

# Geomorfološka obilježja doline Crnog potoka kod Ogulina

---

Džankić, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:452644>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-10**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

*Marija Džankić*

*GEOMORFOLOŠKA OBILJEŽJA DOLINE CRNOG POTOKA KOD OGULINA*

Prvostupnički rad

Mentor: izv. prof. dr.sc. Neven Bočić

Ocjena: \_\_\_\_\_

Zagreb, 2017.

|                                  |
|----------------------------------|
| TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA |
|----------------------------------|

Sveučilište u Zagrebu

Prvostupnički rad

Prirodoslovno-matematički fakultet

Geografski odsjek

## **Geomorfološka obilježja doline Crnog potoka kod Ogulina**

Marija Džankić, JMBAG: 0119029902

Preddiplomski sveučilišni studij *Geografija*; smjer: *istraživački*

### **Izvadak:**

Cilj ovog rada jest istražiti i opisati geomorfološka obilježja doline Crnog potoka kod Ogulina. Prikazane su fizičko-geografske karakteristike Ogulinsko-plašćanske udoline kojoj pripada istraživano područje. Razrađena su potom geomorfološka obilježja doline kroz gornji, srednji i donji tok tekućice. Također, prikazane su hidrološke karakteristike praćene kroz period od 4 mjeseca.

20 stranica, 20 grafičkih priloga, 1 tablica, 9.bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: potok, geomorfološka obilježja, Crni potok, Ogulinsko-plašćanska udolina, Ogulin

Voditelj: izv. prof. dr.sc. Neven Bočić

Tema prihvaćena: 13. lipanj 2017.

Datum obrane: 22. rujan 2017.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Bachelor Thesis

**Geomorphological features of Crni potok valley near Ogulin**

Marija Džankić, JMBAG: 0119029902

Undergraduate University Study of *Geography: course: research*

**Abstract:**

The research goal has been to explore and describe geomorphological features of Crni potok valley at Ogulin. Physical geographical characteristics of the Ogulin–Plaški karst plateau, which belongs to the research area, have been presented. The geomorphological features of the valley have been elaborated through the upper, middle and lower flow streams and discussed in this paper along with the hydrological characteristics followed over a period of 4 months.

20 pages, 20 figures; 1 tables; 9 references; original in Croatian

Keywords: stream, geomorphological features, Crni potok, Ogulin-Plaški karst plateau, Ogulin

Supervisor: Neven Bočić, PhD, Associate professor

Thesis submitted: June 13, 2017.

Thesis defense: September 22, 2017.

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

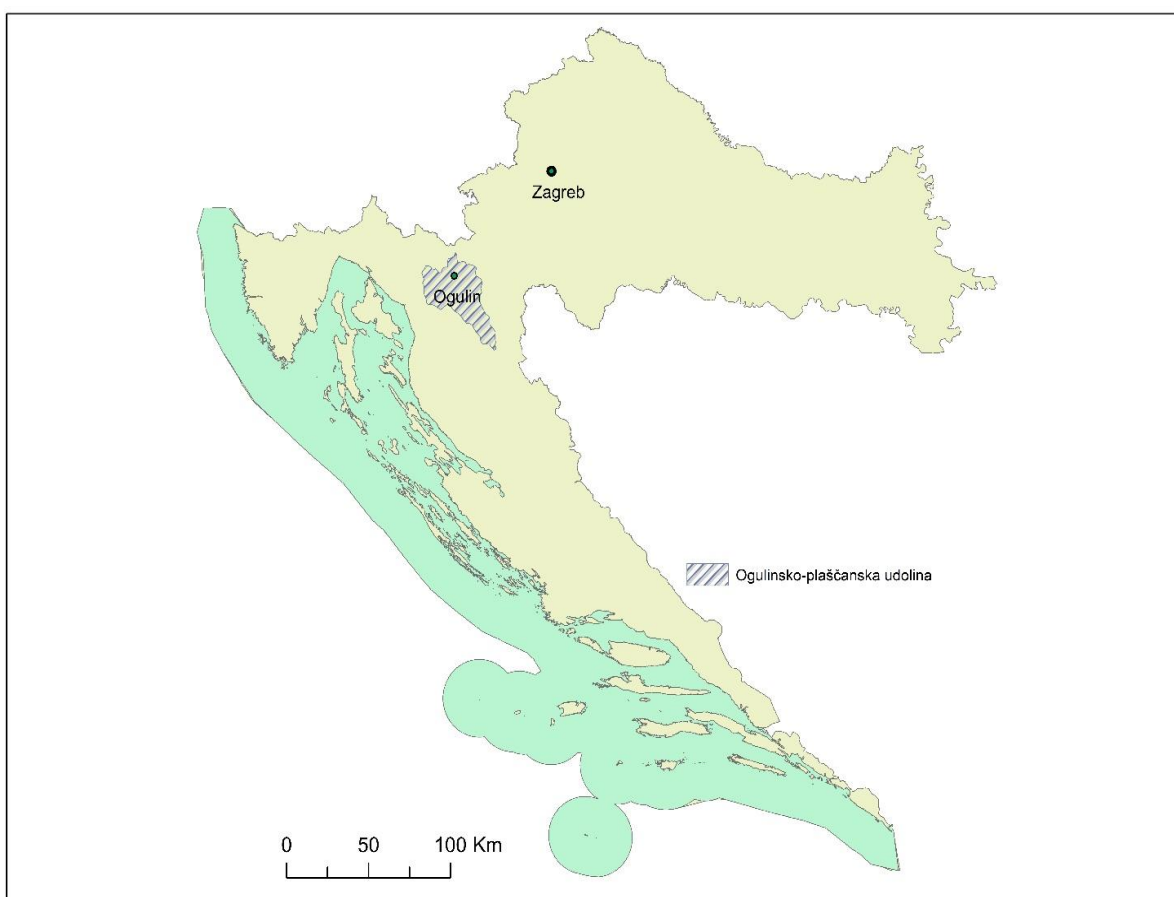
## **SADRŽAJ:**

|   |    |
|---|----|
| 1. Uvod.....                                      | 1  |
| 2. Pregled dosadašnjih istraživanja.....          | 2  |
| 3. Značajke Ogulinskog prostora.....              | 3  |
| 3.1. Geomorfološka obilježja.....                 | 3  |
| 3.2. Geološki značajke terena.....                | 4  |
| 3.3. Klimatska obilježja.....                     | 5  |
| 4. Rezultati istraživanja.....                    | 7  |
| 4.1. Analiza geomorfoloških obilježja doline..... | 8  |
| 4.2. Hidrološka opažanja.....                     | 17 |
| 5. Zaključak.....                                 | 19 |
| 6. Literatura i izvori.....                       | 20 |



## 1. UVOD

Prostor Ogulinsko-plašćanske udoline (Sl.1) prožet je gustom mrežom tekućica, u čije se glavne tokove ulijevaju mnogobrojni potoci. Za ovaj rad najveću važnost ima rijeka Dobra u koju se ulijeva Vitunjčica, a u Vitunjčicu se ulijeva Crni potok čija su geomorfološka obilježja glavna tema istraživanja. Iako su u prošlosti provedena mnoga istraživanja Ogulinskog prostora, ona nisu detaljnije obrađivala prostor Crnog potoka podno Kleka. Cilj ovog rada jest istražiti geomorfološka obilježja doline Crnog otoka i uvjete njenog oblikovanja. Prostor istraživanja uključuje zapadnu i sjeverozapadnu stranu Ogulinsko-plašćanske udoline. U radu su primijenjeni, morfogenetski i morfografski pristupi istraživanju uz korištenje kabinetskih i terenskih metoda. Terensko kartiranje izvršeno je u dva navrata u svibnju i kolovozu 2017.



