

Geološki profil Premantura - rt Kamenjak u južnoj Istri

Horvatiček, Dora

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:264361>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-30**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Preddiplomski studij geološkog inženjerstva

**GEOLOŠKI PROFIL PREMANTURA – RT KAMENJAK U
JUŽNOJ ISTRI**

Završni rad

Dora Horvatiček

GI 2085

Zagreb, 2020.

GEOLOŠKI PROFIL PREMANTURA – RT KAMENJAK U JUŽNOJ ISTRI

Dora Horvatiček

Završni rad je izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10002 Zagreb

Sažetak: Rt Kamenjak nalazi se na jugu istarskog poluotoka Premantura. Istraživano područje rta Kamenjaka građeno je od gornjokrednih i kvartarnih naslaga. Od cenomana do kraja krede odvijala se konačna dezintegracija Jadranske karbonatne platforme. U raznolikom okolišu toplog mora zajednice rudista koloniziraju plitke dijelove platforme i nastaju slojevi rudistnih vapnenaca. Područje istraživanja pripada jedinici Vanjskih Dinarida.

Ključne riječi: Vanjski Dinaridi, rudistni vapnenci, kreda, kvartar

Završni rad sadrži: 36 stranica, 43 slike, 15 referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Završni rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta
Pierottijeva 6, Zagreb

Mentor: dr.sc. Davor Pavelić, redoviti profesor

Ocjenjivači: : 1. Dr. sc. Davor Pavelić, redoviti profesor

2. Dr. sc. Uroš Barudžija, docent

3. Dr. sc. Bojan Matoš, docent

Datum obrane: 23.9.2020., Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

ZAHVALA

Zahvaljujem prof. dr. sc. Davoru Paveliću na stručnim savjetima i pomoći prilikom izrade ovog rada.

POPIS SLIKA

<i>Slika 1.1. Geografska karta Republike Hrvatske i područje istraživanja.....</i>	<i>2</i>
<i>Slika 2.1. Geološka karta područja istraživanja. Detalj s OGK SFRJ 1:100.000 list Pula...6</i>	<i>6</i>
<i>Slika 2.2. Legenda stratigrafskih jedinica i legenda standardnih oznaka.....</i>	<i>6</i>
<i>Slika 3.1. Karta rasporeda točaka pretraživanog terena.....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 3.2. Točka 1, rudistni vapnenac.....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 3.3. Točka 2, rudistni vapnenac.....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 3.4. Točka 3, rudistni vapnenac.....</i>	<i>9</i>
<i>Slika 3.5. Točka 4, peloidni pekston s kršjem rudista.....</i>	<i>9</i>
<i>Slika 3.6. Točka 5, rudistni vapnenac.....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 3.7. Točka 6, rudistni vapnenac.....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 3.8. Točka 7, rudistni vapnenac.....</i>	<i>11</i>
<i>Slika 3.9. Točka 8, rudistni vapnenac.....</i>	<i>11</i>
<i>Slika 3.10. Točka 9, tankopločasti slojevi kalciferskog vapnenca u izmjeni s rošnjakom. 12</i>	<i>12</i>
<i>Slika 3.11. Točka 10, rudistni vapnenac.....</i>	<i>13</i>
<i>Slika 3.12. Točka 11, rudistni vapnenac.....</i>	<i>13</i>
<i>Slika 3.13. Točka 12, kalciferski vapnenac.....</i>	<i>14</i>
<i>Slika 3.14. Točka 13, rudistni vapnenac.....</i>	<i>14</i>
<i>Slika 3.15. Točka 14, rudistni vapnenac.....</i>	<i>15</i>
<i>Slika 3.16. Točka 15, rudistni vapnenac.....</i>	<i>15</i>
<i>Slika 3.17. Točka 16, rudistni vapnenac.....</i>	<i>16</i>
<i>Slika 3.18. Točka 17, debeli slojevi rudistnog vapnenca.....</i>	<i>16</i>
<i>Slika 3.19. Točka 18, rudistni vapnenac.....</i>	<i>17</i>
<i>Slika 3.20. Točka 19, rudistni vapnenac.....</i>	<i>17</i>
<i>Slika 3.21. Točka 20, rudistni vapnenac.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 3.22. Točka 21, rudistni vapnenac.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 3.23. Točka 22, niski izdanci rudistnog vapnenca.....</i>	<i>19</i>
<i>Slika 3.24. Točka 23, rudistni vapnenac.....</i>	<i>19</i>
<i>Slika 3.25. Točka 24, rudistni vapnenac.....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 3.26. Točka 25, kvartarne naslage.....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 3.27. Točka 26, izmjena rudistnih vapnenca smikritnim vapnencima.....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 3.28. Točka 26, kvartarne naslage.....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 3.29. Točka 27, rudistni vapnenac.....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 3.30. Točka 28, izdanci vapnenca prepuni rudista.....</i>	<i>22</i>

<i>Slika 3.31. Točka 29, vapnenac u izmjeni sa stromatolitima</i>	<i>23</i>
<i>Slika 3.32. Točka 30, rudistni vapnenac.....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 3.33. Točka 31, deblje uslojeni rudistni vapnenac.....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 3.34. Točka 32, rudistni vapnenac.....</i>	<i>25</i>
<i>Slika 3.35. Točka 33, rudistni vapnenac.....</i>	<i>25</i>
<i>Slika 3.36. Veliki izdanci rudistnog vapnenca uz obalu, uvala Mala Kolumbarica.....</i>	<i>26</i>
<i>Slika 3.37. Kvartarne naslage u blizini uvale Debeljak.....</i>	<i>27</i>
<i>Slika 3.38. Geološka karta rta Kamenjak.....</i>	<i>30</i>
<i>Slika 3.39. Legenda geološke karte.....</i>	<i>30</i>
<i>Slika 3.40. Geološki profil kroz rt Kamenjak.....</i>	<i>31</i>

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Geološki položaj istraživnog terena.....	3
3. Rezultati istraživanja.....	7
3.1. Terenski dnevnik.....	8
3.2. Opis kronostratigrafskih jedinica.....	26
3.3. Opis geološke granice između kronostratigrafskih jedinica.....	28
3.4. Strukturno tektonska građa terena.....	29
4. Diskusija.....	32
5. Zaključak.....	34
6. Popis literature.....	35

1. Uvod

Područje istraživanja nalazi se na jugozapadnom dijelu najvećeg hrvatskog poluotoka Istre te pripada listu Pula K33-112 , OGK SFRJ 1:100000 (POLŠAK, 1967). Prikazani dio poluotoka obiluje otocima, lukama, uvalama i zaljevima, dok najveći dio lista prekriva Jadransko more. Najvažnija luka, a ujedno i najvažniji grad Istarske županije je Pula. Od otoka su najveći Veliki i Mali Brijun, koji zajedno s još 12 otočića pripadaju otočju Brijuni. Duž obale prevladava sredozemna klima, koja prema unutrašnjosti prelazi u kontinentalnu.

