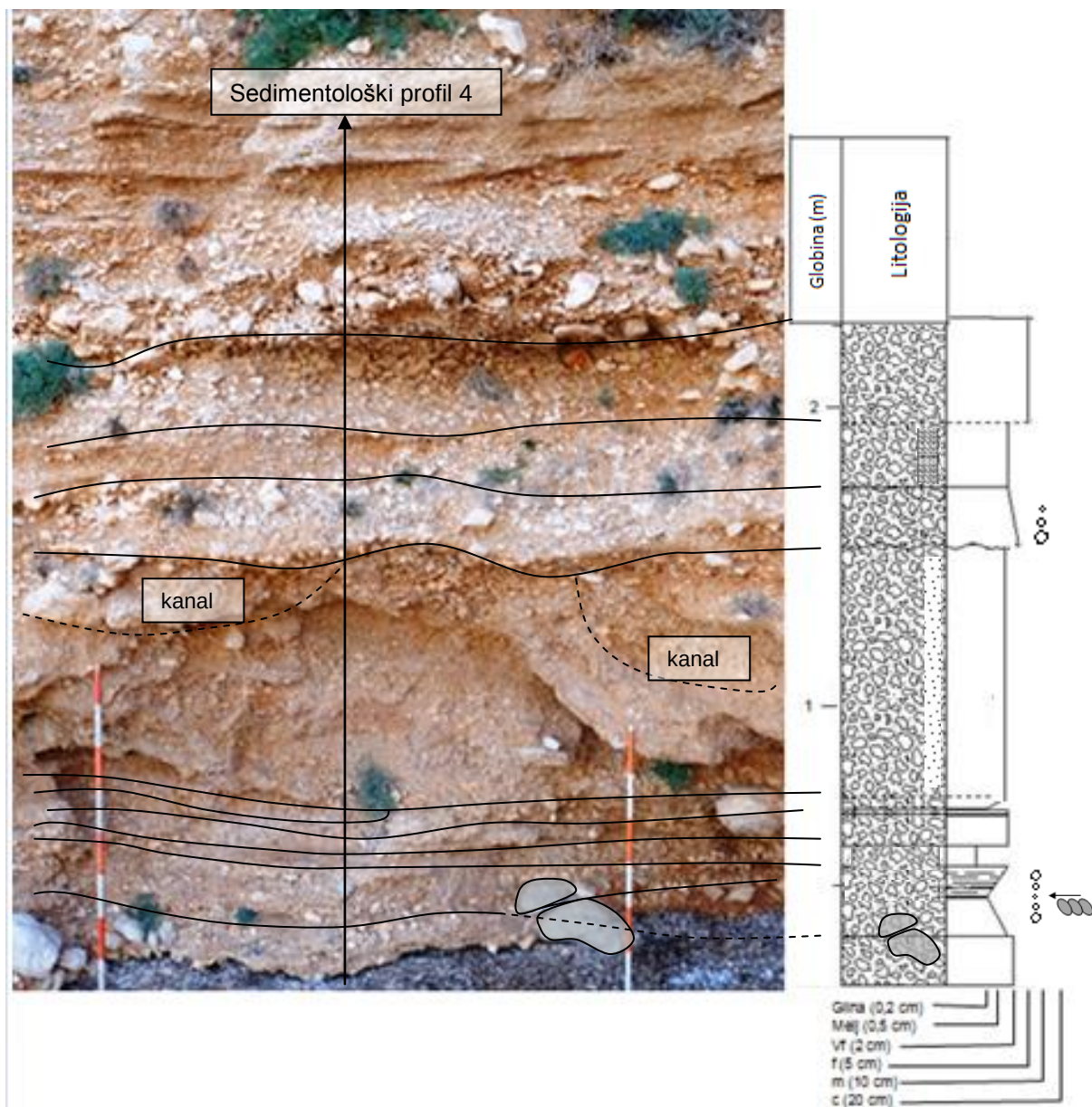
Navzgor se med 77 in 90 cm razteza paket treh plasti, debelih od spodaj navzgor 2 cm, 5 cm ter 6 cm. V prvih dveh plasteh so klasti veliki med 0,2 in 5 cm z dobro sortiranostjo. Najvišja plast paketa ima razpon klastov med 0,5 cm do 2 cm. V vseh plasteh so zrna ogлата ter dobro sortirana. Zadnja plast v paketu ima opazno inverzno gradacijo.

Med 90 in 150 cm je plast debeline 60 cm. Zrna so velika med 0,5 in 5 cm. Plast je zgrajena iz srednje do dobro sortiranih oglatih klastov. Znotraj plasti so prisotne posamezne leče peščenega materiala. Zgornji del plasti je erodiran zaradi erozijskega kanala. Opaziti je približno 70% rudistnih apnencev in 10% foraminifernih apnencev ter 20% peščenih delcev.

Na višini 150 cm se pojavi plast debeline 22 cm, kjer je razpon klastov od spodaj ležečih 5 cm zrn do zgoraj ležečih 2 cm zrn. Klasti so oglati in srednje sortirani. V plasti je opazna normalna gradacija. Prevladujejo rudistni apnenci (90%), preostalo so foraminiferni apnenci.

Naslednja plast se nahaja med 172 in 197 cm in je debela 25 cm. Zrna ki prevladujejo so velikosti od 0,5 do 2 cm. Klasti so oglati ter srednje do dobro sortirani. Plast sestavljajo rudistni apnenci (70%), 10% foraminifernih ter 20% drobnozrnate muljaste osnove.

Zadnja proučevana plast obravnavanega profila 4 se nahaja na višini med 197 in 240 cm, in je debela 43 cm. Plast je sestavljena iz klastov velikih med 2 in 10 cm. Prevladujejo zrna velikosti 5 cm. Zrna so ogлата ter kaotično razporejena. V zgornjem delu plasti je nekaj večjih zrn. Med seboj se stikajo v ravnih in točkovnih kontaktih. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 5%. V plasti so prisotni rudistni (70%) ter foraminiferni apnenci (30%).



Slika 12: Profil 4.

Profil 5

Spodnji del profila 5 (Slika 13) se prične s plastjo debeline 65 cm, kjer prevladujejo karbonatni klasti debeline med 30 in 40 cm. Vmes zasledimo tudi zrna velikosti od 2 do 10 cm. Zrna so slabo sortirana in pologlata do oglata. Plast ne kaže nobene gradacije ter drugih strukturnih ali teksturnih posebnosti. Prevladujejo rudistni apnenci (60%), foraminifernih apnencev je 30%, drobnozrnate muljaste osnove pa približno 10%.

Na višini 65 cm se pojavi plast debeline 40 cm. Klasti so veliki med 1 in 5 cm, s prevladujočimi 1 cm zrn. Zrna so polzaobljena ter srednje do dobro sortirana. V plasti se nahaja tudi leča s povprečno velikostjo zrn 2 cm. Leča je debela 15 cm in

dolga 80 cm. Zrna so ogлата in srednje do dobro sortirana. V leči ni prisotne drobnnozrnate muljaste osnove, medtem ko jo je v preostalem delu plasti približno 20%. Zrna se v notranjosti leče stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. Prevladujejo rudistni apnenci (80%), 20% je foraminifernih apnencev.

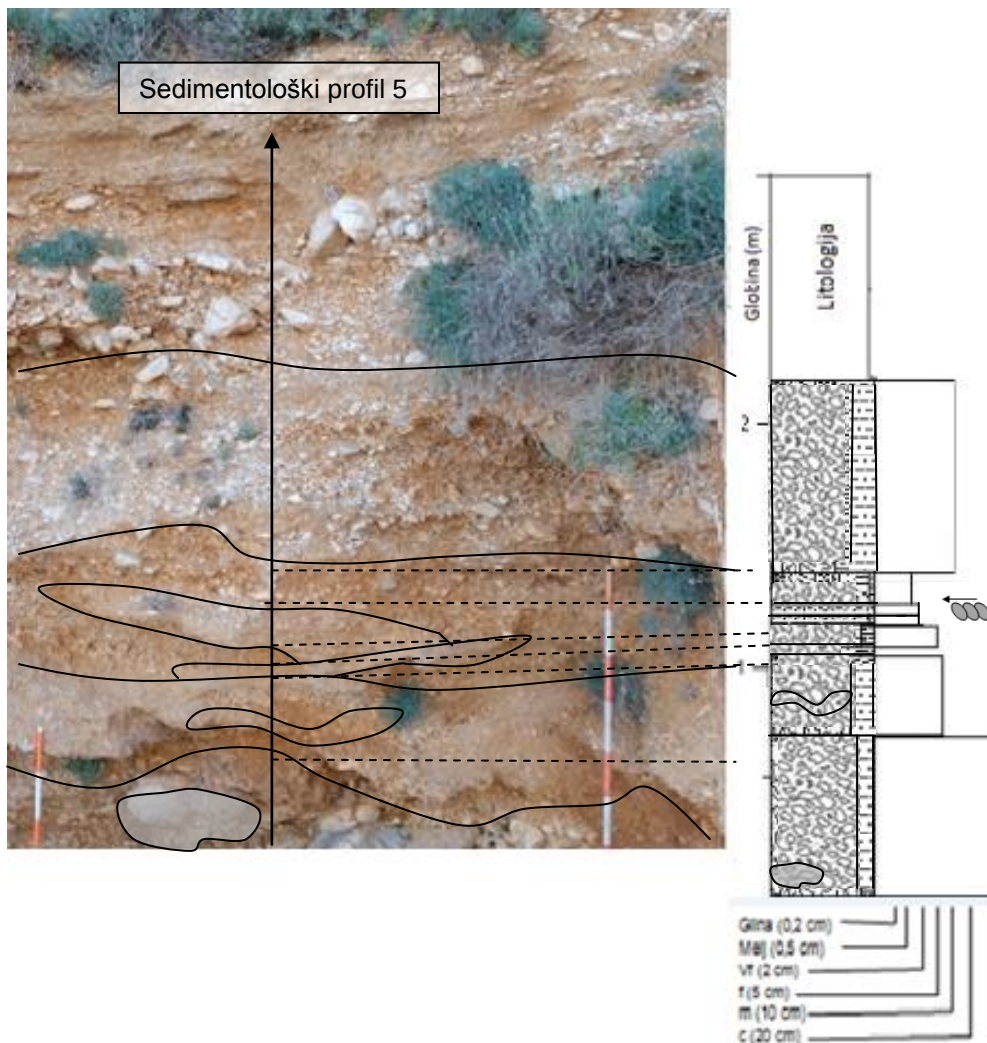
Med 105 in 110 cm leži plast debeline 5 cm. Prevladujejo klasti velikosti 1 cm. Zrna so polzaobljena in nesortirana. Prevladujejo rudistni apnenci (60%). V plasti je prisotno tudi precej drobnnozrnate muljaste (30%) ter peščene osnove (10%).