Sl.1. Geografski položaj Ogulinsko-plašćanske udoline

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Prvi podaci o prostoru Ogulinsko-plašćanske udoline pojavljuju se još davnih 1860-ih godina u autorstvu Stoliczka i Stura, a kasnije i Hauera, po narudžbi Austrougarske monarhije (Bahun, 1968.). Prva konkretna istraživanja potječu od Gorjanović-Krambergera (1912). koja se bave hidrogeološkim i krškim pojavama te nekadašnjim tokom Dobre. Veliki doprinos istraživanju ogulinskog kraja dao je Josip Poljak (1925.) istražujući hidrogeološke odnose te se prvi počinje baviti ogulinskim podzemljem zajedno s Malezom (1955.), a detaljnija istraživanja donosi Čepelak (1985.) te brojni speleološki odsjeci. Kartiranje za potrebe Osnovne geološke karte, list Ogulin proveli su Velić i Sokač (1977.). U okviru tih radova provedeno je, među ostalim, detaljno raščlanjivanje unutar jurskih i krednih naslaga na temelju mikrofosila te fotogeološko utvrđivanje tektonskih linija. O Crnom potoku nitko nije detaljnije pisao, prvo poznato spominjanje u literaturi nalazimo kod Poljaka (1929). U radu „Geomorfologija i hidrografija okoliša Ogulina i ogulinskog Zagorja“, opisujući potok Vitunjčicu, ili Vitunj vrelo kako ga naziva, navodi: „Vitunj prima s lijeve strane periodički potočić Klanac, a s desne Crnac potok, koji dolazi sa podnožja Kleka.“ Kasnije Bahun (1968.) u članku „Geološka osnova hidrogeoloških odnosa krškog područja između Slunja i Vrbovskog“ također spominje Crni potok: „S lijeve strane prima potočić Rakovac, a u donjem toku s desne strane Crni potok. Oba pritoka nastaju kao pukotinska silazna vrela u dolomitima.“



### 3. ZNAČAJKE OGULINSKOG PROSTORA

#### 3.1. Geomorfološka obilježja

Širi ogulinski prostor nalazi se na kontaktnom položaju Like, Gorskog kotara, Pokuplja te Korduna. Najvećim dijelom obuhvaća Ogulinsko-plašćansku udolinu. To je izdužena udolina koja prati pravac sjeverozapad – jugoistok duljine oko 16 km, sa širinom oko 9 km te nadmorskom visinom od oko 315 m. Sjeverozapadni dio Ogulinsko-plašćanske udoline pripada Ogulinskom polju gdje je smješten i prostor istraživanja. Ogulinsko polje na zapadu je omeđeno gorjima Velike Kapele s dominacijom planine Klek. Istočne rubove udoline omeđuju brjegovi Krpel, Brezovica, Hum dok na jugu udolina prelazi u brežuljkasti kraj. Ogulinsko-plašćanska udolina s jedne strane prima vodu iz višeg kapelskog zaleđa, a s druge strane hrani tokove u sjevernom i istočnom nižem krškom prostoru. Kao tipično krško obilježje, javljaju se rijeke ponornice. Udolinom teče rijeka Dobra koja je povezana Gojačkom Dobrom te Zagorska Mrežnica povezana s Tounjčicom i Kukačom. Ovaj teren pripada crnomorskom slijevu i nalazi se sjeveroistočno od razvodnice jadranskog i crnomorskog slijeva koja prolazi jugoistočno od Male Kapele. Prema tome, sve vode, bilo podzemne bilo nadzemne teku generalno prema sjeveroistoku, da bi se s vodama Gojačke Dobre, Primišaljske Mrežnice i Korane slile kod Karlovca u Kupu. U Ogulinu se nalazi drugi najduži špiljski sustav u Hrvatskoj, Đulin ponor – Medvedica, koji potvrđuje specifičnost ovog krškog kraja. Đulin ponor i špilja Medvedica čine prirodne odvodne kanale za vodu Ogulinske Dobre i njezine pritoke (uključujući Vitunjčicu, odnosno Crni potok). Međutim, izgradnjom brane i stvaranjem akumulacijskog jezera za pogon hidroelektrane Gojak, bitno je izmijenjen tok Dobre. Naime, Ogulinska Dobra u svom završnom toku puni spomenutu akumulaciju, pa samo višak vode, za vrijeme veće količine oborina, odlazi starim koritom u Đulin ponor. Ipak, u podzemlju se nalaze stalni vodeni tokovi čak i onda kad voda ne dopre do samog Đulinog ponora. Ova činjenica potvrđuje aktivne geomorfološke procese. Čepelak (izvor 1) u svojim istraživanjima i interpretacijom rada Gorjanović-Krambergera (1912.), objašnjava generacije ponora kroz proces okršavanja. To je dugotrajan proces čija je posljedica spuštanje razine vode u kršu. Zbog ovog procesa uočljivi su iz ranije faze ostaci kretanja vode iz Ogulinskog polja prema sjeveroistoku. Prema Poljaku (1925.), to su ponori prve generacije koji se nalaze na najvišem nivou, podno Krpela, kad je i Ogulinsko polje bilo više od današnjeg. Postupnim spuštanjem nivoa polja sve veću ulogu preuzimaju druge generacije ponora te se otvaraju novi. Đulin ponor predstavlja treću generaciju ponora. Proces okršavanja traje i danas, kad se voda i dalje povlači unazad, tj. ranije

nalazi nove pukotine koje proširuje i kroz koje ponire. Na svom gornjem toku Ogulinska Dobra prima veći broj pritoka i to većinom s desne strane jer propusnost vapnenaca donje krede na lijevoj obali onemogućava razvoj izvora s te strane (Bahun, 1968).

U hidrogeološkom smislu, ovo područje predstavlja cjelinu s tipično krškim hidrogeološkim karakteristikama, s pojavom stalnih i jakih izvora na jugozapadu, zatim površinskim tokovima i poniranjem u središnjem dijelu terena te konačno njihovo pojavljivanje na sjeveroistočnom rubu terena (Bahun, 1968). Duž čitavog područja, s koncentracijom na sjeveru i sjeverozapadu, javlja se niz izvora koji formiraju stalne površinske tokove. Egzogenim procesima nastali su brojni geomorfološki oblici poput škrapa, ponikava, špilja, jama, te dolinama sa stalnim ili povremenim tokovima, uključujući tok Crnog potoka.