Potpuno pomanjkanje stalnih površinskih vodotoka uvjetovalo je nedostatak većih normalnih i otvorenih dolina. Kraće doline razvijene su u južnom dijelu zapadnog obalnog pojasa. One su najvećim dijelom potopljene i preformirane abrazijskim djelovanjem mora te u kopnu ubrzo zavšavaju u zatvorenom krškom reljefu (na primjer luka Pula sa zaljevom Lunga, zaljev Veruda, Medulinski zaljev, luka Krnjica i dr.). U istočnom dijelu ovog područja nalazi se jedina jače razvijena normalna dolina. To je duboka dolina Budava, danas bez površinskog vodotoka, koja se uglavnom pruža u pravcu sjever-jug i u svom donjem dijelu je potopljena, formirajući istoimeni zaljev (POLŠAK, 1970). Dio podzemne vode otječe putem mnogih manjih izvora, smještenih uz obalnu liniju. Ti su izvori u razini mora i voda im je zbog miješanja s morskom uvijek slabije ili jače bočata. Značajni takvi izvori se nalaze u Pulsnoj luci u zaljevu Lunga, zaljevima Veruda i luka Kuje, u Medulinskom zaljevu istočno od Pomeru, te u zaljevu Budava, a nekoliko slabijih izvora smješteno je i uz obalu sjeverno od Pule (POLŠAK, 1965). Područje prikazano na listu OGK (slika 1.1.) pripada Vanjskim Dinaridima i naslage su dominantno kredne starosti raspona apt-donji campan te prevladavaju vapnenci uz pojave dolomita, breča, lapora i rožnjaka. Teren se odlikuje slabo razvedenim i zaravnjenim reljefom. Uzdižući se lagano prema istoku i sjeveroistoku najviši dio terena je smješten u sjeveroistočnom dijelu lista. Gotovo cijela obala sjeverozapadno od Pule je sasvim niska, dok se područje južno od Pule odlikuje strmom obalom. Ovaj je dio i znatno razvedeniji od sjevernog (POLŠAK, 1970). Istra se sastoji i od manjih poluotoka, a za ovo istraživanje najbitniji je poluotok Premantura koji se nalazi zapadno od Medulinskog zaljeva. Površina poluotoka je oko 6 km² te se dijeli se na gornji i donji Kamenjak.

Za ovo istraživanje posebno je važan donji Kamenjak gdje se nalazi i sam rt Kamenjak koji je najjužniji rt Istarskog poluotoka. Karakterističan je krški reljef s vrlo razvedenom obalom koja se sastoji od brojnih plaža i uvala. Područjem prevladavaju rudistni

vapnenci. Zapadno od rta Kamenjak nalazi se otok Fenoliga na kojem su, kao i u uvali Pinizule, nađeni tragovi dinosaura. Veliki broj odlično sačuvanih fosila, kao i neporemećeni kontinuirani slijed naslaga, daju južnoj Istri posebnu važnost za stratigrafiju krednih naslaga Dinarida (POLŠAK, 1965).



Slika 1.1. Geografska karta Republike Hrvatske i područje istraživanja.

2. Geološki položaj istraživanog terena

Južna Istra pripada sjevernome rubnom dijelu Jadranske karbonatne platforme (VLAHOVIĆ et al., 2005). U strukturno-tektonskom smislu, dio je jugoistočnog krila prostrane i blage zapadnoistarske antiklinale s jurskom jezgrom u području Rovinj-Poreč. Ta antiklinala je formirana koncem senona u laramijskoj fazi Alpske orogeneze. Kontinuirani slijed naslaga ukazuje da tijekom krede u ovom području nije bilo značajnih tektonskih pokreta.

Značajnu je ulogu ta faza odigrala u općoj emerziji, koja je koncem krede zahvatila veći dio Dinarida. Tako i paleogenske naslage Istre leže diskordantno na različitim članovima krede. Takav položaj imaju i liburnijske naslage na poluotoku Mrlera, koje gotovo horizontalno leže na nagnutom santonskom vapnencu (POLŠAK, 1965). Južna Istra, izuzev Labinskog poluotoka, izgrađena je gotovo u cijelosti od krednih naslaga, dok se paleogeni sedimenti javljaju jedino u malom pojasu na poluotoku Mrlera. Osim toga, na južnom dijelu poluotoka Mrlera i Premantura te okolnim otočićima, osobito su rasprostranjeni kvartarni pijesci (POLŠAK, 1965).

Taloženje donjokrednih naslaga današnjega krškoga područja odvijalo se u plitkomorskim platformnim uvjetima, što je izraženo u ritmičnim slijedovima karbonatnih sedimenata velike debljine. Posebice je to vidljivo u neokomu, kad su u okolišima od zaštićenoga plićeg subtajdala do intertajdala taložene mnogobrojne parasekvencije oplićavanja naviše. Otriv i barem su bili obilježeni učestalijim oplićavanjima sve do izronjavanja s peritajdalnim i emerzijskim brečama te LLH stromatolitima. Uz ove emerzije povezuju se mnogobrojni tragovi stopala (VELIĆ & TIŠLJAR, 1987), pa čak i ostaci kostura dinosaura u zapadnoj Istri (TUNIS et al., 1994).

Regionalno produbljanje, kojim je platforma praktično djelomice potopljena, zabilježeno je u starijem aptu. O tome svjedoče povremeni pelagički utjecaji (česti nalazi hedbergela i sakokoma - VELIĆ & SOKAČ, 1978) u okolišima nešto dubljega, mirnijeg subtajdala. Tu su nastajali baćinelski onkoidi uz koje su taložene mnogobrojne kućice orbitolinida, a mjestimice ljuštire i kršje školjkaša (uglavnom rekvijenide) ili čak i biolititna tijela: gromade i ulomci nastali razaranjem krpastih grebena (s ljušturama i skeletima grebenotvoraca- koralja, hidrozoja, biozoja i dr.). Postupno oplićavanje zapaža se već krajem starijega apta, a najizrazitije je bilo u mlademu aptu i početkom alba. Na gotovo cijeloj

platformi u to je doba zabilježena ili jedna emerzija razmjerno velikog stratigrafskog raspona ili, češće, više manjih emerzija različitoga trajanja.

U dijelu zapadne Istre, primjerice, nedostaju naslage od sredine barema do sredine alba u vremenskome rasponu od preko 20 milijuna godina (VELIĆ et al., 1989), što naravno, ne znači da je toliko trajala i emerzija. Stabilna plitkovodna platformna sedimentacija uspostavljena je u istarskom dijelu platforme tek u mlađemu albu. Započinje oscilirajućom transgresijom s povremenim kratkim emerzijama uz koje su u zapadnoj i južnoj Istri vezani otisci stopala dinosaura (POLŠAK, 1965; DALLA VECCHIA & TARLAO, 1995).

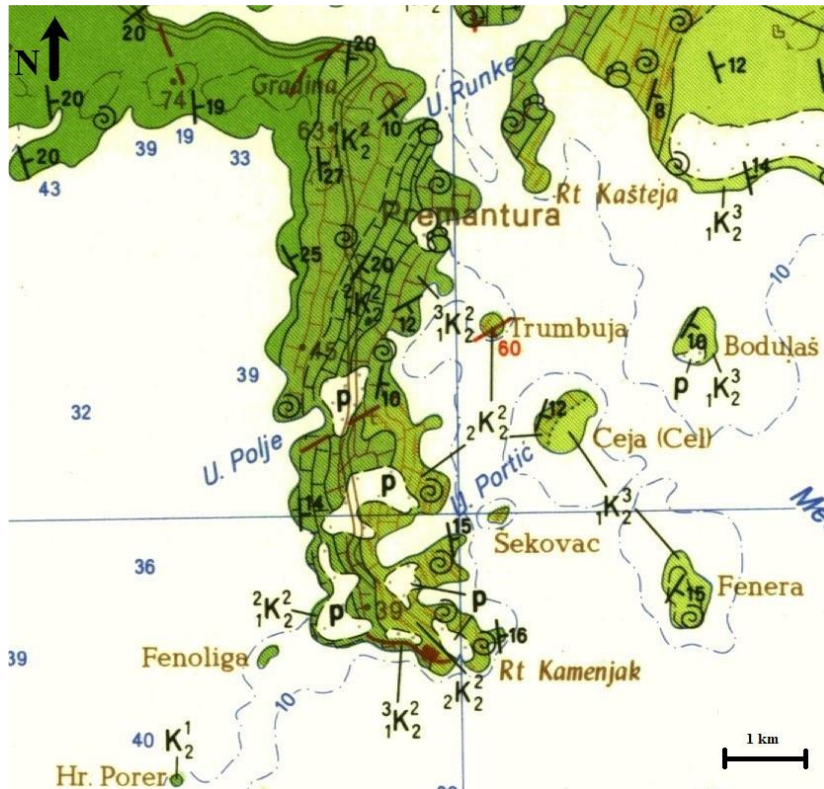
Do kraja alba prevladavaju okoliši plitkoga subtajdala, a u završnim slojevima mjestimične pojave sinsedimentacijskih deformacija (slampova, manjih rasjeda) nagovjestile su početak velikih paleogeoloških promjena koje će Jadransku karbonatnu platformu zahvatiti u mladoj kredi (VLAHOVIĆ & VELIĆ, 2009). Značajni događaji na cijelom području platforme prate se od početka cenomana do kraja krede. To je razdoblje postupnih paleogeoloških promjena, koje obilježavaju konačnu dezintegraciju do tada više ili manje jedinstvene platforme pod utjecajem sve izraženije sinsedimentacijske tektonike, koja se na različitim dijelovima platforme različito odrazila. U tako kompleksnom paleogeografskom razvoju nemoguće je opisati sve događaje kroz spomenuti stratigrafski raspon - mogu se navesti tek primjeri gdje su utvrđeni najveći hijatusi - primjerice valendis, otriv ili barem-eocen u srednjoj i zapadnoj Istri (MATIČEC et al., 1996) ili gornji cenoman-donji eocen u srednjoj i sjeverozapadnoj Istri ili na sjevernom Cresu - ili najmanji stratigrafski hijatusi - gotovo kontinuirani slijed mastriht-paleocen na Braču (GUŠIĆ & JELASKA, 1990) i Konavlima.