Med 110 in 120 cm je plast debeline 10 cm. Velikost zrn je od 1 do 2 cm. Zrna so ogлата in srednje do dobro sortirana. V plasti ni prisotne drobnnozrnate muljaste osnove oziroma je njen delež pod 5%. Plast ima podobno sestavo ter velikost zrn kot leča, prisotna v plasti na višini 65 cm.

Med 125 in 137 cm leži plast debeline 12 cm. Zrna so velika od 0,2 do 3 cm. Zrna so ogлата in srednje do dobro sortirana. Plast predstavlja lečo z drobnejšim materialom, ki je enakomerno sortiran. V plasti je lepo vidna imbrikacija zrn, z orientacijo daljših osi (2 cm) vzporedno s smerjo toka. Prisotne je približno 30% drobnnozrnate muljaste osnove.

Na višini 137 cm leži plast debeline 16 cm (med 137 in 153 cm). Zrna so velika od 1 cm do 7 cm. Klasti so oglati in nesortirani. Zrna se le ponekod stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. Drobnnozrnate muljaste osnove je 30%.

Zadnja popisana plast petega profila je debela 65 cm in sega od 153 do 218 cm. Klasti so veliki od 2 do 10 cm. Zrna so pologлата do ogлата in nesortirana. Klasti ne kažejo nobene usmerjenosti in so razporejeni kaotično. Drobnnozrnate muljaste osnove je 30% in jo je največ v spodnjem in zgornjem delu plasti. V osrednjem delu je lepo vidna nakopičenost 1 – 2 cm zrn, ki se stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. Prevladujejo rudistni apnenci (70%).



Slika 13: Profil 5.

Profil 6

Spodnji del profila 6 (Slika 14) se prične s plastjo debeline 10 cm. Velikost klastov je od 1 do 6 cm. Zrna so ogleta, nesortirana in ne kažejo nobene usmerjenosti. Več drobnnozrnate muljaste osnove je okrog večjih (>5 cm) klastov. Prevladujejo rudistni apnenci.

Naslednja plast je debela 9 cm in vsebuje zrna velika 0,2 – 2 cm. Zrna so ogleta in dobro sortirana. Kontakti med zrnji so ravni ter ponekod točkovni. Drobnnozrnate muljaste osnove je pod 10%.

Med 19 in 37 cm se pojavi plast debeline 18 cm z velikostjo klastov 0,5 – 8 cm. Prevladujejo zrna velikosti 2 cm, ki so ogleta in slabo sortirana. Zrna se med seboj stikajo z ravnimi ter točkovnimi kontakti. Prevladujejo rudistni apnenci, drobnnozrnate muljaste osnove je zelo malo (<5%).

Med 37 in 50 cm je plast debeline 13 cm. Zrna so velika od 0,5 do 5 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani. Zrna se med seboj dotikajo z ravnimi kontakti. V plasti ni opaziti posebno izrazitih tekstur. Prevladuje apnenec, drobnozrnate muljaste osnove je pod 10%.

Tudi peta plast (med 50 cm in 60 cm), debeline 10 cm, ima zelo podobno sestavo kot opisana spodaj ležeča plast. Velikost zrn je od 0,2 do 7 cm. Prevladujejo zrna v velikosti 1 – 2 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani in se stikajo s točkovnimi kontakti.

Med 60 in 64 cm je plast debeline 4 cm. Razpon klastov je med 0,2 in 2 cm. Zrna so ogлата in slabo sortirana. Drobnozrnate muljaste osnove je približno 30%.

Med 64 in 104 cm je plast debeline 40 cm. Na dnu so klasti nekoliko večji in se nato navzgor zmanjšujejo, in sicer od velikosti 7 cm do najmanjših 0,2 cm klastov. Plast predstavlja erozijski kanal. Na desni strani opazovanega kanala so zrna v povprečju večja kot v levem delu. Zrna so ogлата in slabo sortirana. V plasti je prisotna normalna gradacija. Prevladujejo rudistni apnenci, s podrejenimi foraminifernimi apnenci. Več drobnozrnate muljaste osnove je prisotne v zgornjem delu plasti.

Med 104 in 110 cm leži plast debeline 6 cm. Sestavljajo jo zrna z velikostjo 0,2 – 9 cm. V plasti prevladujejo zrna velikosti 1 cm. Klasti so oglati in srednje sortirani. Drobnozrnate muljaste osnove je več kot v spodnji plasti in sicer približno 20%. Med klasti prevladuje rudistni apnenec.

Na višini 110 cm se pojavi plast debeline 25 cm, kjer prevladujejo zrna velikosti 0,2 – 3 cm. V plasti je tudi dobro viden klast velikosti 20 cm, ki pa je bolj zaobljen od okoli ležečih klastov. Zrna so ogлата in slabo sortirana ter obdana z 20% drobnozrnate muljaste osnove.

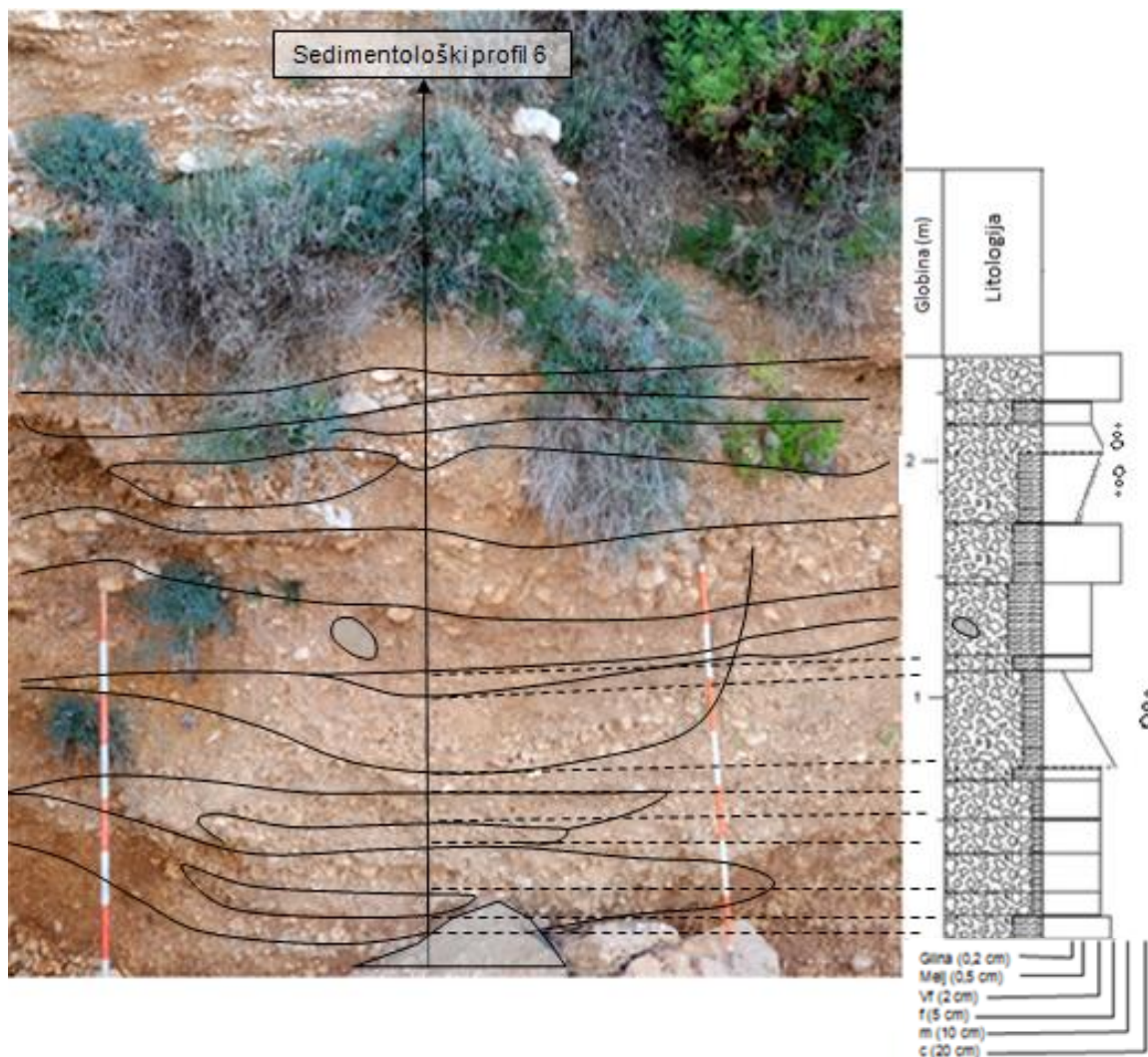
Med 135 in 170 cm se razteza plast debeline 35 cm. Klasti so veliki od 0,2 do 15 cm. Prevladujejo klasti velikosti 10 cm. Zrna so ogлата in slabo sortirana ter se le redko dotikajo, saj je prisotne veliko drobnozrnate muljaste osnove (30%). V plasti ni opaziti teksturnih posebnosti.

Med 170 in 200 cm se nahaja 30 cm debela plast zrn velikosti 0,2 – 5 cm. Na dnu plasti so klasti velikosti 0,2 cm, ki se navzgor povečujejo do velikosti 5 cm. V plasti je tudi izstopajoč klast velikosti 20 cm. Klasti so oglati in kaotično razporejeni. Plast ima inverzno gradacijo. Drobnozrnate muljaste osnove je več v spodnjem delu plasti. Med klasti prevladuje rudistni apnenec.

Med 200 in 210 cm leži plast debeline 10 cm. Velikost klastov se giblje od spodaj ležečih 4 cm do zgoraj ležečih 1 cm zrn. Zrna so oglata in dobro sortirana. Zrna se med seboj dotikajo z ravnimi kontakti. V plasti je prisotna normalna gradacija. Drobnnozrnate muljaste osnove je zelo malo (<5%). Med klasti prevladuje rudistni apnenec (90%).

Med 210 in 220 cm je plast debeline 10 cm. Zrna so velika od 0,2 do 1 cm. So srednje sortirana in oglata. Klasti se le redko dotikajo, saj je prisotne kar precej drobnnozrnate osnove (>30%). V sestavi prevladuje rudistni apnenec.