### 3.2. Geološke značajke terena

Geološka evolucija ogulinskog terena, kao šireg prostora istraživanja, koja se prati kroz skup otkrivenih naslaga, počinje od gornjeg paleozoika zaključno s kvartarom. Stijene koje grade ogulinsko područje po porijeklu su sedimentne. Prema Bahunu (1970.), u građi ogulinskog terena sudjeluju četiri kompleksa stijena: kompleks klastita, dolomita, dolomitiziranih vapnenaca te kompleks vapnenaca. Stratigrafski položaj stijena pokazuje da klastiti pripadaju gornjem paleozoiku i trijasu i uglavnom sačinjavaju jezgre antiklinala. Nadalje, dolomiti pripadaju trijasu i juri, dolomitizirani vapnenci juri koji uz sve češće uloške vapnenaca prelaze u vapnence donje krede vidljivi u kontinuiranom nizu. Kredni vapnenci čine jezgre sinklinala. Na ovom promatranom području pronađeni su provodni fosili karakteristični za kredne foraminifersko – algalne vapnence koji označavaju vapnence mikritne osnove (izvor 3). Na čitavoj duljini Ogulinskog polja mogu se naći naplavine mulja, pijeska i šljunka, često s ulomcima gornjopaleozojskih klastičnih stijena što ih je donijela rijeka Dobra sa svog izvorišnog područja. Najmlađe naslage kvartarne starosti smještene su na razmjerno malim površinama i pokrivaju stare naslage u tankom sloju. Vezane su uglavnom za morfološke depresije, a najdeblji su uz tokove Ogulinske Dobre, Vitunja te upravo donjeg toka Crnog potoka.

Tektoniku ovog područja obilježavaju posebno značajne pojave. Na formiranje strukture ovog područja značajno su utjecali pokreti laramijske orogeneze krajem krede, kada je došlo do izdizanja reljefa i odvajanja Jadranskog od unutrašnjeg sedimentacijskog područja. Druga

važna orogeneza je pirinejska, koncem eocena, karakteristična po blagim borama pravca sjeverozapad – jugoistok i rasjedima pretežno uzdužnog i dijagonalnog položaja. Ovom orogenezom došlo je do najznačajnijih pokreta u cijelom ovom području s razvojem plikativnih (boranih) oblika dinarskog pravca pružanja, njihovog lomljenja, prebacivanja, a dijelom i navlačenja, te relaksacijskog radijalnog razlamanja (Čepelak, 1985.). Kao posljedica ovih pokreta, javlja se veliki broj rasjeda različitog intenziteta i položaja te veoma mali indeks boranja gdje kutovi nagiba gotovo nikad nisu veći od 30°. U ovim tercijarnim pokretima počinje formiranje depresija, pa tako vjerojatno i ogulinske zavale. Neke od njih postaju slatkovodni sedimentacijski bazeni za naslage molasnog tipa. Oživljavanjem neotektonskih pokreta koncem pliocena uz izdizanje reljefa povećava se razlomljenost terena što pogoduje procesu okršavanja i spuštanja površinskih tekućica u podzemlje. U kvartaru završava strukturno i geomorfološko oblikovanje u ovom terenu kada poprima današnji izgled.

### 3.3. Klimatska obilježja

Prema Klimatskom atlasu Hrvatske (izvor 5), Ogulin ima umjereno kontinentalnu klimu. Tipično za gorske krajeve, pa tako i ovaj ogulinski kraj, klimu karakterizira raznolikost kojoj pogoduju planine i njima zatvorene zavale, odnosno polja. Prema Šegota, Filipčić (2003.), prostor Gorske Hrvatske označava tip kontinentalne klime, Cfb, koja prema Köppenu obilježava umjereno toplu vlažnu klimu s toplim ljetima. Ogulinski prostor nalazi se na rubu područja kontinentalne klime (Cfb) koja u području gorja Velike i Male Kapele prelazi u planinsku klimu, odnosno vlažnu borealnu (Df). Planine ograničavaju prodor toplog zraka s mora, prije svega to su gore Male i Velike Kapele sa jugozapada i zapada. Područje karakteriziraju izražena godišnja doba s vrućim i sparnim ljetima, popraćenim pljuskovima, prolomima oblaka te grmljavinom. Karakteristične su duge i hladne zime, ali u novije vrijeme se su češća nagla zatopljenja popraćena jugom. Obilne snježne oborine u pravilu se zadržavaju i do 40 dana u sezoni. Osim što planine čine ograničavajući faktor prolaska zraka, one djeluju i kao orografski modifikator stvarajući oborinske sjene u zavjetrini. Dok su u okolnom prostoru ljetne noći tople, ogulinski kraj obilježavaju razmjerno velike razlike između dnevne i noćne temperature pa je pojava rose ljeti i snažni zimski mraz zimi uobičajena pojava. Sukladno vertikalnom gradijentu temperature, ona pada s visinom reljefa, a niži reljefni oblici su u pravilu topliji. Ipak, zimi je nerijetka pojava temperature inverzije koja označava porast temperature

s nadmorskom visinom zadržavajući hladni zrak u kotlinama (ogulinsko polje), a javlja se prilikom noćnog hlađenja ili pri prodoru hladne zračne mase kad se sloj hladnijeg, a time i gušćeg zraka nađe ispod sloja toplog i rjeđeg zraka (Šegota, 1988.). Označava statički stabilnu atmosferu. Prema priloženoj tablici (Tab.1.), u razdoblju od 1949. do 2016., apsolutno minimalna temperatura u Gradu Ogulinu iznosi  $-28,5^{\circ}\text{C}$ , dok je apsolutno maksimalna  $+39,5^{\circ}\text{C}$ . Više je padalina u hladnoj nego u toploj polovici godine, a prosječne količine iznose 1600 – 1700 mm. Niže dijelove reljefa, tj. kotlinu karakterizira pojava magle već u kasnim ljetnim mjesecima ne zadržavajući se dugo kroz jutro, a u kasnoj jeseni, za vrijeme anticiklone, sunce se probija tek oko podneva dok su viši gorski predjeli sunčani po cijele dane (DHMZ, 2017.).