Tektonski pokreti u srednjemu i mlađemu cenomanu odrazili su se ponajviše u razvedenosti površine platforme, koja je do tada manje-više bila jednolična. Ta razvedenost utjecala je na raznolikost okoliša, tj. diferencijaciju facijesa. Rudistne zajednice kolonizirale su platformne plićake, a dinosauri su tijekom srednjega-mlađega cenomana ostavili tragove i u takvim okolišima današnje južne Istre (GOGALA, 1975; DALLA VECCHIA et al., 2001; KORBAR et al., 2002), a prema novijim terenskim zapažanjima i u gornjokrednim naslagama otoka Hvara i Biokova (VLAHOVIĆ & VELIĆ, 2009).

Tijekom gornje krede područje Istre obilježeno je kontinuiranom sedimentacijom u razdoblju koje zahvaća cenoman, turon, konijak, santon i donji kampan. Sedimentacijske prilike nisu se bitno izmijenile u odnosu na donju kredu. Karakterizira ju neritska sedimentacija, a često s naglašenim litoralnim, a povremeno i pelagičkim obilježjima. Fosilne biocenoze ukazuju na toplo more (POLŠAK, 1965). Rudisti su izumrla skupina

atipičnih školjkaša (*Pachyodonta*), s jednom većom ljušturom, oblika roga ili valjka, i drugom malom, koja služi kao poklopac. Sesilnim načinom života su tvorili nakupine gustih zajednica unutar različitih dijelova okoliša ispod razine plime. Na području južne Istre upravo od ljuštura rudista građene su vapnenačke stijene.

Osim brojnih kalcisferulida pilonelomorfna tipa, u tim vapnencima je određena *Favusella washitensis*, planktonska foraminifera stratigrafskog raspona alb-srednji cenoman. Srednji i gornji cenoman se većim dijelom sastoje od dobroslojevitih sivih, svjetlosmeđih i bijelih grebensko-prigrebenskih te lagunarnih vapnenaca s različitim udjelom rudista i razmjerno bogatim mikrofosilnim sadržajem, kao i rijetkih proslojaka kasnodijagenetskih dolomita. Ima i pločastih do tankoslojevitih stromatolitnih laminata, bituminoznih laminata te laminiranih pločastih vapnenaca s rožnjacima (VLAHOVIĆ & VELIĆ, 2009). U sjevernoj i južnoj Istri, gdje dolomitizacija nije zahvatila prijelazne slojeve iz alba u cenoman, kontinuitet sedimentacije može se pratiti kroz izmjenu pločastih do tanjeslojevitih madstona, peletnih grejnstona, fenestralnih madstona, stromatolita i fosilifernih vekstona (POLŠAK, 1965).



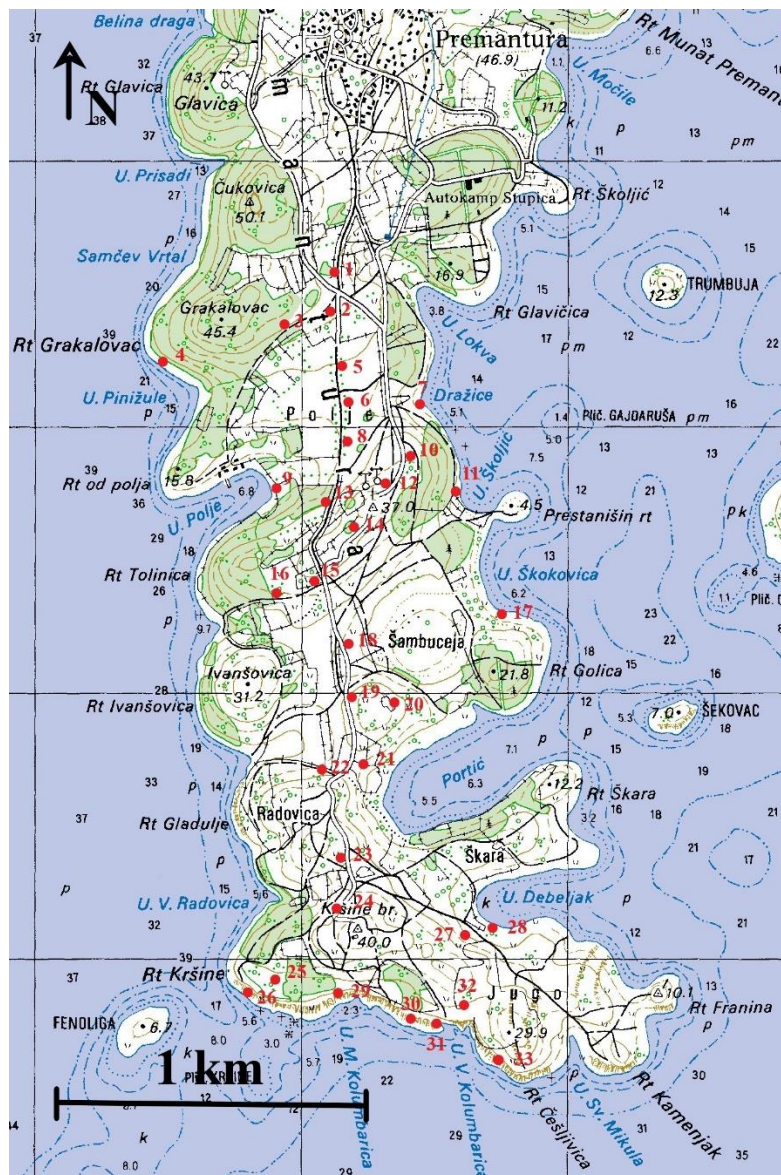
Slika 2.1. Geološka karta područja istraživanja. Detalj s OGK SFRJ 1:100.000 list Pula (POLŠAK, 1967).



Slika 2.2. Legenda stratigrafskih jedinica i legenda standardnih oznaka (POLŠAK, 1967).