Zadnja plast šestega profila meri v debelino 20 cm. Vsebuje zrna velikosti vse od 2 cm do 16 cm. V spodnjem delu plasti je prisotnih kar nekaj zrn velikosti nad 10 cm. Zrna se med seboj dotikajo z ravnimi ter točkovnimi kontakti. Drobnnozrnate muljaste osnove je zelo malo (<10%).



Slika 14: Profil 6.

Profil 7

V spodnjem delu profila 7 (Slika 15) je odložena 12 cm debela plast z velikostjo klastov od 1 do 17 cm. Med zrni prevladujejo tista z velikostjo 10 cm. Klasti so oglati in se med seboj dotikajo z ravnimi, ponekod točkovnimi kontakti. Prevladuje rudistni apnenec, količina drobnnozrnate muljaste osnove je zanemarljiva (<5%).

Med 12 in 32 cm je paket dveh plasti, debel 20 cm. Prva plast je debela 10 cm, klasti so veliki od največjih 1 cm (spodaj) do najmanjših 1 mm (zgoraj). Zgornja plast v paketu je prav tako debela 10 cm, z največjimi klasti v spodnjem delu (2 – 5 mm) in najmanjšimi pod 1 mm. Klasti so oglati in srednje do dobro sortirani. V obeh plasteh je opazna normalna gradacija. Zrna se med seboj dotikajo z ravnimi, ponekod točkovnimi kontakti. Drobnnozrnate muljaste osnove je zelo malo (<5%). Med klasti prevladuje rudistni apnenec.

Med 32 in 42 cm je plast grušča debeline 10 cm. Klasti so veliki od 1 do 15 cm. Zrna so ogлата in kaotično razporejena. Zrna se tudi v tej plasti dotikajo, saj je drobnnozrnate muljaste osnove pod 5%.

Tudi na višini 42 cm se pojavi plast gruščnatega materiala debeline 10 cm, v kateri se velikost klastov giblje od 1 do 3 cm, s prevladujočimi 1 cm zrni. Klasti so oglati in dobro sortirani. Med klasti prevladuje apnenec, drobnnozrnate muljaste osnove je pod 5%.

Med 52 in 75 cm leži plast debeline 23 cm z velikostjo klastov od 3 do 16 cm. Prevladujoča velikost klastov je 5 cm. Zrna so ogлата in se med seboj dotikajo z ravnimi kontakti. Količina drobnnozrnate muljaste osnove je zanemarljiva (<5%).

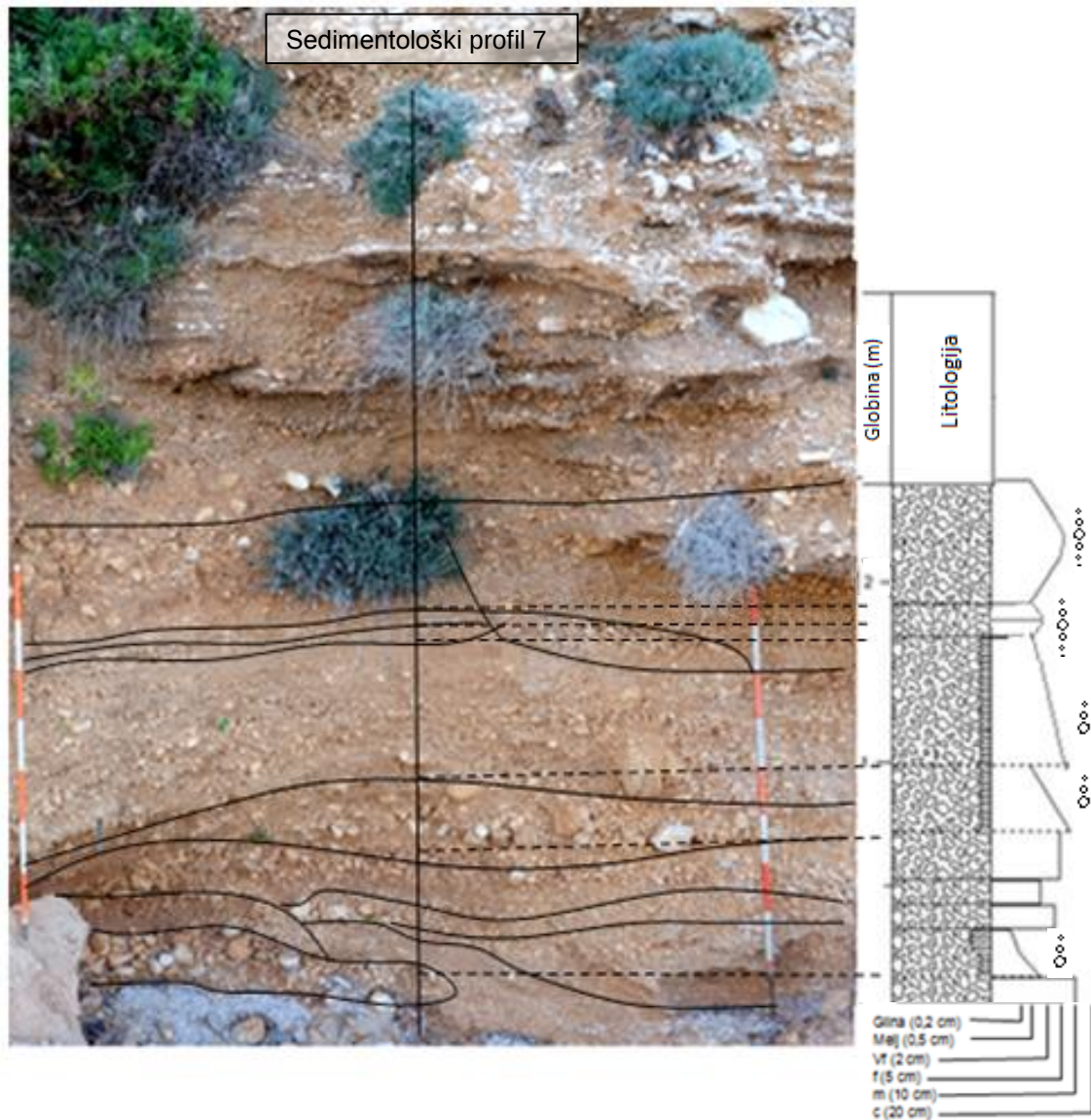
Navzgor se med 75 in 100 cm razteza plast debeline 25 cm. Velikost klastov je v spodnjem delu plasti okoli 10 cm, proti vrhu pa se velikost zmanjšuje do 0,5 cm. Klasti so oglati ter slabo sortirani. Zrna se med seboj dotikajo v ravnih kontaktih, ponekod tudi v točkovnih. Prisotna je normalna gradacija.

Med 100 in 180 cm je plast gruščnatega materiala debeline 80 cm. Velikost klastov se giblje od spodaj ležečih 8 cm do zgoraj ležečih 0,5 cm. Zrna so ogлата in srednje do dobro sortirana. Plast je normalno gradirana. V tej plasti je prisotno malo drobnnozrnate muljaste osnove (10%).

Med 180 in 200 cm se pojavi paket dveh plasti debeline 20 cm. Obe plasti merita v debelino 10 cm. Zrna se od spodaj ležečih 1 mm povečujejo do velikosti 4 cm (na višini 190 cm) in nato proti vrhu druge plasti paketa zmanjšujejo do velikosti 1 – 2 mm. Klasti so oglati in dobro sortirani. Zrna se med seboj dotikajo z ravnimi in

točkovnimi kontakti. Zelo lepo je viden prehod inverzne v normalno gradacijo. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 5%.

Zadnja plast v profilu 7 leži med 200 in 250 cm ter je debela 50 cm. Klasti so velikosti od 1cm do 10 cm. Zrna so polzaobljena do poglobata in zelo slabo sortirana. Na višini 225 cm, v sredini dane plasti so prisotni večji klasti, v spodnjem in zgornjem delu pa zrna manjših velikosti.



Slika 15: Profil 7.

Profil 8

V spodnjem delu profila 8 (Slika 16) je odložena 30 cm debela plast grušča s klasti velikimi med 2 in 10 cm. Prevladujejo polzaobjena do pologlata in oglata zrna, ki so srednje sortirana. Zrna se med seboj dotikajo s točkovnimi kontakti. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 10%. Med klasti prevladuje rudistni apnenec, nekaj je tudi flišnega peščenjaka (10%).

Med 30 in 40 cm leži plast karbonatnega grušča debeline 10 cm, z velikostjo klastov od 0,5 do 2 cm. Zrna so oglata in dobro sortirana. Zrnavaost je enakomerna. Zrna se med seboj stikajo z ravnimi kontakti. Prevladuje apnenec, drobnozrnate muljaste osnove je pod 5%.

Med 40 in 50 cm je plast debeline 10 cm, kjer prevladujejo zrna velikosti 2 cm. Klasti so oglati in dobro sortirani. Drobnozrnate muljaste osnove med klasti je zelo malo, zrna se stikajo v ravnih ter točkovnih kontaktih.

