

Prirodno-geografske značajke otoka Hvara

Natural and Geographical Features of the Island of Hvar

Marica Mamut

Odjel za geografiju
Sveučilište u Zadru
Zadar
e-mail: mmamut@unizd.hr

Barbara Ruža Čirjak

Prirodoslovna i grafička škola Rijeka
Rijeka
e-mail: barbara.cirjak@gmail.com

DOI 10.17818/NM/2017/3.12
UDK 911.2:551.4(497.5 Hvar)
Stručni rad / Professional paper
Rukopis primljen / Paper accepted: 16. 5. 2017.

Sažetak

Otok Hvar jedan je od najvećih hrvatskih otoka. Pripada srednjodalmatinskim otocima te se pruža u pravcu I-Z, što je posljedica promjene u miocenskoj neotektonskoj etapi. Prirodno-geografske značajke otoka Hvara odraz su geografskog smještaja i položaja otoka, njegove veličine i prostornog obuhvata, glavnih geoloških i geomorfoloških značajki, morfografskih i morfometrijskih obilježja te osnovnih klimatsko-vegetacijskih, hidrogeografskih i pedogeografskih značajki. U radu je dan prikaz međuovisnosti prirodno-geografskih značajki otoka Hvara. Prikazani podaci dobiveni su terenskim istraživanjem, analitičko-sintetičkom obradom izvorne statističke i kartografske građe, izradom geološke karte i profila reljefa u GIS okružju, izradom dijagrama vezanih uz klimatske značajke te manjim dijelom analizom postojeće literature i karata. Cilj rada je, na temelju dosadašnjih parcijalnih rezultata istraživanja, utvrditi uzročno-posljedičnu povezanost prirodno-geografske osnove istraživanog prostora te pružiti osnovu za daljnja istraživanja prirodno-geografske problematike otoka Hvara. Otok je najvećim je dijelom izgrađen od karbonatnih stijena mezozojske starosti što je bitno utjecalo na orografske, hidrološke i pedološke značajke otoka. Klimatska obilježja i posebnosti unutar sredozemne klime odraz su položaja, veličine i pravca pružanja otoka Hvara i susjednog otoka Brača. Povezanost paleogeografskih, paleoklimatskih te recentnih orografskih i klimatskih prilika rezultirala je formiranjem triju vegetacijskih pojasa.

Summary

The island of Hvar is one of the largest Croatian islands. It belongs to the Central Dalmatian islands and stretches in the East - West direction, in consequence of a change in the Miocene neotectonic stage. The natural and geographical features of the island of Hvar are reflected in the geographical location and position of the island, its size and spatial coverage, major geological and geomorphological features, morphographic and morphometric characteristics, and basic climatic-vegetational, hydro-geographical and pedo-geographical features. This paper presents the interrelations of the natural and geographical features of the island of Hvar. The data presented were obtained by field research, analytical-synthetic processing of original statistical and cartographic materials, geological mapping and relief profile in the GIS environment, climate-related diagrams and, to a lesser extent, analysis of existing literature and maps. The aim of this paper is to determine, on the basis of previously obtained partial research results, the causal and consequential link between the natural and geographical basis of the explored area and to provide a basis for further exploration of the natural and geographical issues of the island of Hvar. The island is in a large part built of carbon rock from the Mesozoic, which has significantly influenced the orographic, hydrological and pedological features of the island. Climatic features and specificities within the Mediterranean climate reflect the position, the size and the stretch line of the island of Hvar and the neighbouring island of Brač. The linkage of paleo-geographical, paleo-climatic and recent orographic and climatic conditions resulted in the formation of three vegetation belts.

1. UVOD / introduction

Otok Hvar prema kategorizaciji po varijabli površine spada u skupinu velikih hrvatskih otoka (Zimmerman, 1997). U blizini otoka Hvara nalazi se više manjih otoka i otočnih skupina, hridi i grebena koji zajedno sa otokom Hvarom čine hvarsko otočje. Od većeg značaja su otočić Šćerdo (7,5 km²) te otočna skupina od 14 Paklenih otoka (Bognar, 1990).