3. Rezultati istraživanja

Za potrebe ovog istraživanja prijedeno je oko 3 km² zaštićenog područja Kamenjak na poluotoku Premantura u južnoj Istri (Slika 2.1). Zabilježene su 33 točke na umjerenom do brdovitom terenu. Područje je nenaseljeno i jednim dijelom prevladava šikara zbog čega dio terena nije dostupan. Uz cestu, izdanci su rijetki i vrlo mali dok su izdanci uz obalu velikih dimenzija. Na isječku karte (Slika 3.1.) prikazan je raspored točaka opažanja čiji je detaljan opis zapisan u terenski dnevnik.



Slika 3.1. Karta rasporeda točaka pretraživanog terena.

3.1. Terenski dnevnik

Točka 1



Slika 3.2. Točka 1, rudistni vapnenac.

Uzorak je uzet iz niskog izdanka stijene koji ne pokazuje slojevitost. Jako reagira s kiselinom. Stijena je određena kao rudistni vapnenac. Vidljivi su fosili rudista.

Točka 2



Slika 3.3. Točka 2, rudistni vapnenac.

Izdanak se nalazi uz cestu. Slojevitost nije vidljiva. Vapnenac je sive boje, a u svježem prijelomu vidljivo je kršje rudista.

Točka 3



Slika 3.4. Točka 3, rudistni vapnenac.

Na putu prema Grakalovcu nalazi se točka 3. Izdanak je nizak. Siv je i prekriven lišajem. Iznutra je bijelo smeđe boje i ispunjen žilicama kalcita. Nema vidljivih fosila.

Točka 4



Slika 3.5. Točka 4, peloidni pekston s kršjem rudista.

Točka se nalazi na rtu Grakalovac. Pločasti slojevi vapnenca su žućkasto bijele boje. Približavanjem obali slojevitost postaje jasno vidljiva. Položaj sloja iznosi 110/25. Debljina slojeva iznosi 20-50 cm. Na površini i u prijelomu vidljivo je kršje rudista.

Točka 5



Slika 3.6. Točka 5, rudistni vapnenac.

Izdanak je obrastao vegetacijom. Boja na površini je svjetlosmeđa, a na svježem dijelu stijene žućkasto-bijela. Nađen je fosil rudista. Stijena ne pokazuje slojevitost.

Točka 6



Slika 3.7. Točka 6, rudistni vapnenac.

Točka opažanja prikazuje niski izdanak uz cestu. Svjetlosive do tamnosive je boje. Stijena je mjestimično obrasla lišajem. Svježi prijelom je bijeli sa žilicama kalcita. Slojevitost ponovo nije vidljiva.

Točka 7



Slika 3.8. Točka 7 rudistni vapnenac.

Točka se nalazi u uvali Dražice. Bioklastični vapnenac ispunjen je kršjem rudista. Slojevitost nije vidljiva.

Točka 8



Slika 3.9. Točka 8, rudistni vapnenac.

Oko 100 metara niže nalazi se točka 7. Vapnenac je svjetlosmeđe boje, mjestimice ispunjen ljušturama školjki. Svježi prijelom je bijele boje ispunjen žilicama kalcita i kalcisfera.

Točka 9



Slika 3.10. Točka 9, tankopločasti slojevi kalciferskog vapnenca u izmjeni s rožnjakom.

Točka je smještena u uvali Polje. Položaj sloja iznosi 100/10. Debljina slojeva iznosi 5-45 cm. Površina stijene je bijele i sive boje i mjestimično je trošena te prelazi u narančastu i crvenu. Ispunjena je proslojcima rožnjaka koji na nekim dijelovima tvore nodule. Prisutni su proslojci s kršjem rudista koji dolaze u izmjeni s tankopločastim slojevima kalciferskih vapnenaca.

Točka 10



Slika 3.11. Točka 10, rudistni vapnenac.

Sljedeća točka nalazi se na cesti prema uvali Školjić. Raspuknuta stijena sive je boje obrasla lišajem, iznutra svjetlosmeđe s brojnim žilicama kalcita i kalcisferama. Nađeni su i fosili rudista. Slojevitost nije izražena.

Točka 11



Slika 3.12. Točka 11, rudistni vapnenac.

Točka se nalazi u uvali Školjić. Stijena je izvana trošena, iznutra ispunjena kršjem rudista. Slojevi su debljine 5-10 cm. Položaj sloja iznosi 80/12.

Točka 12



Slika 3.13. Točka 12, kalcisferski vapnenac.

Stijena je blago trošena i na mjestima prekrivena lišajem i mahovinom. Stijena ne pokazuje jasno izraženu slojevitost. Sive i bijele je boje, a iznutra svjetlosmeđe do smeđe i lako se lomi. Ispunjena je malim žilama kalcita i uočljive su kalcsifere.

Točka 13



Slika 3.14. Točka 13, rudistni vapnenac.

Niski izdanak je bijele do svjetlosive boje i ispunjen je ljušturama školjkaša. Nije vidljiva slojevitost. Lom je poluškoljkast, a unutrašnjost je svjetlosmeđe boje.

Točka 14



Slika 3.15. Točka 14, rudistni vapnenac.

Stijena je svjetlosive do tamnije sive boje. Prijelom je žućkasto-smeđ. Lako se lomi. Položaj sloja iznosi 138/9. U stijeni su vidljive ljušturre rudista.

Točka 15



Slika 3.16. Točka 15, rudistni vapnenac.

Točka se nalazi na skretanju za uvalu Plovanije. Svjetlosive je do tamnosive boje i bez vidljive slojevitosti. Dio površne je prekriven lišajem i mahovinom. U prijelomu bijele, žute i narančaste boje sa žilama kalcita, a prisutni su i rudisti.

Točka 16



Slika 3.17. Točka 16, rudistni vapnenac.

Točka opažanja prikazuje izdanak rudistnog vapnenca koji ne pokazuje slojevitost. Sive je do smeđe boje. Iznutra prevladava bijela boja uz malo sive. U vapnencu su dobro vidljive ljušture školjkaša i staklaste kalcitne žile. Stijena je trošena. Točka se nalazi na putu prema rtu Tolinica.

Točka 17



Slika 3.18. Točka 17, debeli slojevi rudistnog vapnenca.

Točka se nalazi u uvali Škokovica. Debeli slojevi rudistnog vapnenca prilično su trošeni. Prevladavaju siva i bijela boja uz narančastu i žutu. Položaj sloja iznosi 85/15, a debljina varira do 60 cm.

Točka 18



Slika 3.19. Točka 18, rudistni vapnenac.

Točka se nalazi zapadno od Šambuceje. Stijena je prilično trošena. Bijele je boje sa sivim mrljama. Iznutra je bijele boje. Prisutni su fosili rudista.

Točka 19



Slika 3.20. Točka 19, rudistni vapnenac.

Dalje niz glavnu cestu nalazi se točka 19. Izdanak je bijele do svjetlosmeđe boje i jako trošen. Stijena se lako lomi i u prijelomu je bijele boje. Nema vidljivih fosila.

Točka 20



Slika 3.21. Točka 20, rudistni vapnenac.

Stijena je sive do svjetlosmeđe boje i na mjestima prekrivena mahovinom. Tankopločasti slojevi vapnenca debljine su 2-5 cm. Položaj sloja iznosi 110/12. Lako se lomi i iznutra je bijele boje.

Točka 21



Slika 3.22. Točka 21, rudistni vapnenac.

Točka predstavlja niski izdanak uz cestu. Bijelo sive je boje i dosta trošen. Svježi prijelom je sivkast. Prisutno je kršje rudista.

Točka 22



Slika 3.23. Točka 22, rudistni vapnenac.

Površina stijene prekrivena je ljušturama školjkaša i svjetlosive jeboje. Unutrašnjost je bijela i također su prisutni fragmenti školjkaša rudista. Slojevitost nije izražena.