|   | siječanj | veljača | ožujak  | travanj | svibanj | lipanj  | srpanj | kolovoz | rujan   | listopad | studeni | prosinač |
|---|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|----------|
| <b>TEMPERATURA ZRAKA</b>                        |          |         |         |         |         |         |        |         |         |          |         |          |
| Srednja [ $^{\circ}\text{C}$ ]                  | 0.3      | 1.7     | 5.4     | 10.1    | 14.6    | 18.1    | 19.9   | 19.1    | 15.2    | 10.6     | 5.9     | 1.7      |
| Aps. maksimum [ $^{\circ}\text{C}$ ]            | 19.8     | 21.2    | 25.4    | 28.1    | 32.4    | 35.6    | 39.5   | 38.9    | 33.2    | 28.7     | 27.2    | 20.9     |
| Datum(dan/godina)                               | 17/2011  | 6/2000  | 29/1989 | 30/2013 | 27/1958 | 30/1950 | 5/1950 | 8/2013  | 3/1956  | 2/1956   | 9/2015  | 17/1989  |
| Aps. minimum [ $^{\circ}\text{C}$ ]             | -26.2    | -28.5   | -20.4   | -8.8    | -2.9    | 1.6     | 4.3    | 2.4     | -2.2    | -5.7     | -19.1   | -22.3    |
| Datum(dan/godina)                               | 31/1950  | 17/1956 | 2/2005  | 19/1955 | 11/1953 | 26/1949 | 1/1962 | 25/1980 | 30/1970 | 26/2003  | 25/1965 | 22/1969  |
| <b>TRAJANJE OSUNČAVANJA</b>                     |          |         |         |         |         |         |        |         |         |          |         |          |
| Suma [sati]                                     | 71.7     | 97.6    | 144.4   | 171.8   | 228.1   | 246.0   | 285.7  | 257.1   | 182.3   | 123.0    | 75.7    | 67.1     |
| <b>OBORINA</b>                                  |          |         |         |         |         |         |        |         |         |          |         |          |
| Količina [mm]                                   | 116.0    | 115.0   | 112.7   | 131.9   | 125.4   | 120.5   | 105.8  | 118.4   | 144.0   | 150.8    | 171.4   | 147.9    |
| Maks. vis. snijega [cm]                         | 110      | 103     | 118     | 47      | 18      | -       | -      | -       | -       | 9        | 76      | 79       |
| Datum(dan/godina)                               | 8/1967   | 24/2013 | 8/1955  | 19/1991 | 7/1957  | - / -   | - / -  | - / -   | - / -   | 29/1974  | 22/1999 | 4/1980   |
| <b>BROJ DANA</b>                                |          |         |         |         |         |         |        |         |         |          |         |          |
| vednih  | 3        | 4       | 4       | 4       | 3       | 5       | 9      | 10      | 7       | 5        | 3       | 3        |
| s maglom  | 7        | 4       | 2       | 1       | 1       | 1       | 1      | 1       | 2       | 5        | 6       | 8        |
| s kišom   | 10       | 9       | 11      | 14      | 14      | 14      | 11     | 11      | 12      | 13       | 14      | 12       |
| s mrazom  | 5        | 5       | 6       | 2       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 3        | 6       | 6        |
| sa snijegom                                     | 9        | 8       | 7       | 2       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 1        | 4       | 8        |
| ledenih ( $t_{\min} \leq -10^{\circ}\text{C}$ ) | 4        | 3       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0        | 0       | 3        |
| studenih ( $t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$ )     | 9        | 5       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0        | 1       | 6        |
| hladnih ( $t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ )      | 23       | 18      | 12      | 2       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 2        | 9       | 20       |
| toplih ( $t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ )   | 0        | 0       | 0       | 1       | 5       | 12      | 19     | 17      | 6       | 1        | 0       | 0        |
| vrućih ( $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ )   | 0        | 0       | 0       | 0       | 0       | 2       | 5      | 5       | 0       | 0        | 0       | 0        |

Tab.1.: Srednje mjesečne vrijednosti za Ogulin u razdoblju 1949-2016.

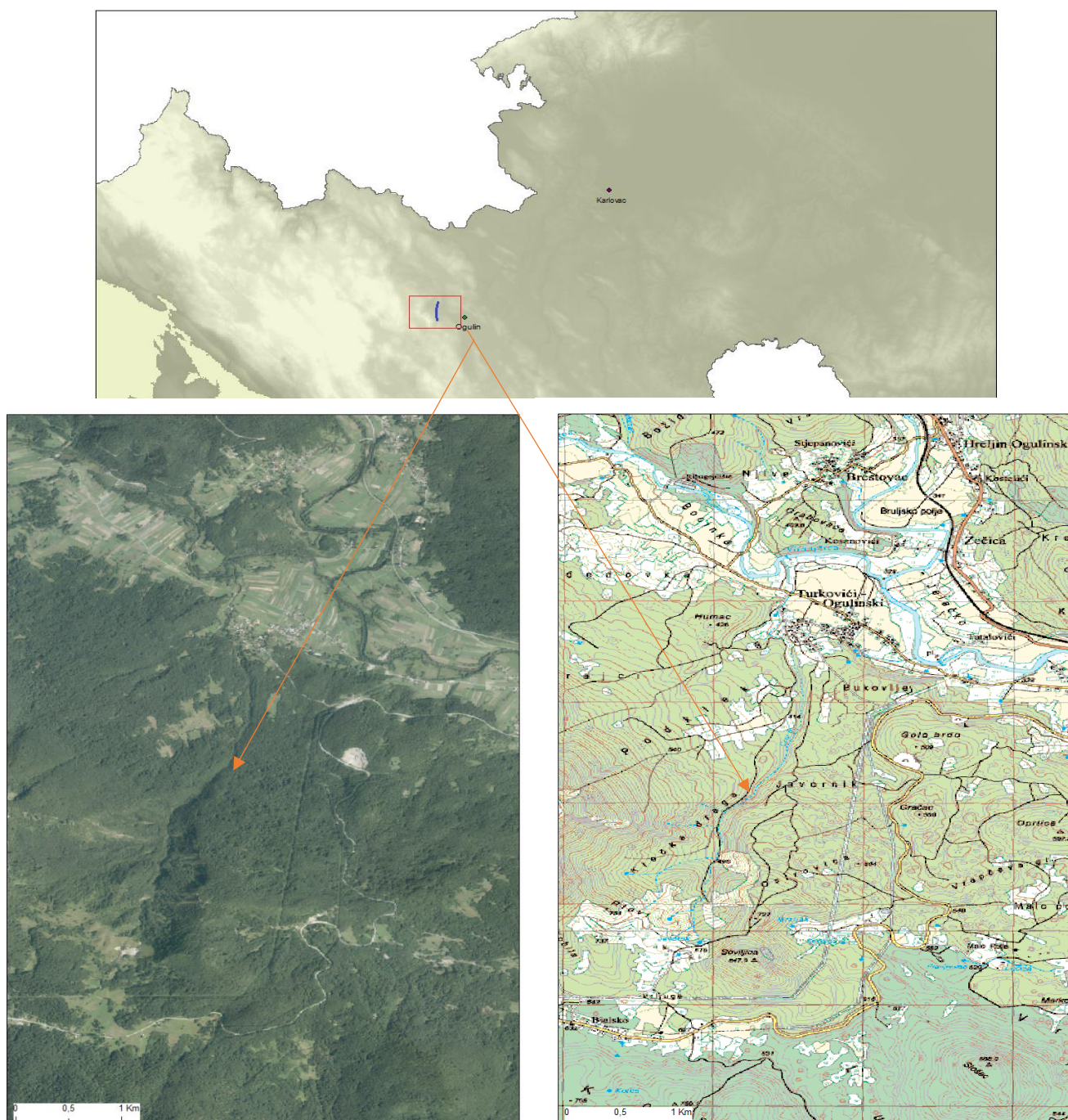
Izvor: DHMZ, 2017.