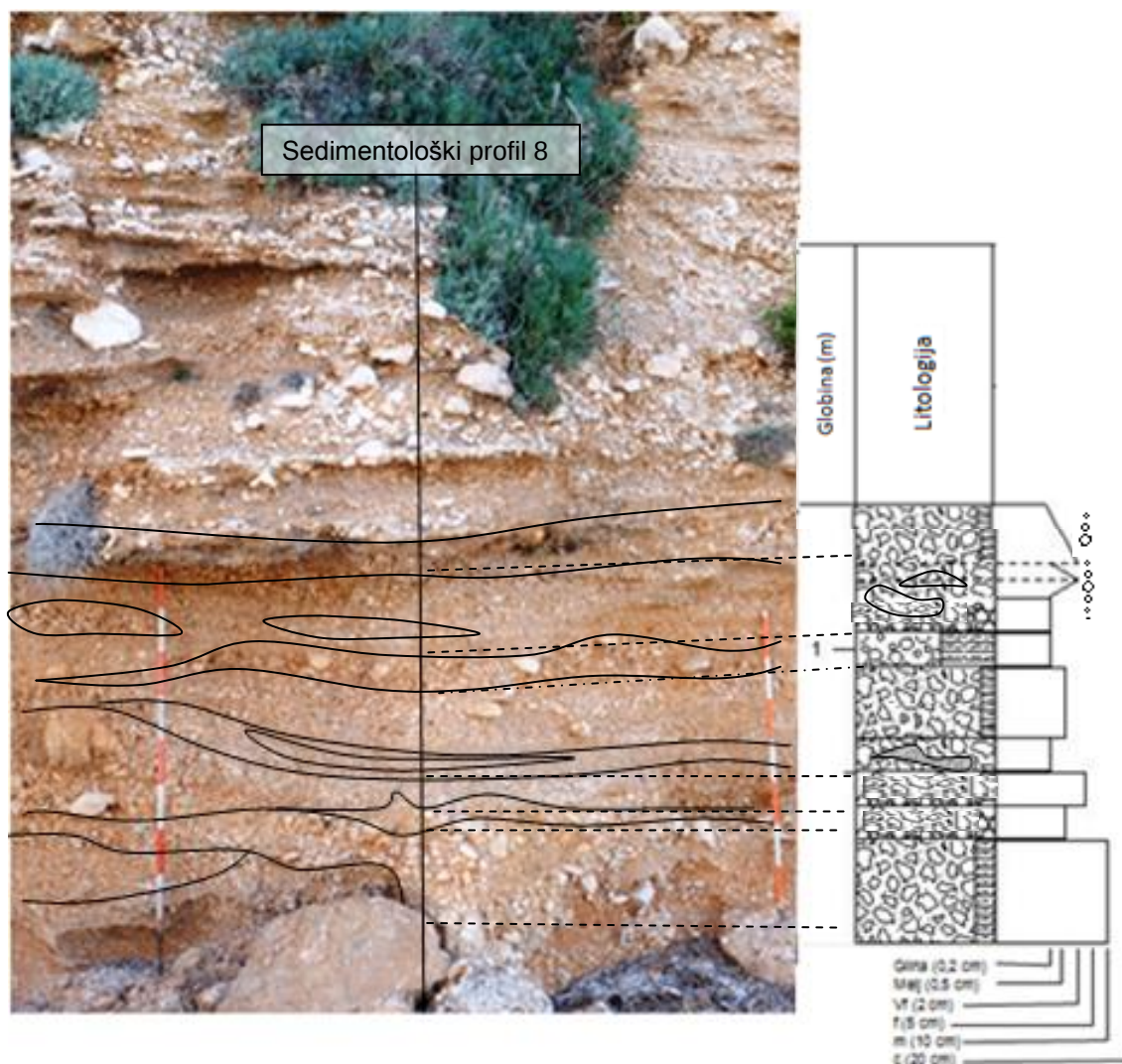
Navzgor se med 50 in 60 cm razteza plast, ki na višini 52 cm vsebuje lečo debeline 3 cm. V plasti prevladujejo zrna velikosti 0,5 cm. Zrna se v leči dotikajo z ravnimi ter točkovnimi kontakti, so oglata ter nesortirana in velikosti od 2 do 2,5 cm.

Med 60 in 90 cm je plast debeline 30 cm. Prevladujejo zrna velikosti 1 – 2 cm. V plasti se pojavljajo tudi večji klasti velikosti do 15 cm. Zrna so oglata in dobro sortirana. Klasti se med seboj dotikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 10%.

Od 90 do 100 cm se razteza plast karbonatnega grušča debeline 10 cm, z velikostjo zrn med 0,5 in 10 cm. Prevladujejo klasti velikosti 3 cm, v plasti pa leži tudi kar nekaj zrn velikih 10 cm. Med večjimi zrnji je opaziti več drobnozrnate muljaste osnove. Zrna so oglata in slabo sortirana.

Med 100 in 125 cm je plast debeline 25 cm, s klasti velikosti od 0,5 do 7 cm. Na višini 103 cm se pojavi 5 cm debela leča s klasti velikosti do 5 cm. Med posameznimi zrnji je prisotne več drobnozrnate muljaste osnove. V tej plasti je na višini 110 cm prisotna inverzna gradacija, ki na 115 cm prehaja v normalno. Plast je grajena predvsem iz klastov rudistnih apnencev (70%).

Osmi posneti profil pahljače se zaključi s plastjo (med 125 in 137 cm) debeline 12 cm, ki jo gradijo klasti veliki od 0,5 cm do 2 cm. Zrna so oglata in dobro sortirana. V plasti je prisotna normalna gradacija. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 5%.



Slika 16: Profil 8.

Profil 9

V spodnjem delu profila 9 (Slika 17) je odložena plast debeline 10 cm. Klasti so veliki med 0,5 in 3 cm. Prevladujejo zrna velikosti 1 cm. Zrna so oglasta ter slabo sortirana. Plast je sestavljena predvsem iz peščene ter drobnozrnate muljaste osnove, klastov rudistnega apnenca je pod 20%.

Na višini 10 cm je paket štirih plasti, kjer vsaka izmed plasti meri 5 cm. Plasti v paketu ne kažejo nobene gradacije. Prva in tretja plast paketa vsebujeta nekoliko večje klaste, z razponom velikosti do 5 cm. Medtem, ko druga in četrta plast v paketu vsebujeta klaste velikosti do 0,5 cm. Zrna so v vseh plasteh oglasta in srednje do dobro sortirana. V prvi in tretji plasti prevladuje gruščnat material, medtem ko v drugi in četrti peščena ter drobnozrnata muljasta osnova.

Med 30 in 75 cm je plast debeložrnatega karbonatnega grušča debeline 45 cm. Razpon velikosti zrn je od 5 do 30 cm. V plasti izstopa večji klast debeline 30 cm. Klasti so oglati in srednje do slabo sortirani. Drobnozrnate muljaste osnove je malo, kontakti med klasti so ravni ter ponekod točkovni. Med klasti prevladuje rudistni apnenec (80%).

Navzgor se med 75 in 95 cm razteza plast mešane litologije, debeline 20 cm, s klasti velikosti do 5 cm. Zrna so ogлата in srednje do dobro sortirana. Prevladuje peščena ter drobnozrnata muljasta osnova, s klasti predvsem rudistnega apnenca. V plasti so prisotni tudi klasti flišnega peščenjaka.

Med 95 in 110 cm je paket dveh plasti, kjer spodnja meri 10 cm in zgornja 5 cm. Klasti so v spodnji plasti debeli od 2 do 5 cm, v zgornji pa do 3 cm. Zrna so v obeh plasteh ogлата in srednje do dobro sortirana. V spodnji plasti prevladuje gruščnat material, kjer se zrna stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti, saj je drobnozrnate muljaste osnove pod 5%. V zgornji plasti prevladuje predvsem peščena ter drobnozrnata muljasta osnova. Večja zrna (>1cm) ležijo v drobnejši muljasti osnovi.

Med 110 in 150 cm je plast debeline 40 cm. Razpon zrn je od 2 do 30 cm. V plasti izstopajo trije klasti debeline 30 cm. Prevladujejo zrna velikosti 3 - 4 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani. V spodnjem delu plasti so nakopičena zrna velikosti 2 – 8 cm, v osrednjem delu plasti so zrna velikosti pod 1 cm ter več drobnozrnate muljaste osnove, medtem ko v vrhnjem delu plasti zopet prevladujejo večja zrna, velikosti 4 cm. Okrog zrn zgornjega dela plasti je približno 20% drobnozrnate muljaste osnove. V plasti ni opaznih nobenih strukturnih posebnosti. Plast sestavljajo rudistni apnenci, vmesni vložki laporovca ter flišnega peščenjaka in drobnozrnata muljasta osnova (20%).

Na višini 150 cm je paket treh plasti, kjer vsaka izmed njih meri 5 cm. Paket se zaključuje na višini 165 cm. Najnižja in najvišja plast v paketu vsebujeta zrna v velikosti do 0,5 cm. Srednje ležeča plast vsebuje tudi večje klaste in sicer do 5 cm. Vse plasti vsebujejo ogлата in nesortirana zrna. V najnižji in najvišji plasti paketa je več peščene ter drobnozrnate muljaste osnove (>30%).

Med 165 in 195 cm je plast debeline 30 cm. Zrna so velika med 2 in 5 cm, s prevladujočimi 1 cm zrnji. Zrna so ogлата in dobro sortirana – opazna je enakomerna zrnavaost preko celotne plasti. Drobnozrnate muljaste osnove med zrnji je okrog 20%.

Med 195 in 210 cm je plast debeline 15 cm. Velikost zrn se giblje od 2 do 8 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani. Zrna se med seboj stikajo z ravnimi in točkovnimi

kontakti. Drobnozrnate muljaste osnove je zelo malo (<5%), prevladuje gruščnat material. Plast sestavljajo predvsem rudistni apneneci.

Predzadnja merjena plast v danem profilu se nahaja med 210 cm in 225 cm in je debela 15 cm. Sestavljajo jo klasti z razponom velikosti od 1 do 5 cm. Zgrajena je iz nesortiranih in oglatih klastov. V plasti ni opaznih nobenih posebnih tekstur. Drobnozrnate muljaste osnove je približno 20%, zrna se stikajo s točkovnimi ter ravnimi kontakti. Med klasti prevladuje rudistni apnenec.

Zadnja plast profila je leča, ki leži na višini 225 cm in je debela 10 cm. Vsebuje oglate klaste velikosti do 5 cm, ki so nesortirani in se stikajo v točkovnih kontaktih. Drobnozrnate muljaste osnove je malo. Med klasti prevladuje rudistni apnenec.



Slika 17: Profil 9.

Profil 10

Deseti profil (Slika 18) proučevanega prečnega preseka pahljače se prične s spodaj ležečo 45 cm debelo plastjo. Klasti so veliki od 0,5 do 8 cm, s povprečjem od 2 do 4 cm. Zrna so oglata ter dobro sortirana in se med seboj dotikajo v točkovnih kontaktih. Usmerjenosti med zrni ni, prav tako ni posebnih struktur. Drobnozrnate muljaste osnove je okrog 10%. Prisotnih je tudi 20% foraminifernih apnencev, ostalo so rudistni apnenci.

Med 45 in 80 cm leži paket plasti debeline 35 cm z dvema lečama, ki predstavljata drugo in četrto plast paketa. Celoten paket sestavlja 5 plasti. Prva plast je debela 5 cm in vsebuje klaste velikosti od 0,5 do 1 cm. Zrna so oglata in dobro sortirana. Prisotnega je 50% foraminifernega apnenca. Druga plast (leča) leži na višini 50 cm in je debela 5 cm. Razpon klastov je od 2 do 5 mm. Zrna so oglata in dobro sortirana. Plast ima inverzno gradacijo. Drobnozrnate muljaste osnove ni. Med klasti prevladuje rudistni apnenec, foraminifernega apnenca je 30%. Tretja plast, ki leži na višini 55 cm je debela 5 cm in vsebuje zrna, velikosti od 2 do 4 cm. Zrna so oglata in dobro sortirana. Med klasti prevladuje rudistni apnenec. Četrta plast se nahaja na višini 60 cm in predstavlja 7 cm debelo lečo. Zrna so velika od 1 do 8 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani. V plasti je prisotna normalna gradacija. Zadnja (peta) plast paketa se nahaja na višini 67 cm in je debela 13 cm. Klasti so velikosti od 0,5 do 5 cm. Zrna so oglata in slabo sortirana.