Točka 23



Slika 3.24. Točka 23, niski izdanci rudistnog vapnenca.

Točka se nalazi na križanju cesta prema rtu Kamenjak i rtu Kršine. Vapnenac je sive boje mjestimice prekriven pukotinama. Slojevitost iznosi 80/11. Svježi prijelom je bijele do sive boje.

Točka 24



Slika 3.25. Točka 24, rudistni vapnenac.

U mjestu Kršine brdo na putu prema rtu Kršine nalaze se niski izdanci izražene slojevitosti. Položaj sloja iznosi 75/9. Debljina slojeva je 10-20 cm. Izdanak je svjetlosive boje, a svježi prijelom je bijeli. Uočeni su fosilli rudista.

Točka 25



Slika 3.26. Točka 25, kvartarne naslage.

Točka predstavlja kvartarne naslage u unutrašnjosti rta Kršine.

Točka 26



Slika 3.27. Točka 26, izmjena rudistnih vapnenca s mikritnim vapnencima.



Slika 3.28. Točka 26, kvartarne naslage.

Točka 26 nalazi se u rtu Kršine. Vapnenac je bijele do sivkaste boje, a svježi prijelom je žućkasto-bijel. Položaj sloja iznosi 78/8, a debljine slojeva su 5-50 cm. Iznad slojeva vapnenaca nalaze se kvartarne naslage debljine nekoliko metara.

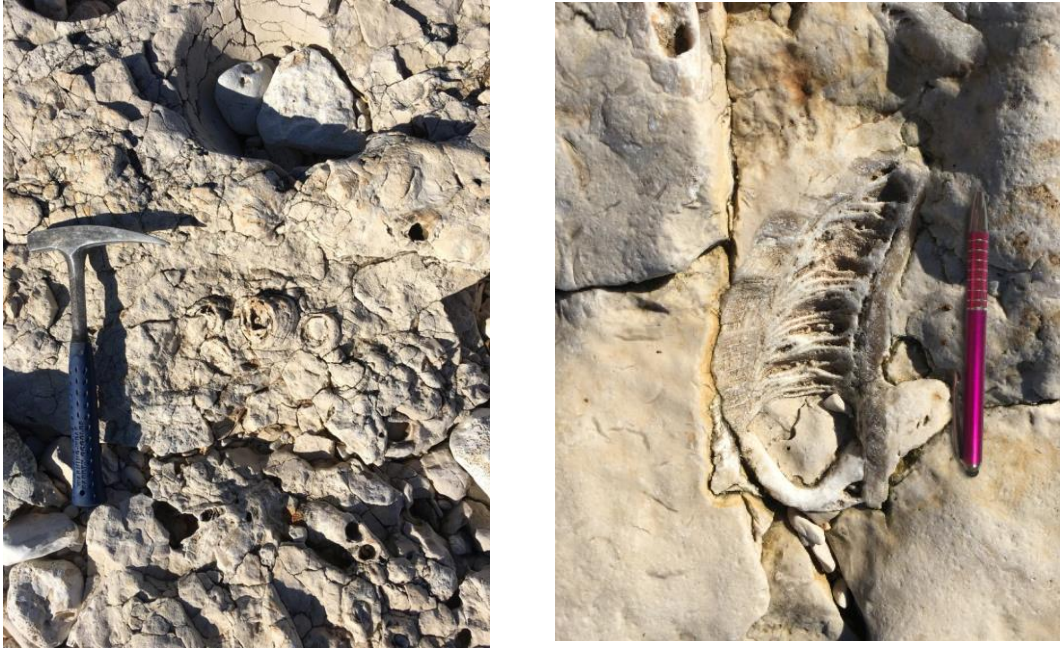
Točka 27



Slika 3.29. Točka 27, rudistni vapnenac.

Točka prikazuje nizak izdanak vapnenca. Trošen je i sive je boje. Svježi prijelom je također siv i prisutno je kršje rudista.

Točka 28



Slika 3.30. Točka 28, izdanci vapenaca prepuni rudista.

U uvali Debeljak nalaze se vrlo dobro očuvani fosili rudista. Stijene su sive boje, a svježi prijelom je sivkast. Položaj sloja iznosi 85/8. Debljina slojeva je do 40 cm. U stijeni su u manjoj mjeri prisutne biostrome s rudistima u primarnom položaju rasta.

Točka 29



Slika 3.31. Točka 29, vapnenac u izmjeni sa stromatolitima.

Točka 29 nalazi se u uvali Mala Kolumbarica. Tankopločasti slojevi vapnenca debljine su 5-10 cm. Položaj sloja je 81/10. Vapnenci su svjetlosmeđi i mjestimično trošeni pa poprimaju blago narančastu boju, a u svježem prijelomu vidljiva je trakasta tekstura gdje se izmjenjuju svjetliji i tamniji slojevi. U stijeni je prisutno kršje rudista u manjim dimenzijama.

Točka 30



Slika 3.32. Točka 30, rudistni vapnenac.

Između Male i Velike Kolumbarice nalazi se točka 30. Položaj sloja iznosi 82/11, a slojevi su debljine od 10 do 40 cm i pokazuju blago boranje. Vapnenac je bijelo-sive boje i na dijelovima je trošen. U stijeni je prisutno kršje rudista te kristalići kalcita.

Točka 31



Slika 3.33. Točka 31, deblje uslojeni rudistni vapnenac.

Dalje prema uvali Velika Kolumbarica nalazi se točka 31. Slojevi su blago borani. Nagib postaje strmiji, a slojevi su deblje uslojeni. Položaj sloja je 82/18. Slojevi su debljine do 50 cm. Površine slojeva prekrivene su brojnim pukotinama. Jasno su izraženi kristali kalcita.

Točka 32



Slika 3.34. Točka 32, rudistni vapnenac.

Prema rtu Češljivica nalazi se točka 32. Slojevitost je i dalje dobro vidljiva te položaj sloja iznosi 80/10. Debljina slojeva je 10-40 cm. Stijena je bijelo-sive boje s brojnim pukotinama. Lom je poluškoljkast, a iznutra je bijelo smeđe boje s vidljivim žilicama kalcita.

Točka 33



Slika 3.35. Točka 33, rudistni vapnenac.

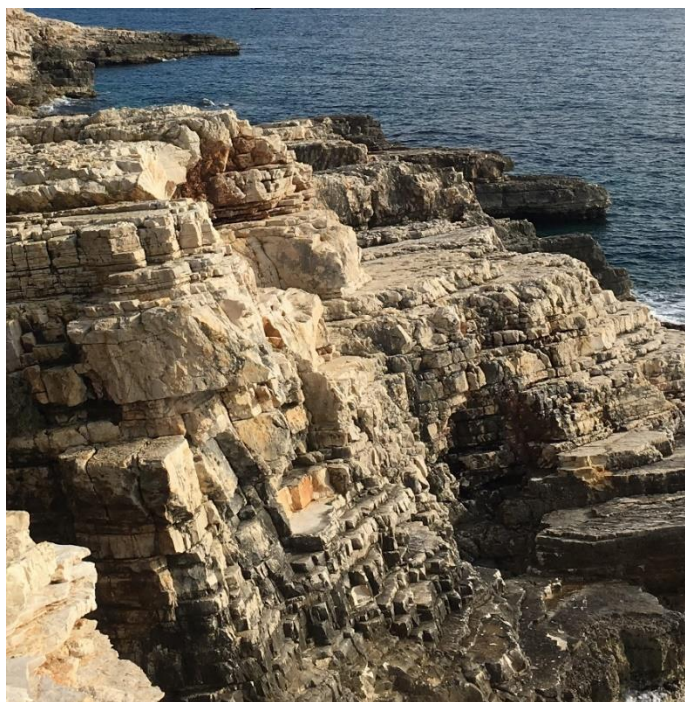
Od Uvale Velika Kolumbarica prema unutrašnjosti nalazi se sljedeća točka. Sivi vapnenac bogat je ljušturama školjkaša. Položaj sloja je 80/9. Svježi prijelom je bijele do svjetlosmeđe boje.