Veći reljefni oblici, kojima je okružen ovaj kraj, uvjetuju smjer i brzinu vjetra, a glavni smjerovi vjetra su bura, koja puše iz smjera sjeveroistoka i u pravilu donosi razvedranje te jugo, topli i vlažni vjetrovi koji pušu preko Kapele te donose oborine. U kontinentalnom dijelu nazivi su sjeveroistočnjak za buru te jugozapadnjak i zapadnjak za jugo. U prostornom planu uređenja grada Ogulina (izvor 4) navodi se glavna značajka ogulinskog kraja, a to je česta pojava fena, suhog vjetra koji se pri spuštanju niz padine Kapelskog gorja snažno zagrijava te u kratkom vremenu naglo podiže temperaturu zraka. Jugozapadnjak i zapadnjak izraženiji su zimi i

početkom proljeća, a fenski utjecaj uglavnom je jači i izraženiji od sjeveroistočnjaka. Obzirom da se gotovo cijela dolina Crnog potoka nalazi u šumskom području, jasno je da vjetar slabi u odnosu na otvoreno polje, a poneki tragovi snježnog pokrivača uočljivi su čak u i svibnju.

#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Crni potok smješten je u dolini podno Kleka (Sl.2.). Taj dio terena obilježava usjek naziva Klečka draga koja se potom pruža sve do naselja Turkovići gdje se Crni potok ulijeva u potok Vitunjicu, a on konačno u Ogulinsku Dobru.



Sl.2. Geografski položaj doline Crnog potoka

Izvor: Geoportal, 2017

Najviši dijelovi doline javljaju se na otprilike 650 m nadmorske visine, a najniži, na mjestu ušća u Vitunjčicu, na oko 350 m nadmorske visine. Smjer kretanja potoka započinje prema sjeveroistoku pa vrlo brzo nastavlja putem sjevera, sve do ušća gdje Vitunjčica nastavlja smjerom jugoistoka.

#### 4.1. Analiza geomorfoloških obilježja doline

Cijeli teren prožet je potocima, odnosno pritokama Crnog potoka. Prema Riđanoviću (1993.), izvor je mjesto na kojem voda temeljnica izbija na površinu, a dijeli se na silazni, preljevni, krški, arteški i termalni. Na području Klečke drage te istočno i jugoistočno od vrha Rtovi, pojavljuje se ukupno sedam povremenih izvora koji u kišnim razdobljima pune Crni potok (izvor 2), koliko ih je i ucrtano u topografsku kartu. Ipak, prolaskom po terenu utvrđeno je mnogo više izvora od navedene brojke. Iako su raštrkani podno Rtova i Soviljice, izvori se svojim tokom međusobno ulijevaju u pritoke Crnog potoka koje potom spajanjem čine zajedničko korito s Crnim potokom. Obzirom na mnoštvo izvora u gornjem toku ne može se jasno reći gdje je početak Crnog potoka. Može se pretpostaviti da je ono podno Soviljice, u izvoru koji se naziva Javorak. Veća pritoka Crnom potoku javlja se s njegove lijeve strane gdje se dva izvora podno Rtova spajaju u jedno korito nakon otprilike 300 m nizvodno. Općenito na mjestima gdje dolazi do spajanja korita, ona se međusobno isprepliću i pojavljuju se mali izvori sa svih strana terena, van korita. Za vrijeme kišnog razdoblja, duž cijele doline pojavljuju se iznenadni izvori na padinama ili ispod stijena. Na stjenovitim padinama voda izvire velikom snagom dok se s druge strane na mjestima se pojavljuje mirnim tokom. Takvi izvori su često neuočljivi pa se lako dogodi da promatrač prilikom prolaska terenom, propadne u mali vodotok (Sl. 3.) Svakako treba naglasiti da se izvori nalaze i u donjem toku, čak u samom selu Turkovići gdje je nekoć bio jedini izvor vode u selu, što je bilo od velikog značaja za lokalno stanovništvo.



Sl.3. Izvor



Sl.4. Raspored gornjeg, srednjeg i donjeg toka Crnog potoka

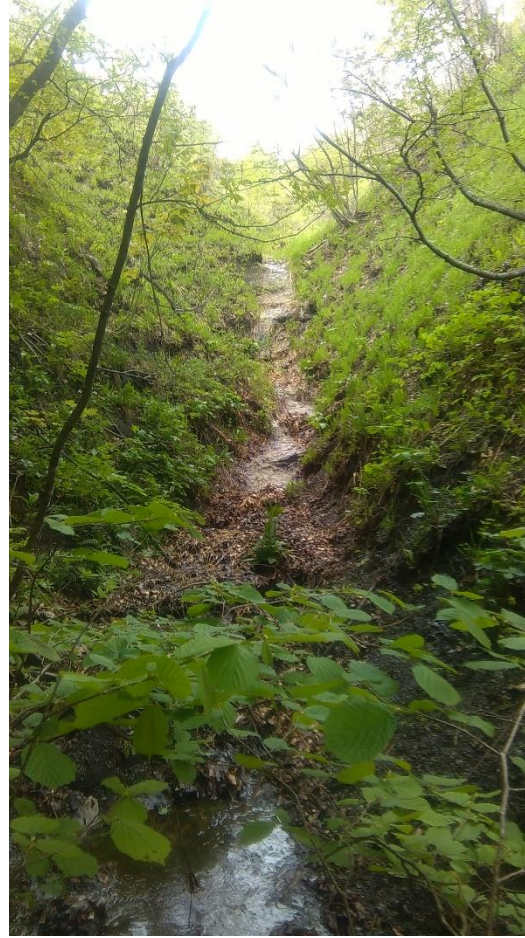
Gornji tok Crnog potoka (Sl.4.) pripada zaštićenom području, tj. Značajnom krajobrazu Klek koji je izgrađen od stijena nastalih tijekom geoloških razdoblja jure i krede. U ovom dijelu toka prevladavaju kredni vapnenci dok ostatak potoka obilježavaju dolomiti s ulošcima vapnenaca. Gornji tok označava najjužnije područje cijelog toka, a pruža se sjeverno, sve do spajanja većih izvorišnih krakova koji hrane glavni tok tekućice.

Iako je uobičajeno da u gornjem toku dominira dubinska erozija stvarajući doline V profila gdje voda ima veliku snagu kojom presijeca i veće zapreke, u ovom slučaju nailazimo na manja odstupanja. Na samom početku doline ona je morfološki slabo izražena. (Sl. 5.). Tek spajanjem

više izvorišnih krakova u jedno korito formira se dolina „V“ oblika (Sl. 6.): Padine su sada strmije, a voda nosi erodirani materijal.



Sl. 5. Početak toka



Sl. 6. Dolina „V“ profila

Širina korita varira ovisno o podlozi i jačini vode. U najvišim dijelovima gornjeg toka širina korita je mala, korito je gotovo neprepoznatljivo (Vidljivo na slici 5) , zatim se širi u prosjeku 1-3 m (Sl.7). U svojem najužem dijelu, širina korita je 15 cm, a dubina 25 cm. Promatrajući suženja korita, može se pretpostaviti kako se ono s vremenom sužavalo do ove razine zbog nedostatka vode i slabog protoka. U gornjem toku korito je najuže, ali i pod najvećim nagibom. Nakon spajanja izvorišnih krakova, gornji tok obilježava stjenovito i kamenito korito i obale (Sl 8). U ovom dijelu toka česte su i suhe doline, nekadašnji izvorišni krakovi.