Med 80 in 140 cm je plast debeline 60 cm, ki vsebuje zrna velikosti od 0,2 do 10 cm. Klasti so oglati in slabo sortirani. V spodnjem in osrednjem delu plasti se pojavljajo večji klasti z razponom med 5 in 10 cm. Prisotne je 20% drobnozrnate muljaste osnove. Med klasti prevladujejo rudistni apnenci.

Na višini 140 cm je plast debeline 3 cm s klasti velikosti do 2 cm. V plasti prevladuje peščena ter drobnozrnata muljasta osnova.

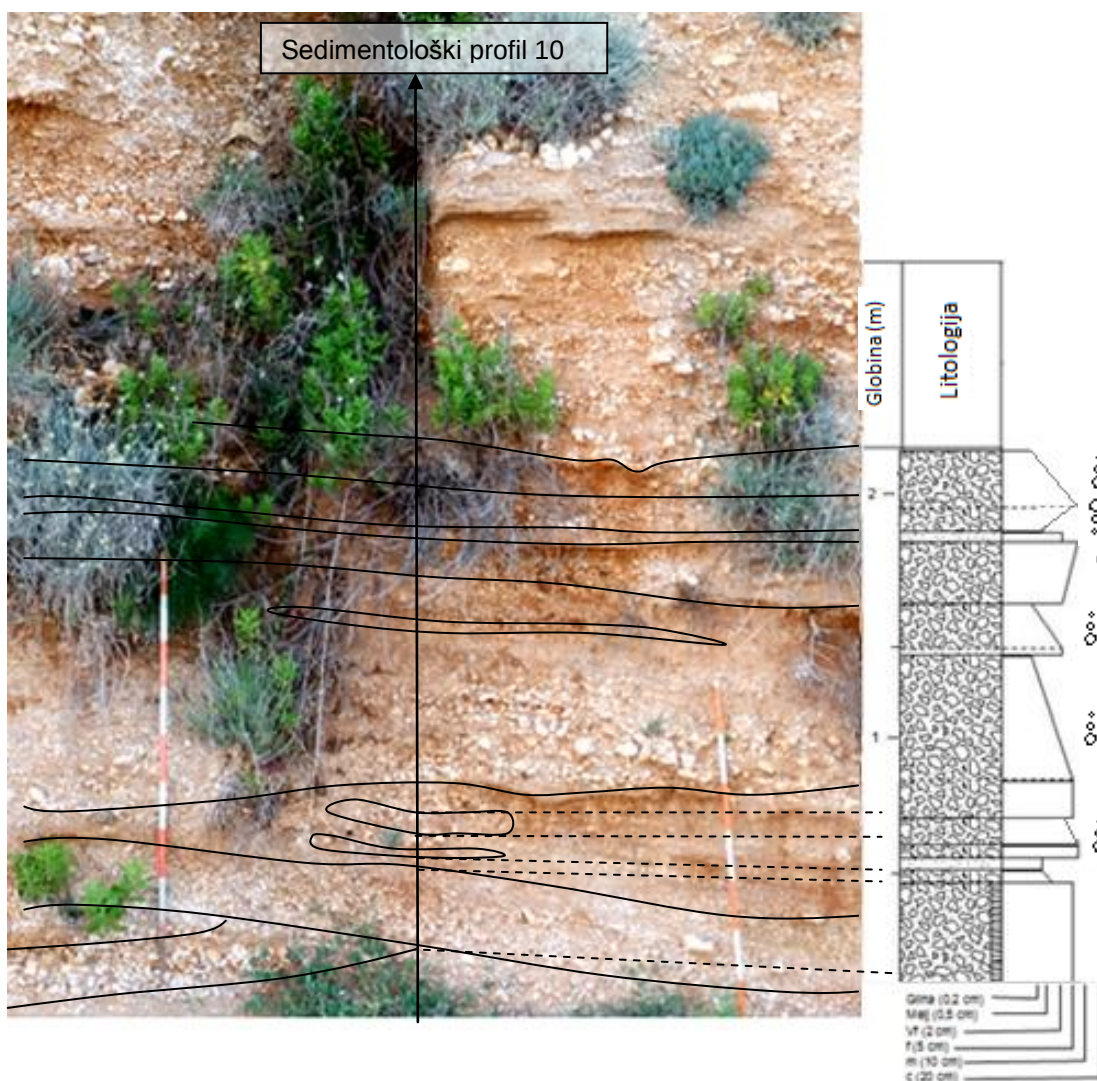
Od 143 do 158 cm je plast debeline 15 cm z razponom klastov od 0,2 do 3 cm. Zrna so oglata in srednje do dobro sortirana. Med seboj se stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. V plasti je prisotna normalna gradacija. Med klasti prevladujejo rudistni apnenci. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 5%.

Med 158 in 163 cm leži plast debeline 15 cm. V spodnjem delu plasti so klasti velikosti od 1 do 2 mm, ki se nato navzgor povečujejo do velikosti 6 cm. Zrna so oglata in srednje sortirana. Med seboj se stikajo v ravnih ter točkovnih kontaktih le v zgornjem delu, kjer so prisotna večja zrna. Plast ima inverzno gradacijo.

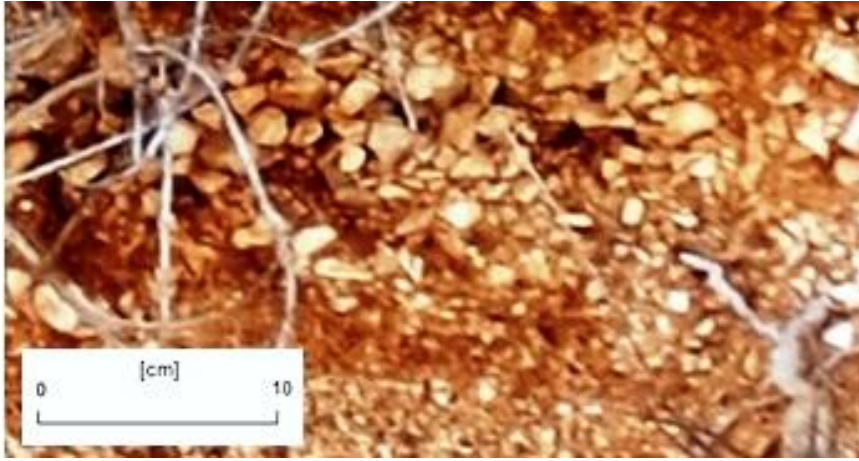
Med 163 in 165 cm je plast debeline 2 cm. Zrna so velikosti pod 1 cm. Klasti so oglati in dobro sortirani.

Na višini 165 cm leži plast debeline 15 cm. Klasti so velikosti od 0,5 cm v spodnjem delu ter do 5 cm v zgornjem delu plasti. Zrna so ogлата in slabo sortirana. V plasti je prisotna inverzna gradacija (Slika 19).

Profil se konča s plastjo debeline 40 cm, ki se razteza na višini od 180 do 220 cm. Spodaj prevladujejo 6 cm zrna, zgoraj pa 0,5 cm. Klasti so oglati ter srednje do dobro sortirani. Med seboj se stikajo v točkovnih ter ravnih kontaktih. Plast je normalno gradirana. Drobnnozrnate muljaste osnove je pod 5%.



Slika 18: Profil 10.



Slika 19: Inverzna gradacija v plasti na višini 165 – 185 cm v Profilu 10.

Profil 11

Na dnu profila 11 (Slika 20) je odložena 24 cm debela plast s klasti, velikosti od 0,5 do 5 cm. Zrna so ogleta, slabo sortirana in niso usmerjena. Med zrni je zelo malo drobnazrnate muljaste osnove. Klasti se med seboj stikajo v ravnih ter točkovnih kontaktih. V plasti ni opaznih posebnih tekstur. Med klasti prevladuje rudistni apnenec.

Med 24 in 27 cm leži tanka (3cm) plast zrn velikosti 0,5 – 1 cm. Zrna so ogleta in srednje do dobro sortirana. V plasti je prisotne vsaj 30% drobnazrnate muljaste osnove.

Med 27 in 45 cm je plast karbonatnega gruščja, debeline 18 cm. Klasti so velikosti 0,5 – 2 cm. Zrna so ogleta in dobro sortirana. V vrhnjem delu plasti leži podolgovat klast z dolžino daljše osi 10 cm. Klasti se med seboj dotikajo z ravnimi ter točkovnimi kontakti. Drobnazrnate muljaste osnove je pod 5%.

Med 45 in 60 cm je plast debeline 15 cm. Klasti so velikosti od 0,02 do 0,5 cm. Zrna so ogleta in srednje sortirana. Opazna so 3 zaporedja normalne gradacije, kjer ima vsako zaporedje debelino 5 cm.

Navzgor se od 60 do 72 cm pojavi plast debeline 12 cm. Klasti so veliki od 0,2 do 2 cm. Prevladujejo zrna velikosti 1 cm. Zrna so ogleta in srednje do dobro sortirana. Zrna ne kažejo nobene usmerjenosti. Plast je normalno gradirana. Med klasti prevladuje rudistni apnenec, prisotne je približno 10% drobnazrnate muljaste osnove.

Med 72 in 93 cm je plast debeline 21 cm. Razpon klastov je od 0,2 do 10 cm. Prevladujejo zrna velikosti 3 cm. V plasti izstopa klast velikosti 10 cm in se nahaja v spodnjem delu plasti. Zrna so ogleta in srednje sortirana. Na dnu plasti so klasti nekoliko večji (5 cm) in se nato proti sredini plasti zmanjšujejo (0,2 cm). Takšno

zaporedje se v isti plasti še enkrat ponovi. V plasti sta tako dva zaporedja normalne gradacije.

Med 93 in 153 cm je plast debeline 60 cm. Na dnu plasti so prisotni nekoliko večji klasti, debeline do 10 cm. V sredini plasti so zrna velika do 0,5 cm. Proti vrhu so zopet opazna zrna velikosti do 2 cm. Zrna so oglata ter kaotično razporejena. V sredini plasti je prisotne več drobnozrnate muljaste osnove (20%).