3.2. Opis kronostratigrafskih jedinica

Rudistni vapnenac $1K_2^2$, $2K_2^2$

Rudistni vapnenac pojavljuje se cijelom dužinom poluotoka Premantura. U unutrašnjosti su izdanci niski i obrasli vegetacijom, dok se na obali povećavaju (Slika 3.34). Isto vrijedi i za slojevitost. U unutrašnjosti je moguće naći tek rijetke izdanake na kojima se može mjeriti položaj sloja, a obala obiluje slojevima velikog raspona debljina. Debljine slojeva iznose od 5 cm do 1 m. Vapnenaci su uglavnom trošeni, a na površini često prekriveni lišajevima i mahovinom. Prevladavaju bijela, siva i smeđa boja u različitim nijansama. Lom je uglavnom poluškoljkast ili nepravilan. U svježem prijelomu često su vidljive žilice kalcita.

U uvali Polje nalaze se i proslojci rožnjaka u vapnencu u obliku lijepo izraženih nodula promjera od 10 do 20 cm. U manjoj mjeri se pojavljuju i stromatoliti.



Slika 3.36. Veliki izdanci rudistnog vapnenca uz obalu, uvala Mala Kolumbarica.

Kvartarne naslage, Q

Unutrašnjost poluotoka prekrivena je kvartarnim naslagama zbog čega su izdanci teško uočljivi. Predstavljene su pijescima i *terra rosom*. Nalaze se uz uvalu Polje, kod Šambuceje i Ivanšovice, uz rt Kršine i na samome jugu poluotoka. Boja varira od bijele do crvenkaste.



Slika 3.37.. Kvartarne naslage u blizini uvale Debeljak.

3.3. Opis geološke granice između kronostratigrafskih jedinica

Naslage turona se protežu u pojasu širokom prosječno 3 km od poluotoka Premantura do Vareska. Leže konkordantno na cenomanskom rudistnom vapnencu, od kojega se dobro razlikuju po tanjoj i odlično izraženoj uslojenosti (POLŠAK, 1965).

Geološke granice između jedinica nisu jasno izražene, no vidljivi su postupni prijelazi. Zapadna strana poluotoka karakterizirana je plitkomorskim karbonatnim naslagama rudistnog vapnenca, uz mjestimične pojave rožnjaka što je obilježje jedinice $1^2K_2^2$, a pojavljuju se i tankoslojeviti do pločasti vekstoni i grejnstoni.

Prisutni su rodovi *Radiolites* i *Durania* (POLŠAK, 1970).

Prijelaz je najviše uočljiv na jugu poluotoka uz obalnu liniju, gdje je izražena promjena iz tankopločastih rudistnih vapnenaca u deblje uslojene vapnenice jedinice $1^3K_2^2$. Pojavljuju se i nakupine kalcisfera koje ukazuju na dubljevodni okoliš.

Iz ovih su naslaga određeni slijedeći mikrofosili: *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Globotruncana sp.*, *Globigerina sp.*, *Nezzazata simplex*, *Miliolidae*, *Radiolaria* i spikule spužvi (POLŠAK, 1970).

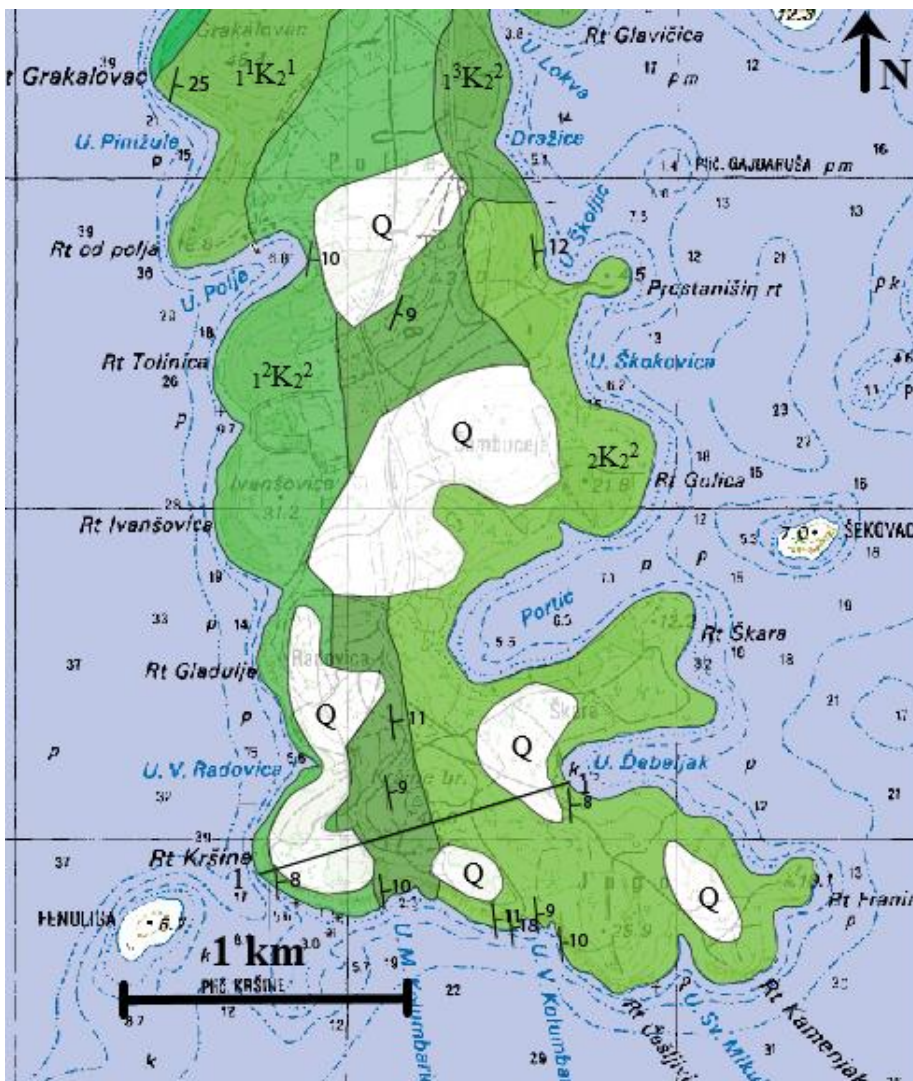
Vapnenac s amonitima u južnom području i vapnenac s rudistima donjeg turona u sjevernom području kontinuirano prelaze u gornji turon (POLŠAK, 1970).

U unutrašnjosti prevladava pokrivenost kvartarnim naslagama eolskog podrijetla koje su predstavljene pijeskom i *terra rosom*. Zbog toga se niski izdanci turonskih naslaga u unutrašnjosti poluotoka vrlo rijetko pojavljuju. Granica između turonskih i kvartarnih naslaga je vjerojatno diskordantna, što je posljedica dugotrajne emerzije, erozije i netaloženja. Vremenski hijatus iznosi otprilike oko 90 milijuna godina.