Sl. 7. Širina korita u gornjem toku



Sl.8.Kamenita podloga u gornjem toku

Od ostalih geomorfoloških oblika, pojavljuju se vodopadi i slapovi. Na nekoliko lokacija niz dolinu, primijećena su obilježja slapova, a za vrijeme jačih oborina velika je vjerojatnost pojave vodopada. Prema Riđanoviću (1993.), slapovi se pojavljuju na kaskadnim stepenicama i obično nisu visoki dok se vodopadi obrušavaju niz liticu čitavim tokom vode. Takvi oblici opažaju se na slici 9. i 10.



Sl.9. Slapovi



Sl.10. Mogući vodopad

Česti egzogeni oblici u dijelu toka su vrtložni lonci manjih dimenzija (Sl 11.). Vrtložni lonac je kružna ili cilindrične udubine u koritu tekućice nastao silom vode i struganjem. Ove udubine nastaju kada kružni tok vode nosi male kamenčiće i sediment, te počinje trošiti površinu stijene. Snaga vode i sedimenta koji nosi voda je veći od otpornosti stijene te stijena u tom dijelu sve više erodira.

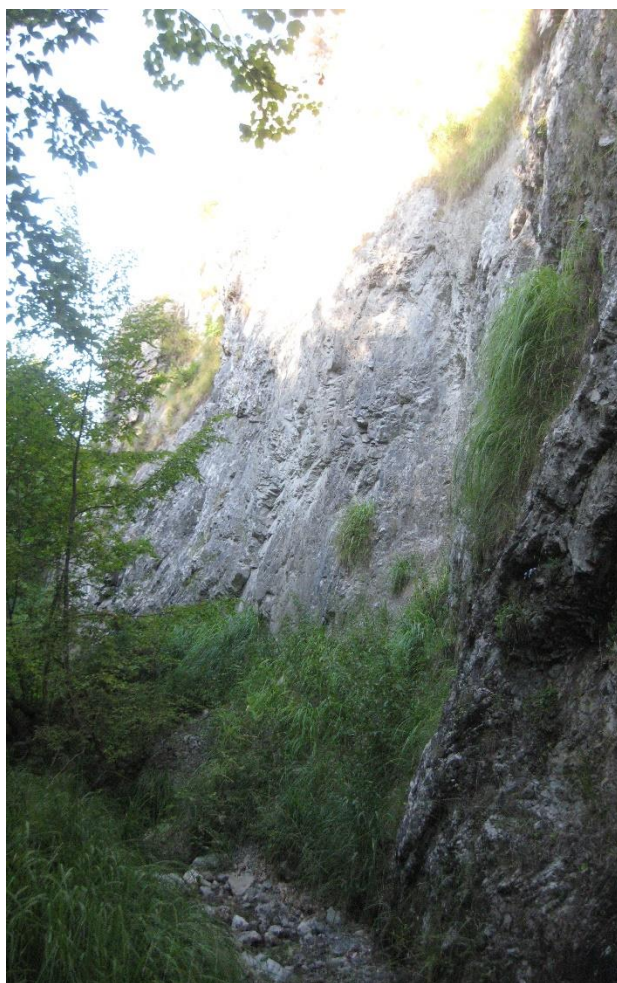


Sl.11. Vrtložni lonac

Srednji tok započinje postupnim manjenjem nagiba korita, a time i brzine vode. U ovom dijelu korito se širi i poprima profil „U“ doline. Više ne dolazi do naglog suženja korita kao u gornjem toku, već je ono konstantne širine, u prosjeku 2-4 m (Sl.12). Tok tekućice uvelike određuje reljef na koji ona nailazi, pa se tako u jednom dijelu srednjeg toka pojavljuje velika stijena s desne strane potoka zbog čega su dolinske padine pod velikim nagibom od  $60^\circ$  do gotovo  $90^\circ$  (Sl.13) Srednji tok nadalje obilježavaju blaže dolinske strane nastale zbog jačeg djelovanja bočne erozije. Karakteristično za srednji tok, i na ovom području uočljiva je sve češća pojava meandara.



Sl.12. Širina korita u srednjem toku



Sl. 13. Strme dolinske strane

Materijal kojeg voda nosi s gornjeg toka, ovdje se na mjestima smanjenja brzine tekućice lokalno taloži. Naravno, ovdje je riječ o malim količinama nanosa, ali ipak je prisutan (Sl.14). Mogući problem slobodnom toku tekućice predstavljaju porušene grane i balvani koji krče korito i sprječavaju uobičajeni protok vode. Osim toga, vidljiv je i antropogeni utjecaj probijanja šumskih puteva što također rezultira prisilnom promjenom vodenih tokova. Česta pojava u srednjem dijelu toka su mala jezercica nastala smanjenjem dotoka vode s viših predjela. Tekućica svojom snagom udara u stijene te na taj način ostavlja trag. U ovom slučaju riječ je o pukotini u stijenama koje se s vremenom šire pod utjecajem vode. (Sl.15). Kao i u gornjem dijelu toka, i ovdje se pojavljuju vrtložni lonci.



Sl.14. Akumulirani materijal

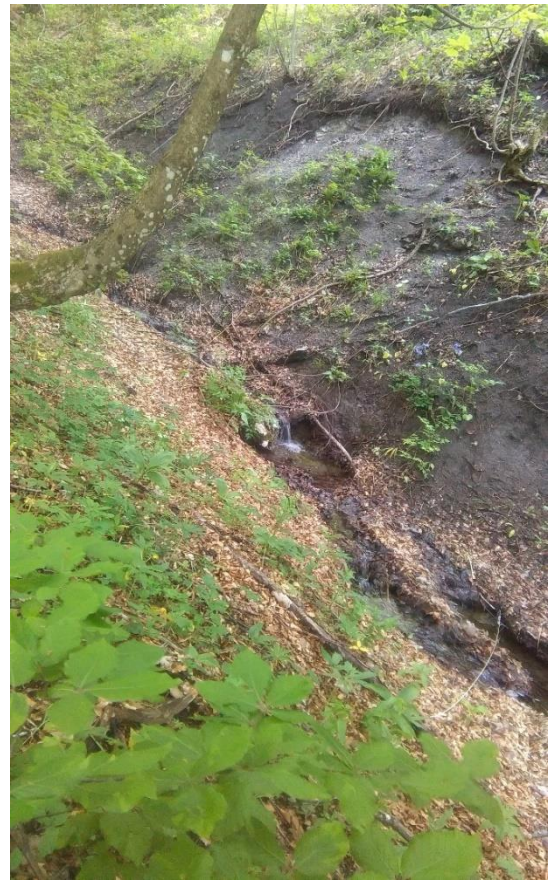


Sl. 15. Pukotina u stijeni

Nadalje, na strmijim dolinskim padinama pojavljuju se sipari (Sl.16). Pod utjecajem otjecanja kišnih mlazova usijecaju se vododerine, u pravilu kanali duboki i do nekoliko metara, a javljaju se na nekoliko lokacija u dolini (Sl.17.).