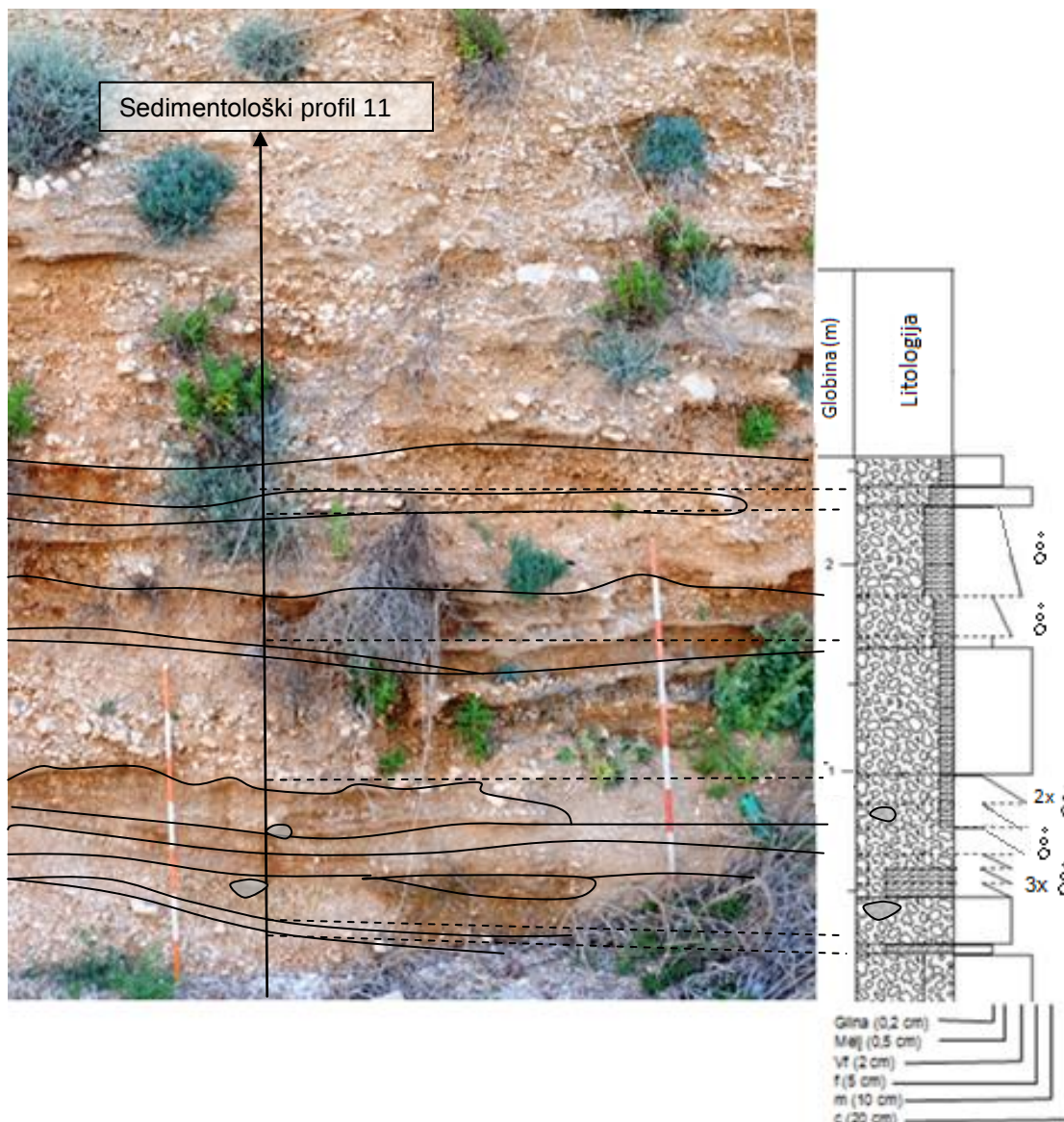
Med 153 in 157 cm je plast debeline 4 cm. Sestavljajo jo zrna povprečne velikosti 1 – 2 cm. Zrna so oglata ter dobro sortirana. Drobnozrnate muljaste osnove je 20%.

Med 157 in 174 cm je plast debeline 17 cm, s klasti velikimi od 0,5 do 2 cm. Zrna so oglata in slabo do srednje sortirana. Plast je normalno gradirana.

Na višini 174 cm je 45 cm debela plast karbonatnega grušča z razponom velikosti od spodaj ležečih 5 cm klastov do zgoraj ležečih 0,5 cm. Zrna so oglata, nesortirana in brez usmerjenosti. Plast ima normalno gradacijo. V zgornjem delu plasti je prisotne več drobnozrnate muljaste osnove (30 %).

Predzadnja merjena plast leži na višini 219 cm in je debela 11 cm (od 219 do 230 cm). Klasti so velikosti od 2 do 10 cm. Prevladujejo zrna velikosti 5 cm. Zrna so oglata in srednje sortirana. Med seboj se stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. Drobnozrnate muljaste osnove je približno 20%.

Zadnja plast se nahaja med 230 in 243 cm in je debela 13 cm. Vsebuje oglate klaste velikosti od 0,5 do 2 cm. Klasti niso usmerjeni, so pa dobro sortirani. Drobnozrnate muljaste osnove med zrni je približno 10%.



Slika 20: Profil 11.

Profil 12

V 12. posnetem sedimentološkem profilu (Slika 21) v skrajnem desnem delu proučevanega preseka pahljače, je v spodnjem delu odložena 30 cm debela plast s klasti velikosti od 2 do 10 cm. V spodnjem delu plasti ležijo klasti velikosti med 5 in 10 cm, v srednjem delu se velikost zrn zmanjšuje do 2 cm, in nato v vrhnjem delu zopet prevladujejo klasti velikosti 4 - 5 cm. Klasti so oglati in srednje do dobro sortirani. V spodnjem delu se pojavi normalna gradacija, ki na višini 15 cm preide v inverzno. Več drobnnozrnate muljaste osnove je prisotne v osrednjem delu plasti.

Med 30 in 60 cm je plast debeline 30 cm. Klasti so veliki od 0,1 do 3 cm. Zrna so oglati in dobro sortirana oziroma enakomerno razporejena. Plast ima inverzno gradacijo. V plasti prevladuje peščena ter drobnnozrnata muljasta osnova.

Navzgor se na višini 60 cm razteza plast debeline 30 cm, sestavljene iz klastov velikosti od 5 do 30 cm. V plasti izstopata dva klasta velikosti 20 - 30 cm. Zrna v najnižjem delu so velikosti 5 cm, v osrednjem do 30 cm in proti vrhu zopet 5 cm. Zrna so ogleta in slabo sortirana. V plasti je opazen prehod inverzne v normalno gradacijo.

Med 90 in 105 cm je 15 cm plast s klasti mešane litologije. Klasti so veliki od 2 do 5 cm. Zrna so ogleta in slabo sortirana. Med seboj se stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. V plasti je poleg apnenca prisoten tudi flišni peščenjak.

Med 105 in 125 cm leži plast debeline 20 cm. Velikost klastov se navzgor zmanjšuje, od spodaj ležečih 10 cm klastov do zgoraj ležečih 0,5 cm klastov. V spodnjem delu plasti ležita dva klasta z velikostjo najdaljše osi 10 cm. Zrna so ogleta, srednje sortirana in brez vmesnega veziva. Med seboj se zrna stikajo z ravnimi ter točkovnimi kontakti. V plasti je prisotna normalna gradacija.

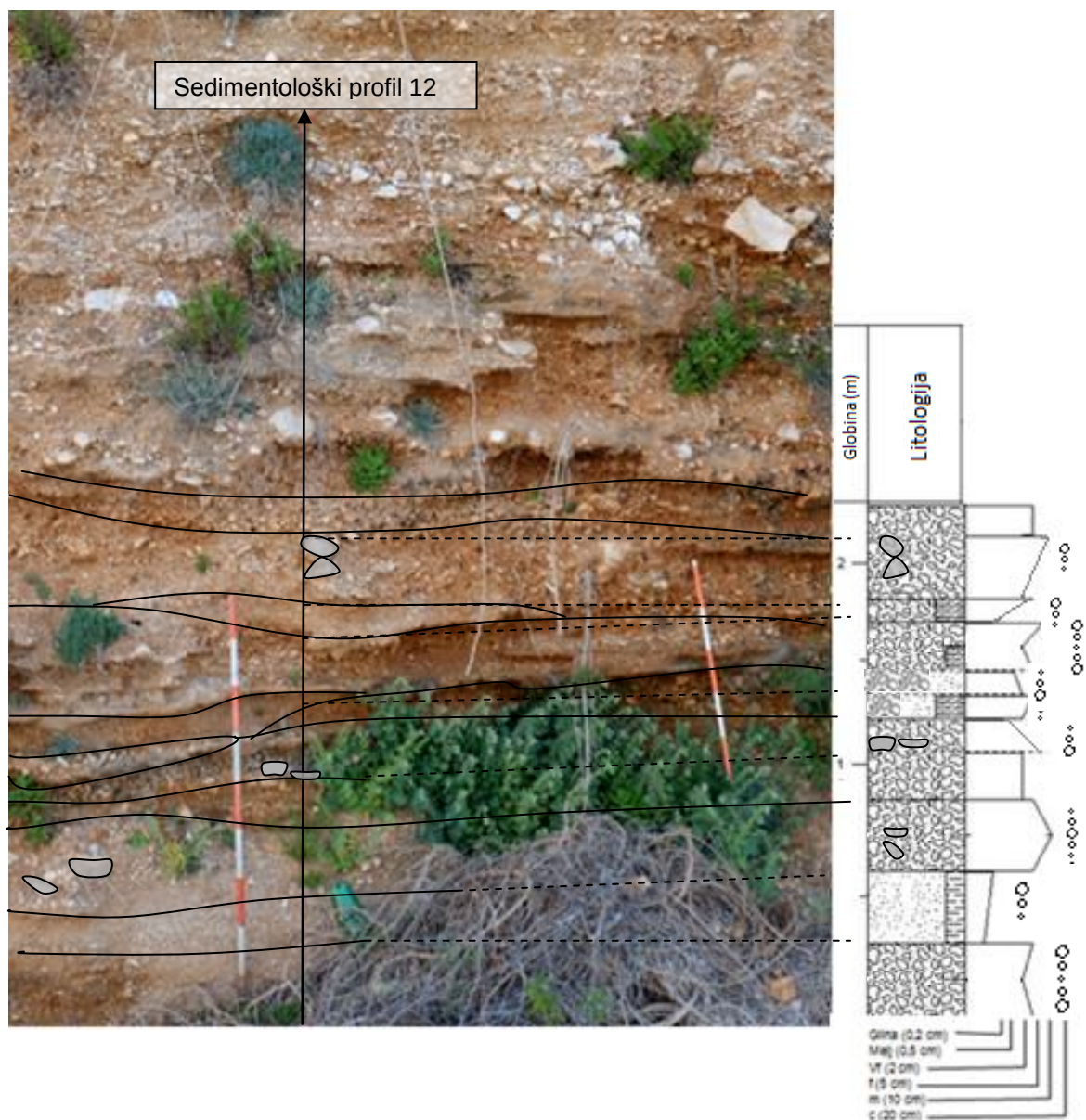
Navzgor se na višini 125 cm razteza paket dveh plasti skupne debeline 20 cm. Spodnja plast je debela 10 cm in vsebuje srednje sortirane oglate klaste. Prisotna je inverzna gradacija s spremembo velikosti klastov od 0,5 do 1 cm. Zgornja plast paketa je prav tako debela 10 cm z normalno gradiranimi, dobro sortiranimi in oglatimi klasti. Zrna so v spodnjem delu plasti velika 0,5 cm, v zgornjem pa manj kot 0,2 cm.