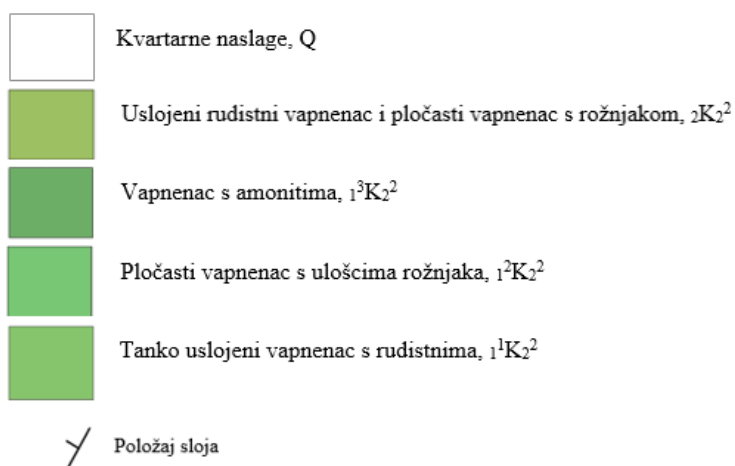
Istočna strana obale karakterizirana je debljeslojevitim rudistnim vapnencima u izmjeni s madstonima jedinice $2K_2^2$. Mjestimice su vidljivi podjednako orijentirani rudisti koji se nalaze u primarnom položaju rasta. Pojavljuju se i vekstoni te floutstoni. Među mikrofosilima nisu utvrđeni značajniji provodni oblici. Prisutni su slijedeći mikrofosili: *Nezzazara simplex*, *Curreolina pavonia parva*, *Cyclammina sp.*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Verneuilinidae*, *Globigerinidae*, *Miliolidae* i *Ostracoda* (POLŠAK, 1970).

3.4. Strukturno-tektonska građa terena

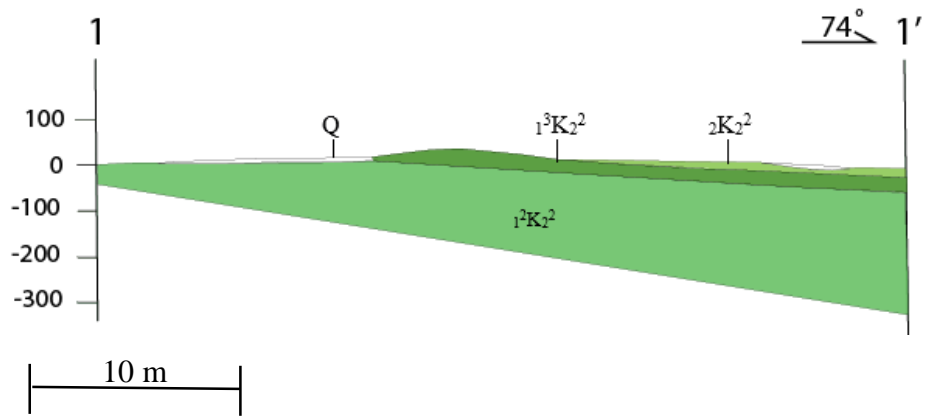
Strukturna obilježja istraživanja su relativno jednostavna. Sve prisutne naslage ulaze u strukturu jugoistočnog krila prostrane i blage antiklinale, koja se prostire i u području zapadne i centralne Istre. Jezgra ove antiklinale izgrađena je od jurskih naslaga otkrivenih na potezu između Rovinja i Poreča (POLŠAK, 1970). Teren istraživanja izgrađen je od naslaga gornje krede, odnosno dominantno rudistnog vapnenca. U južnoj Istri su otkrivene gornjokredne naslage u rasponu cenoman-donji kampan. U litološkom se pogledu navedene stijene razlikuju od donjokrednih naslaga, jer ne sadrže dolomit. Te se naslage odlikuju velikim bogatstvom fosila (POLŠAK, 1965). Duž cijelog središta poluotoka prostiru se kvartarne naslage zbog čega je brojnost izdanaka ograničena. Na poluotocima Mrlera i Premantura te na nekim od otoka u Medulinskom zaljevu, razvijene su naslage neuslojenog pijeska rdaste boje, koji poput pokrivača prekriva kredne ili paleogenske naslage. Debljina ovih naslaga je vrlo varijabilna, a mjestimično dostiže do 6 m (POLŠAK, 1970). Tek približavanjem obalnim područjima počinje se dobro raspoznavati slojevitost te deformacije poput blagog boranja, a povećava se i udio fosila. Kutovi nagiba su prilično blagi i variraju otprilike od 10 do 20 stupnjeva. Najveći kut nagiba izmjeren je na točki 4, koja se nalazi na rtu Grakalovac. Slojevi su uglavnom nagnuti prema istoku i jugoistoku. Radijalni pokreti su bili u ovom području također slabog intenziteta. Subvertikalni rasjedi s malim skokovima se javljaju mjestimice u naslagama donje krede, kao na primjer na otoku Veliki Brijun. Nešto su izraženiji rasjedi prisutni u južnom i istočnom obalnom području. Tako postoji nekoliko uzdužnih i poprečnih rasjeda na poluotoku Premantura. U sjevernom dijelu toga poluotoka uzdužnim rasjedom dovedeni su u tektonski kontakt vapnenci cenomana i turona. Drugi se uzdužni rasjed pruža preko otoka Škokovca na rt Kamenjak. To je normalni rasjed s nagibom od 50-60°, u kosom položaju na strukture. Na istom su poluotoku dobro vidljiva dva poprečna rasjeda u turonskom vapnencu. Prvi siječe središnji dio poluotoka i pruža se na otok Strombuja, a površina mu je nagnuta najvećim dijelom u smjeru JJI pod kutem od 60°. Drugi se pruža uz južnu obalu poluotoka. Kod oba su rasjeda sjeverna krila relativno spuštена. Na poluotoku Mrlera postoje također dva izrazitija uzdužna rasjeda (POLŠAK, 1970).



Slika 3.38. Geološka karta rta Kamenjak. Korišteni podatci s OGK SFRJ, list Pula (POLŠAK, 1967).



Slika 3.39. Legenda kartiranih jedinica i oznaka.



Slika 3.40. Geološki profil kroz rt Kamenjak.

4. Diskusija

Područje Istre obilježeno je kontinuiranom sedimentacijom u gornjoj kredi, sve do donjeg kampana. Sedimentacijske prilike se nisu bitno izmijenile u odnosu na donju kredu pa je taloženje neritskog tipa, često s naglašenim grebenskim, a povremeno i lagunarnim obilježjima. Fosilne biocenoze ukazuju na toplo more. Tijekom cenomana u plitkom moru živjeli su brojni rudisti, koji su kao važan litogenetski faktor sudjelovali u taloženju debele serije rudistnog vapnenca. Mjestimično se razvijaju grebeni, koji formiraju masivni rudistni vapnenac. U perifernim dijelovima rudistnih grebena taloži se zoogeni konglomerat koji se sastoji od slabije ili jače zaobljenih fragmenata rudista i u manjoj mjeri drugih školjkaša, a rijede gastropoda. Pločasti vapnenac se taloži na malom prostranstvu, u mirnijim i dubljim dijelovima mora (POLŠAK, 1970).

Globalnim porastom morske razine krajem cenomana i početkom turona privremeno je preplavljen ('potopljen') veliki dio Jadranske karbonatne platforme. Međutim, već u mlađem turonu obnovljena je plitkomorska sedimentacija koja je trajala do u mlađi santon, kad su jaki tektonski pokreti uzrokovali stvaranje intraplatformnih depresija u kojima su mjestimice krajem santona i u kampanu taloženi karbonati s pelagičkim obilježjima. To je bila posljedica sinsedimentacijske tektonike, ali i drugoga kasnokrednoga globalnog porasta morske razine. Na rubnim dijelovima depresija odvijao se bujan rast rudistnih školjkaša omogućen vrlo povoljnim ekološkim uvjetima na razvedenim okolišima platforme, a velikom proizvodnjom biodetritusa postupno su novostvorene depresije i zapunjavane (VLAHOVIĆ & VELIĆ, 2009).

Tijekom mlađega turona i konijaka na Krku i Rabu te u širem području Čićarije dolazi do prestanka sedimentacije i izronjavanja naslaga, čime je započeto dugotrajno okršavanje.