Sl.16. Sipar



Sl.17. Vododerina

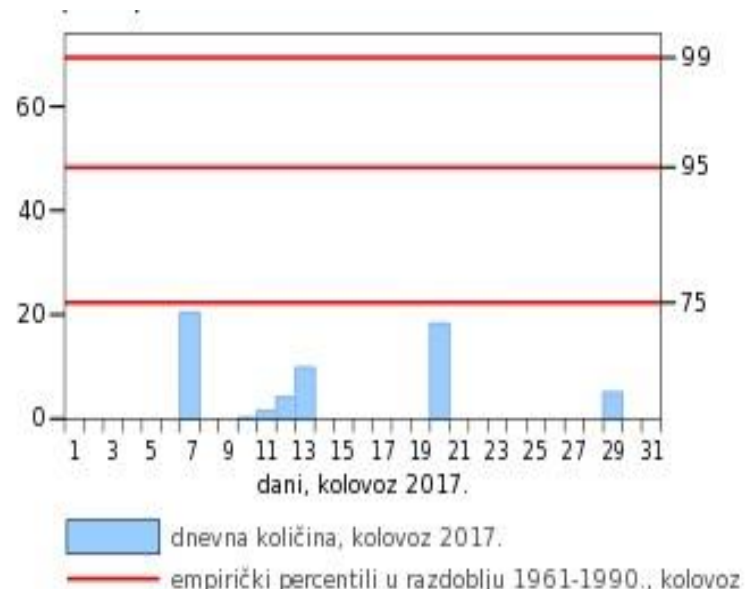
Donji tok započinje ulaskom u selo Turkovići, smanjenim nagibom te sporijim otjecanjem. U donjem toku, na području Turkovića i mjestu ušća Crnog potoka u Vitunjčicu, prepreku podzemnim tokovima predstavlja blaga antiklinala dogerskih i malmskih dolomita (Bahun, 1968). U ovom dijelu korito tek neznatno urezano u dolomitu s niskim valovitim nanosom aluvijalnog materija. Ovdje potok teče polagano i mirno, hraneći se vodom iz sporednih bočnih izvora. U donjem toku nisu zabilježeni karakteristični mikrooblici, ali ovaj predio imao je gospodarski značaj u prošlosti za lokalno stanovništvo koje je iz potoka prehranjivalo stoku pa su iskoristili tekućicu za svoje potrebe.

#### 4.2. Hidrološka opažanja

Na pitanje odakle dolazi podzemna voda podno Kleka, koja hrani potoke Vitunjčicu i Crni potok, sigurni odgovori još nisu poznati. Poljak je 1929. u svojem radu odbacio činjenicu da je to voda iz Jasenačkog potoka navodeći sljedeće: „Ne stoji tvrdnja, da je Vitunj vrelo nastavak Jasenačkog potoka s razloga toga, što maleni i periodički Jasenački potok nema toliko vode, da bi mogao hraniti vodom konstantno i jako vrelo Vitunj. Nadalje put što bi morao prevaliti podzemni tok Jasenačkog potoka kroz trupinu Kozarske Kose i Kleka, a koja je izgrađena od mezozoičkih vapnenaca i dolomita tako je velik i isprekrižan raznim pukotinama, da bi ta mogućnost bila isključena i u onom slučaju, kada bi Jasenački potok imao stalnu i znatnu količinu vode, jer bi se ova u sistemima pukotina razišla na sve strane.“ S druge pak strane, u Prostornom planu uređenja grada (izvor 4), stoji da se vode Jasenačkog polja pojavljuju s druge strane Kleka, tj. u području Vitunja i Dobre, a time i na području Crnog potoka.

Bahun (1968.) u svojem članku iznosi kako su desni pritoci ogulinske Dobre uglavnom periodični, izuzev Kamačnik kod Vrbovskog te Vitunjčicu. „Ostali manji i većim dijelom periodični potočići vezani su svojim postankom za pliće vode skupljene u pukotinama dolomitnih stijena.“ To bi značilo da količina vode u Crnom potoku redovito ovisi o godišnjem dobu, odnosno oborinama. To potvrđuje i fotografija iz svibnja 2017., kad je cijeli potok ispunjen vodom, bez suhog korita. S druge strane, u kolovozu 2017., nije palo mnogo kiše što potvrđuje dijagram (Sl.18.)

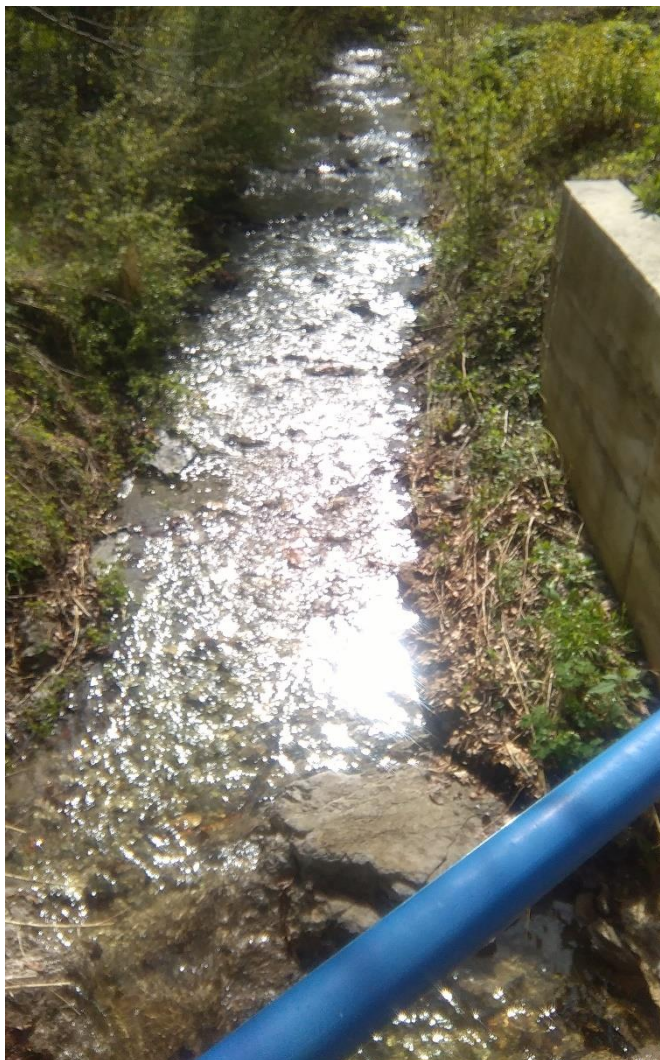
U gornjem dijelu toka korito je bilo suho, no u lijevoj pritoci, nakon spajanja dva izvora u jednu dolinu, pojavljuje se voda iz podzemlja, što ukazuje na propusnost stijena u ovom dijelu toka, čak i u vrijeme suše. Glavni tok Crnog potoka bio je suh do nailaska na stjenovito brdo podno kojeg izvire voda. Uz to, na ovom dijelu lijeva pritoka hrani glavni tok gotovo sve do sela Turkovići. Netom prije polja i kuća ponovno ponire, a novi izvor u selu hrani vodotok sve do ulaska u potok Vitunjčicu. Iako je sušno razdoblje, potok ipak ima vode, pa se javlja pretpostavka o stalnom toku. Ipak, važno je pratiti prostor kroz duži period kako bi se ova činjenica potvrdila ili opovrgnula. Može se pretpostaviti da je ovim terenom u prošlosti tekao