Med 145 in 165 cm je plast debeline 20 cm. Velikost klastov se spreminja od 0,1 do 4 cm. Zrna so ogleta in slabo do srednje sortirana. V plasti je viden prehod normalne v inverzno gradacijo. V srednjem delu plasti je prisotne več peščene ter drobnozrnate muljaste osnove.

Na višini 165 cm je plast karbonatnega materiala debeline 20 cm. Velikost klastov je od 0,2 do 2 cm. Zrna so ogleta in srednje do dobro sortirana. Plast predstavlja lečo z inverzno gradacijo. V spodnjem delu je več drobnozrnate muljaste osnove.

Med 185 in 225 je plast debeline 40 cm z velikostjo klastov med 0,5 in 20 cm. Tukaj izstopata dva klasta velika 20 cm, ki ležita v vrhnjem delu plasti. Zrna so ogleta in slabo sortirana. Plast ima inverzno gradacijo. Plast vsebuje 30% drobnozrnate muljaste osnove, ki pa jo je več v spodnjem delu plasti.

Zadnja plast v 12 profilu se nahaja med 225 cm in 245 cm ter je debela 20 cm. Vsebuje klaste velikosti med 2 in 5 cm. Zrna so ogleta in srednje do dobro sortirana. Klasti se med seboj stikajo z ravnimi in točkovnimi kontakti. Drobnozrnate muljaste osnove je pod 5% oziroma je njena količina zanemarljiva.



Slika 21: Profil 12.

5. INTERPRETACIJA

5.1 *Faciesi aluvialne pahljače*

Na osnovi opravljenih sedimentoloških analiz in na podlagi pridobljenih rezultatov sem opisane sedimente aluvialne pahljače združila v posamezne faciese, ki gradijo njeno strukturo in tako interpretirala njeno arhitekturo ter nastanek. Ker predstavlja struktura, predvsem velikost zrn, eno od osnovnih ter pri klastičnih kamninah eno najpomembnejših lastnosti, sem to upoštevala pri osnovi razdelitve faciesov. Pomembno vlogo pri delitvi pa imajo tudi ostali kriteriji, kot so sortiranoost sedimentov, sedimentne teksture in sestava. Pri snemanju profilov so bile sedimentne teksture precej redke ali slabo vidne. Ker so nastajale v času sedimentacije in odražajo vzajemen vpliv vodnega toka, podlage ter prenašanega materiala, lahko na njihovi osnovi sklepamo na nekatere značilnosti toka.

1) *Slabo sortiran muljast grušč (f1)*: facies, kjer so prisotna slabo sortirana zrna z razponom velikosti od 0,5 do 50 cm, in prevladujočimi 10 cm zrn. Plasti ne kažejo nobene gradacije ali drugih strukturnih posebnosti. Večja zrna se med seboj dotikajo v ravnih ter točkovnih kontaktih. Med manjšimi zrn pa je prisotne več drobnozrnate muljaste osnove (20 – 30%).

Pri vzdolžnem preseku pahljače predstavlja del faciesa *f1* tudi erozijski kanal in je lepo viden v prečnem preseku. V profilu z vrisanimi faciesi je območje erozijskega kanala obarvano z oranžno barvo (Priloga 2 in Priloga 3).

Plasti se lateralno razširjajo v širino vse od 1 do 10 metrov čez celotno pahljačo. Čez dane plasti nalega facies 4 ali facies 2 (drobno do srednje zrnat material).

Interpretacija: odsotnost sedimentnih struktur ter slaba sortiranoost, z menjavanjem večjih klastov in drobnozrnate komponente nakazuje na odlaganje danih plasti z gravitacijskimi tokovi – najverjetneje z drobirskimi.

Erozijski kanal oziroma vsebovani večji klasti so indikator močnejših poplav, ki tako erodirajo rečne kanale in prenašajo sedimente na površino aluvialne pahljače. Sediment se je odlagal ob večjih nalivih in poplavih, kjer ob nizkem vodnem stanju padavinska voda ponikne v srednje prepustnih kamninah, visoka voda pa se odvodnjava po erozijskih kanalih in od tam prinaša material: rezultat je slabo sortiran odložen sediment.

2) Drobnozrnat dobro sortiran grušč (f2): povprečna velikost klastov se giblje od 0,5 do 2 cm, s prevladujočimi zrni velikosti 1 cm. Vmes je prisoten tudi kakšen klast večjih dimenzij. Zrnastost je enakomerna. V plasteh je pogosta normalna gradacija (vidno pri vzdolžnem in prečnem profilu, kjer se facies lateralno razteza čez celotni profil pahljače). Pri vzdolžnem preseku pahljače je v sloju opazna tudi vzporedna horizontalna laminacija in imbricacija klastov v spodnjem delu posnetega profila.

Interpretacija: plasti z enakomerno zrnastostjo bi bile lahko pokazatelj odlaganja materiala s površinskimi fluvialnimi tokovi. Imbriciranost nakazuje na smer toka – klasti so obrnjeni proti spodnjemu delu pahljače. Pri takšnih tokovih se največji klasti odložijo prvi, medtem ko se drobne frakcije odložijo kasneje in tako pride do enakomernih ter normalnih gradacij.

Občasni nanosi normalno gradiranih peščenih plasti iz ostrorobih zrn apnenca bi bili lahko pokazatelj, da so poplavne vode meandrirale po površini.

3) Srednje sortiran malo muljast grušč (f3): velikost klastov je med 2 in 5 cm, prevladujejo 3 cm zrna. Zrna se dotikajo z ravnimi ter ponekod točkovnimi kontakti, drobnazrnat muljaste osnove je pod 5%. Facies 3 se na obravnavani aluvialni pahljači pojavlja v lateralno omejenih plasteh – lečah. Leče so pojavljajo v sledovih po celotnem prečnem preseku pahljače, tudi v spodnjem delu erozijskega kanala.

Interpretacija: material, ki gradi leče se je najverjetneje odlagal s fluvialnimi tokovi, z veliko koncentracijo materiala (»stream dominated« ali »sheet flows«), sproženih zaradi večjih nevihtnih dogodkov.

4) Drobnozrnat slabo sortiran grušč (f4): velikost vsebovanih klastov je 0,2 - 2 cm, z vmesno peščeno komponento, ki predstavlja 30% celotne sestave faciesa. Facies se pojavlja v tankih lečah po celotni aluvialni pahljači. Ponekod je prisotna inverzna gradacija. Debelina plasti se giblje od 0,1 do 4 cm. V prečnem preseku pahljače so te plasti opazne v in nad erozijskimi kanali ter se v spodnjem delu prečnega profila menjavajo z enakomerno zrnatim faciesom 2.

Interpretacija: Drobnejši material (kot je pesek) v stratigrafiji pahljače je pokazatelj manjših poplav ter nalivov ali pa postopnega odlaganja sedimenta skozi čas. Material bi se lahko odložil s fluvialnimi tokovi. Posamezne peščene leče, ki se pojavljajo v profilu pahljače z obdajajočimi večjimi klasti, in se opazno ločijo od preostalega materiala so lahko interpretirane kot rezultat odlaganja poplavnih tokov z zmanjšanim gradientom.

5.2 Sedimentacijska analiza faciesnih združb aluvialne pahljače

Nastanek aluvialnih pahljač je vezan na območja fluviokrasa, kjer zaradi izrazitih sprememb v naklonu oziroma na prehodu dolin v ravnico, prihaja do odlaganja sedimentov. Na podlagi vseh opravljenih analiz ter določenih faciesov, ki gradijo dano pahljačo, je razvidno, da je bilo pri njenem formiranju prisotnih več vrst sedimentacije ter odlaganja materiala z različnim tipom transporta. Ker se je material odlagal v različnih časovnih obdobjih, s prevladujočim fluvialnim tipom odlaganja, in občasnimi drobirskimi tokovi, govorimo o zelo zapleteni aluvialni pahljači.

Na podlagi opravljenih raziskav in pridobljenih podatkov sklepam, da gre najverjetneje za fluvialni oziroma hudourniški tip pahljače, sestavljene predvsem iz ostrorobega sedimenta, ki ne kaže znakov daljšega transporta.

Opazovani sedimentacijski procesi so odraz različnih dejavnikov; tako tektonskih premikov, litologije, klimatskih sprememb ter nihanja morske gladine v obdobju kvartarja, hkrati pa tudi rezultat erozije in akumulacije, povzročene s strani omenjenih dejavnikov.

Vzroki za nastanek aluvialnih pahljač so različni, a kljub temu, da lahko na sedimentacijo njihovega nastanka vpliva več dejavnikov, pa se zdi da je bil razvoj aluvialne pahljače v kampu Škrila precej pogojen s klimatskimi spremembami v času pleistocena in holocena.

Vpliv klime se odraža predvsem v spremembi hidrodinamskih pogojev in nastanku fluvialnih tokov z različno močjo ter intenziteti in lokaciji erozije, zakrsevanju in akumulaciji sedimentov. V hladnejšem obdobju pleistocena, ko je bilo mehansko razpadanje kamnin močnejše, je bil povečan tudi dotok tega materiala iz pobočij v doline.