Na Lošinju, sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka i Premudi taloženje s pelagičkim obilježjima je produženo do kraja santona. U južnoj Istri, na Pagu, Silbi, Molatu, Zadarskom arhipelagu, Ravnim kotarima i ostalom dijelu Dalmacije u to su vrijeme taloženi tipični plitkovodni vapnenci- skeletni vekstoni, kriptalgalni laminiti i madistni floutstoni/radstoni, debljine slojeva pretežito između 30 i 80 cm (VLAHOVIĆ & VELIĆ, 2009).

Uz južnu obalu istočnog dijela poluotoka Premantura otkrivene su u uskom pojasu dužine cca 500 m stijene, koje pripadaju tzv. liburnijskim naslagama (STACHE, 1889). Leže diskordantno na rudistnom vapnencu senona. Rudistni vapnenac u podlozi ima dosta

konstantni položaj slojeva, koji su nagnuti prema IJI pod kutem od 10-20°, dok liburnijske naslage čine blago zatalasani pokrov nagnut prema jugu pod kutem od 4°. Osim kutne diskordancije lijepo je vidljiva i erozivna diskordancija. Kredni vapnenac na kontaktu je duboko rastrošen i škrapast (POLŠAK, 1970).

U unutrašnjosti poluotoka prevladavaju kvartarne naslage uz mjestimične niske i male izdanke rudistnog vapnenca i vapnenca bogatih kalcisferama koje ukazuju na dubljevodni okoliš. Granica između kvartarnih i gornjokrednih naslaga je vjerojatno diskordantna što je posljedica vremenskog hijatusa od oko 90 milijuna godina. Zbog toga nedostaju naslage mlađe od turona te naslage razdoblja tercijara i dijela kvartara. Na obalama su izdanci jasno uočljivi i moguće je mjeriti položaje slojeva koji su uvijek nagnuti prema istoku ili jugoistoku.

5. Zaključak

Cilj ovog istraživanja bio je istražiti stijene poluotoka Premantura hodajući pravcem sjever-jug. Istraživanje je provedeno u dva navrata u razdoblju 22.2.-24.2. i 26.7.-31.7. U unutrašnjosti su izdanci rijetki i niski zbog prekrivenosti kvartarnim naslagama stoga su neke točke napravljene uz dijelove obala.

Područje istraživanja pripada vanjskim Dinaridima. Prevladavaju naslage gornjokredne starosti u izmjeni s naslagama kvartara. Gornjokredne naslage predstavljaju rudistni vapnenci, a kvartarne su naslage pijesak i *terra rosa*.

Slojevi vapnenca generalno su nagnuti prema istoku i jugoistoku te su dio jugoistočnog krila velike zapadnoistarske antiklinale. Granica između naslaga gornje krede i kvartara vjerojatno je diskordantna što je posljedica velikog vremenskog hijatusa.

Razdoblje od cenomana do kraja krede obilježeno je konačnom dezintegracijom Jadranske karbonatne platforme, a tektonski pokreti i erozija utjecali su na razvedenost površine. Pojavljuju se raznoliki fosili od čega su najznačajniji rudisti, a na nekim dijelovima nađeni su i otisci dinosaura po čemu je rt Kamenjak poznat i privlači brojne posjetitelje.

6. Popis literature

DALLA VECCHIA, F.M. & TARLAO, A. (1995): Dinosaur Evidence in the Cretaceous of Istria (Croatia).- U: VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & ŠPARICA, M. (ur.): 1. hrvatski geološki kongres (First Croatian Geological Congress), Zbornik radova (Proceedings), 1, 151- 154, Zagreb.

DALLA VECCHIA, F. M., TARLAO, A., TUNIS, G. & VENTURINI, S. (2001): Dinosaur track sites in the Upper Cenomanian Clate Cretaceous) of the Istrian peninsula (Croatia).- Boll. Soc. Pal. Italiana, 40, 25-54 .

GOGALA, M. (1975): Sledi iz davnine na jugu Istre.- Proteus, 37,229-232, Ljubljana.

GUŠIĆ, L & JELASKA, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Braču u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme (Upper Cretaceous stratigraphy of the island of Brač within the geodynamic evolution of the Adriatic carbonate platform).- Djela JAZU. 69.160 p., JAZU & Institut za geol. istraživanja, Zagreb.

KORBAR T., SKELTON, P.W, TIŠLJAR, J., MORO, A .. VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I. & FUČEK, L. (2002): Middle to Upper Cenomanian transition: high-energy shoals with recumbent rudists to relatively low-energy environments with elevator rudists in southern Istria (Gomila, Tašalera and Fenoliga Islet).- U: VLAHOVIĆ, I. & KORBAR, T. (ur.): Sixth International Congress on Rudists: Abstracts and Excursion Guidebook, 111- 122, Zagreb.

MATIČEC, D., VLAHOVIĆ, T., VELIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1996): Eocene limestones overlying Lower Cretaceous deposits of western Istria (Croatia): Did some parts of present Istria form land during the Cretaceous?- Geologia Croatica, 49, 117-127.

POLŠAK, A.(1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. Geološki vjesnik 18, 415-490.

POLŠAK, A. (1967): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Pula L33-112. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd.

POLŠAK, A. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Pula L33-112. Institut za geološka istraživanja Zagreb, (1963), Savezni geološki institut Beograd, 51 str.

TUNIS, G., ŠPARICA, M. & VENTURINI, S. (1994): Lower Cretaceous dinosaurs from Bale (Istria, Croatia): stratigraphical, sedimentological and palaeoenvironmental problems.- 14th International Sedimentological Congress, Recife 1994, Abstracts. S5 14---15.

VELIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (1987): Biostratigrafske i sedimentološke značajke donje krede otoka Veli Brijun i usporedba s odgovarajućim naslagama jugozapadne Istre (Biostratigraphic and sedimentologic characteristics of the Lower Cretaceous deposits of the Veli Brijun Island and comparison with the corresponding deposits in SW Istria (Western Croatia, Yugoslavia).- Geol. vjesnik, 40, 149- 168, Zagreb.

VELIĆ, I., TIŠLJAR, J. & SOKAČ, B. (1989): The variability of thicknesses of the Barremian, Aptian and Albian carbonates as a consequence of changing depositional environments and emersions in western Istra (Croatia, Yugoslavia).- Mem. Soc. Geol. Ital. 40, 209-218.

VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & MATIČEC, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics.- Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 220/3-4, 333-360.

VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Kreda Jadranske karbonatne platforme. Ur. I. Velić & I. Vlahović, 60-62, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Karbonatna platforma Krških Dinarida. Ur. I. Velić & I. Vlahović, 63-66, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Karta Republike Hrvatske. URL: <http://croatia.eu/index.php?view=article&lang=1&id=6>, (2.9.2020.)



KLASA: 602-04/20-01/141
URBROJ: 251-70-13-20-2
U Zagrebu, 18.09.2020.

Dora Horvatiček, studentica

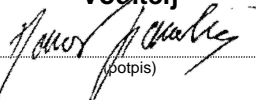
RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju Vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-04/20-01/141, UR. BROJ: 251-70-13-20-1 od 04.05.2020. godine priopćujemo temu završnog rada koja glasi:

GEOLOŠKI PROFIL PREMANTURA – RT KAMENJAK U JUŽNOJ ISTRI

Za voditelja ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o završnom ispitu dr. sc. Davor Pavelić, profesor Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelj



(potpis)

Prof. dr. sc. Davor Pavelić

(titula, ime i prezime)

Predsjednik povjerenstva za završne i diplomske ispite



(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Stanko Ružičić

(titula, ime i prezime)

Prodekan za nastavu i studente



(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Dalibor Kuhinek

(titula, ime i prezime)