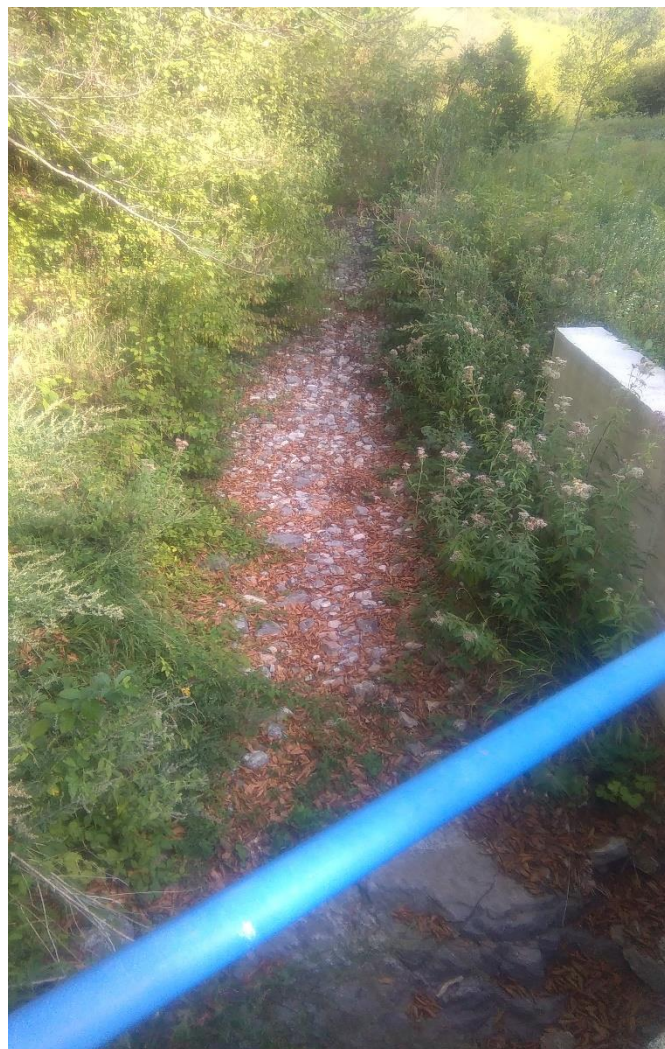
Sl.18.: Dijagram dnevne količine padalina u Ogulinu, za kolovoz 2017.

Izvor: DHMZ, 2017.

vodeni tok s većim protokom tj. većom snagom na što ukazuju prikazani reljefni oblici u koritu i oko njega.



Sl.19. Dio potoka snimljen 11.05.2017.



Sl. 20.:Dio potoka snimljen 22.08.2017.



## 5. ZAKLJUČAK

Tok Crnog potoka, koji je smješten u dolini zvana Klečka draga, počinje podno Kleka. Zahvaljujući mnogobrojnim izvorima, ne možemo odrediti točan početak toka, ali zasigurno se svi izvori spajaju u jedno korito, pa se potok potom ulijeva u Vitunjčicu u selu Turkovići. Crni potok definiran je kao povremeni tok, ali količine vode u sušnom dijelu godine ukazuju kako je ovo nekoć u geološkoj prošlosti bio stalan tok, a to potvrđuju i utvrđeni oblici. Gornji tok Crnog potoka obilježavaju izvori te isprepleteni izvorišni krakovi uske širine korita, srednji tok meandrirajuće, šire korito s vododerinama dok je donji tok, s plitkim koritom i aluvijalnim nanosom od velikog značaja za tamošnje stanovnike sela. Cijelim tokom širina korita varira u rasponu od svega 10-ak cm, dok se nizvodno u donjem toku širi i do 7 m. Velike su razlike i u nagibu padina dolinskih strana, ponajprije zbog velikih stijenskih masa koje određuju tok tekućice. Cijeli tok obilježen je vrtložnim loncima, slapovima te nanosima aluvijalnog i padinskog materijala. Zanimljiv je slučaj poniranja tekućice usred korita čak na nekoliko mjesta kao i iznenadno pojavljivanje, tj. izviranje s dolinskih strana različitim intenzitetom i snagom.

Obzirom na kompleksnost terena, koji je prožet raznim i specifičnim krškim procesima, cijelu dolinu Crnog potoka važno je pratiti kroz duži vremenski period kako bi se ustanovile posebnosti. Također, treba uzeti u obzir i antropogene utjecaje koji se opažaju kroz probijanje šumskih puteva sprječavajući tako prirodan tok potoka.

Ova analiza pokazala je specifičnosti ogulinskog krškog kraja te predstavlja samo uvod istraživanja u kojem bi valjalo provesti kartiranje svih izvora te značajnih geomorfoloških oblika. Također, promatrajući dolinu Crnog potoka kroz sušna i kišna razdoblja važno je ustanoviti radi li se povremenom ili stalnom toku.

Dolina Crnog potoka doista je posebna, a lokalno stanovništvo u većem broju ne zna kakve se ljepote kriju svega nekoliko kilometara od njihovih kuća. U budućnosti, nakon završenog ključnog istraživanja, nužno je voditi brigu o toku, a onda se otvaraju mogućnosti o krčenju i osposobljavanju staze koja bi se povezala s geološkom stazom te konačno vodila na Klek.

## 6. LITERATURA

1. Bahun, S., 1968: Geološka osnova hidrogeoloških odnosa krškog područja između Slunja i Vrbovskog, Geološki vjesnik 21.
2. Bahun, S., 1970: Geološka osnova krške zavale Ogulin – Plaški, Krš Jugoslavije, 7/1, 1-20.
3. Božičević, S, 1992: Fenomen krš, Školska knjiga, Zagreb.
4. Herak, M., 1983: Geologija, Školska knjiga, Zagreb.
5. Poljak, J., 1925: Geomorfologija i hidrografija okoliša Ogulina i ogulinskog Zagorja, Spomenica u počast Gorjanović-Krambergeru, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb.
6. Riđanović, J., 1993: Hidrogeografija, Školska knjiga, Zagreb.
7. Šegota, T., 1988: Klimatologija za geografe, Školska knjiga, Zagreb.
8. Šegota, T., Filipčić, A., 2003: Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria 8/1, 17-37.
9. Velić, I., Sokač, B., 1980: Osnovne geološke karte, Geološki zavod, Zagreb.

## IZVORI

1. <http://speleologija.eu/DjulaMedvedica/geologija.html>
2. [http://www.naturaviva.hr/Karlovac\\_hr/Zasticena\\_podrucja\\_detalji.htm#Klek](http://www.naturaviva.hr/Karlovac_hr/Zasticena_podrucja_detalji.htm#Klek)
3. <https://www.slideshare.net/NevenKora/geologija-i-geomorfologija-kleka-sved>
4. [http://www.ogulin.hr/dokumenti/PPUG\\_ogulina.pdf](http://www.ogulin.hr/dokumenti/PPUG_ogulina.pdf)
5. [http://klima.hr/razno/publikacije/klimatski\\_atlas\\_hrvatske.pdf](http://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf)
6. <https://geoportal.dgu.hr/>
7. Baza podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda
8. Privatna zbirka fotografija