Spremenljivi klimatski pogoji so v času pleistocena, skupaj z nihanji morske gladine imeli velik vpliv na morfologijo preučevanega območja. Nizka gladina v času zadnje ledene dobe ter vlažna klima bi bila lahko vzrok za močne procese v strmih kraških dolinah. Gibanje morske gladine je bilo vzrok za dvigovanje ter nižanje erozijske baze kar je posledično vplivalo na moč tokov, ki so prenašali sediment.

Formacija aluvialne pahljače je bila v največji meri pogojena s klimatskimi spremembami v obdobju pleistocena in posledično prisotnostjo ekstremnih nevihtnih dogodkov, ki so bili odgovorni za nastanek pahljače.

Seveda pa bolj podroben pregled vseh stratigrafskih plasti omogoča boljše in natančnejše informacije o formiranju aluvialne pahljače. Debelina posameznih odloženih plasti se spreminja z intenziteto nevihtnih dogodkov ter količino transportiranega sedimenta ob večjih nalivih.

6. ZAKLJUČKI

V diplomskem delu sem obravnavala sedimentološke značilnosti kvartarne aluvialne pahljače v kampu Škrila, kjer sem z razdelitvijo sedimentov na 4 faciese, prišla do sklepov, da se je material odlagal v spremenljivih klimatskih pogojih, ki so se odrazili v posledično različnem tipu transporta.

Facies 1 predstavlja *slabo sortiran muljast grušč* in se v arhitekturi pahljače pojavlja v njenem osrednjem delu, kjer je lepo viden tudi erozijski kanal, ki se lateralno razteza čez celoten prečni profil pahljače in je opazen tudi v vzdolžnem profilu. Facies 1 je prisoten tudi v spodnjem delu pahljače in se menjava s faciesom 2 in faciesom 4. Glede na njegovo sestavo sem sklepala na odlaganje materiala z gravitacijskimi – drobirskimi tokovi.

Facies 2 predstavlja *drobnozrnat dobro sortiran grušč*; ta se v vzdolžnem profilu nahaja v spodnjem delu pahljače; nad in pod njim pa se razteza facies 1. V prečnem profilu se facies 2 lateralno razširja čez celoten presek in se nahaja pod faciesom 1 oziroma erozijskim kanalom. Prisoten je tudi v spodnjem delu, kjer se menjava s faciesom 1 in faciesom 4. Opisani facies se je najverjetneje odlagal s površinskimi fluvialnimi tokovi.

Facies 3 predstavlja *srednje sortiran malo muljast grušč* in je v arhitekturi pahljače prisoten v prečnem profilu v obliki leč. Material, ki gradi leče bi se lahko odložil s fluvialnimi tokovi z veliko koncentracijo materiala.

Facies 4 predstavlja *drobnozrnat slabo sortiran grušč* in v prečnem profilu pahljače nastopa v obliki tankih leč. Leče se pojavljajo nad faciesom 1 (erozijskim kanalom) in v spodnjem delu pahljače, kjer se menjavajo s faciesom 2. Drobnejši material, ki gradi opisani facies, je pokazatelj manjših nalivov in najverjetneje rezultat fluvialnih tokov.

Za boljše razumevanje nastanka kvartarne aluvialne pahljače ter kvartarnih sedimentov in točnejše določanje okolja nastanka, bi bilo potrebno opraviti več podrobnejših raziskav ter meritev in sicer:

- potrebno bi bilo izvesti dodatne meritve z izdelavo vrtin in opraviti geofizikalne raziskave, saj bi s tem dobili podrobnejše podatke o stratigrafskem zaporedju sedimentov (tudi v proksimalnem delu pahljače). V kolikor bi nas zanimala današnja aktivnost pahljače bi bilo potrebno izvrtati nekaj piezometrov in vanje vstaviti merilce horizontalnih pomikov in deformacij.
- Za natančnejšo določitev okolja nastanka bi bilo potrebno opraviti natančne laboratorijske analize, sejalne analize in podrobnejše obdelave zbruskov ter najznačilnejših klastov. Strukturne in kemične značilnosti odražajo razmere ob času nastanka aluvialne pahljače in odlaganje sedimentov. Zato pridobljeno znanje s pomočjo mikroskopije omogoča definirati genezo sedimentov in okolje, v katerem je nastala.
- Za bolj točno določitev časa odlaganja materiala bi bilo potrebno opraviti dodatne analize datiranja kvartarnih sedimentov (npr. datiranje z metodo urana).

7. LITERATURA IN VIRI

ALFIREVIĆ, S. (1980): Sedimentološko kartiranje bentoskih biocenozo u kanalima sjeveroistočnog Jadrana. *Geološki vjesnik*, 1980, 32, str. 15-31.

BABIĆ, L. *The geological evolution and structure of the Island of Krk: a review*. Klepač, K. (Eds.). *Fossil fauna of the Island of Krk*. Natural history library, vol. 5, 2003, p.1-22.

BENAC, Č., JURAČIĆ, M. in BLAŠKOVIĆ, I. *Tidal notches in Vinodol Channel and Bakar Bay, NE Adriatic Sea: Indicators of recent tectonics*. Zagreb: Marine Geology, 2008. 248 (3-4), str. 151-160.

BENAC, Č., JURAČIĆ M., MATIČEC, D., RUŽIĆ, I. in PIKELJ, K. *Fluviokarst and classical karst: Examples from Dinarics (Krk Island, Northern Adriatic, Croatia)*. Zagreb, 2013. *Geomorphology* 184, str. 64 – 73.

BLAŠKOVIĆ, I. *Tectonics of part of the Vinodol Valley within the model of the continental crust subduction*. *Geologia Croatica* 52 (2), 1999, str. 153-189.

CELARC, B., JURKOVŠEK, B., PLACER, L. in MILANIČ, B. *Strukturna zgradba območja med Dinaridi in Istrskim polotokom*. SloGeD: Razprave 6. posvetovanja slovenskih geoteknikov, Lipica, 2012.

CVIJIC, J. *L'Epoque glaciaire dans le Péninsule balkanique*. Annales de Géographique. *Glasnik geografskog društva*. Beograd, 1917. 26/141, str. 189 – 218.

DREYBRODT, W. in GABROVŠEK, F. *Basic Process and Mechanisms governing the Evolution of Karst*. In: Gabrovšek, F. (Ed.), *Evolution of Karst: From Prekarst to Cessation*. Ljubljana: Založba ZRC, 2002. *Carsologica*, pp. 115-154.

FAIVRE, S., PAHERNIK, M. in MARADIN, M. *The gully of Potovošća on the Island of Krk – The effects of a short - term rainfall event*. Department of Geography, Faculty of Science. Zagreb, 2011. Ilica 256 b.

FORTIS, A. *Travels into Dalmatia – Viaggio in Dalmazia: Alvise Milloco, Venezia, 1774*.

HARVEY, A.M., MATHER, A.E. in STOKES, M. *Alluvial fans: Geomorphology, Sedimentology, Dynamics*. Published by The Geological Society London, 2005. ISBN: 978-1-86239-189-5.

JAMIČIĆ, D., PRELOGOVIĆ, E. in TOMLJENOVIĆ, B. *Folding and deformational style in overthrust structures on Krk Island (Croatia)*. In: Rossmannith, H.-P. (Ed.), *Mechanics of Jointed and Faulted Rock*. A. A. Balkema, Rotterdam-Brookfield, 1995. pp. 359-362.

LORENZ, J.R. *Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe.- Kais. Kön. Hof- und Staatsdruck*. Wien, 1863, 379 p.

MAMUŽIĆ, P., MILAN, A., KOROLIJA, B., BOROVIĆ, I. in MAJCEN, Ž., *Basic Geological Map 1:100.000, sheet Rab*. Zagreb: Institut za geološka istraživanja, Savezni geološki zavod, Beograd, 1969.

MARJANAC, T., MARJANAC, L. in TOMŠA, A. M. *Krk-breccia, Possible Impact-Crater Fill, Island of Krk in Eastern Adriatic Sea (Croatia)*. In: *Cratering in Marine Environments and on ice. Impact Studies*. Springer, Berlin, 2004, str. 115-134. ISBN 3-540-40668-9.

MATHER, A.E. *Tectonic setting and landscape development*. In: Woodward, J.C. (Ed.), *The Physical Geography of the Mediterranean*. Oxford University Press, 2009. Oxford, str. 5–32.

MRINJEK, E. *Conglomerate Fabric and Paleocurrent Measurement in the Braided Fluvial System of the Promina Beds in Northern Dalmatia (Croatia)*. *Geologia Croatica*, 1993, str. 125 – 136.

NICHOLS, G. *Sedimentology and Stratigraphy*, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, 2009, str. 432.

ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J., NIKLER, L., CRNOLATAC, I., MILAN, A., ŠIKIĆ, D., GRIMANI, I., VULIĆ, Ž. in BLAŠKOVIĆ, I. *Basic Geological Map 1:100.000, sheet Crikvenica*. Zagreb: Institut za geološka istraživanja, Savezni geološki zavod, Beograd, 1970.

VELIĆ, I. in VLAHOVIĆ, I. *Geologic map of Republic of Croatia 1:300.000*. Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2009.

VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. in MATIČEC, D. *Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Paleogeography, main events and depositional dynamics. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Zagreb: University of Zagreb, 2005, 220, str. 333–360.

VLAHOVIĆ, I., MANDIĆ, O., MRINJEK, E., BERGANT S., ČOSOVIĆ, V., DE LEEUW, A., ENOS, P., HRVATOVIĆ, H., MATIČEC, D., MIKŠA, G., NEMEC, W., PAVELIĆ, D., PENCINGER, V., VELIĆ, I. in VRANJKOVIĆ, A. *Marine to continental depositional systems of Outer Dinarides foreland and intra – montane basins (Eocene – Miocene, Croatia and Bosnia and Herzegovina)*. Zagreb: University of Zagreb, *Journal of Alpine Geology*, 2012, 54, str. 405 – 470.

Internetni viri

GOOGLE EARTH. Virtual globe, map and geographical information program. [citirano 15.9.2014]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://earth.google.com/>>

“KRK” – Wikipedia [online]. The Free Encyclopedia - Wikimedia Foundation, 2014. [citirano 10.9.2014]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://sl.wikipedia.org/wiki/Krk>>

APARTMANI NADIA – Free-ri.t. [citirano 10.9.2014]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://free-ri.t-com.hr/apartmani-nadia/lokacijaengl.htm>>