Okolni otoci administrativno su dio općina koje se nalaze na otoku Hvaru, no u ovom radu je otok Hvar analiziran bez okolnih otoka.

Analizi otoka Hvara pristupljeno je s prirodno-geografskog aspekta po kojem je otok definiran kao dio kopna uvijek okružen vodom, odnosno morem, čija je duljina obalne crte veća od 10 km i

KLJUČNE RIJEČI

otok Hvar
prirodno-geografske značajke
morfometrijska obilježja
morfografska obilježja

KEY WORDS

island of Hvar
natural and geographical features
morphometric characteristics
morphographic characteristics

koji je površinom manji od najmanjeg kontinenta (Cvitanović, 2002). Budući da se nalazi na kontinentskoj ravnini i u blizini kontinenta od kojeg je tijekom geološke prošlosti odvojen transgresijom mora, otok Hvar je kontinentski otok (Cvitanović, 2002). Uz analizu veličine i prostornog obuhvata, istaknut je geografski smještaj i položaj otoka Hvara

te njegov položaj u geomorfološkoj regionalizaciji Hrvatske. Potom su iznesene glavne geološke značajke koje su podloga geomorfološkom oblikovanju ovog prostora. Slijedi sinteza morfografskih i morfometrijskih obilježja reljefa otoka Hvara. U radu su analizirane osnovne klimatske značajke otoka Hvara koje utječu na geomorfološke procese, hidrogeografska obilježja, razvoj tala te vegetacijski pokrov. Takav oblik analize pruža osnovu za daljnja istraživanja prirodno-geografske problematike otoka Hvara, kao i problematike unutar oblasti ljudskog djelovanja i života koji na isti utječe.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA / Overview of previous research

Suvremenih radova prirodno-geografskog karaktera o otoku Hvaru je vrlo malo. Znanstveni radovi vezani uz otok Hvar ponajprije su u sferi drugih znanosti, poput historiografije, arheologije, lingvistike te etnologije. Analizom su obuhvaćeni radovi koji se temelje na opisivanju pojedinih elemenata prirodne osnove otoka (geologija, geomorfologija, hidrogeografija, pedogeografija i biogeografija).

Najznačajniji geografski znanstveni rad o otoku Hvaru napisao je Bognar (1990.) unutar kojeg je temeljem geomorfološke analize i sinteze te terenskog istraživanja utvrdio osobine, genezu i evoluciju reljefa otoka Hvara. Analizom (tada) recentnih geomorfoloških procesa te orografskih značajki otoka utvrdio je njegova inženjersko-geomorfološka obilježja. Također, neizostavna je i monografija multidisciplinarnog značenja – „Otok Hvar“ (1995.). U njoj su, između ostalih, iznesene i prirodno-geografske te društveno-geografske značajke otoka do 1990. godine na temelju terenskih istraživanja i sinteze mnogobrojnih dotadašnjih fragmentarnih radova o geologiji, pedogeografiji, biogeografiji, klimatologiji i speleologiji otoka. Čirjak i Mamut (2017.) su, korištenjem geoinformacijskog sustava (GIS), provele morfografsku analizu i analizu morfometrijskih parametara reljefa otoka Hvara iz aspekta njihove uloge u poljodjelskoj valorizaciji. U spomenutoj analizi detaljno su obrađeni tablično i grafički prikazani hipsometrija, nagibi

padina s mobilnošću padina, vertikalna raščlanjenost te ekspozicija padina otoka Hvara. Također, dan je kartografski i tablični prikaz pedogeografskih značajki otoka Hvara. Morfometrijske su analize od iznimne važnosti za shvaćanje egzogenih procesa i njihovih intenziteta na ovom području te na klasifikaciju, lociranje i opisivanje reljefnih tipova, procesa i oblika na otoku. Osim Bognara, Čirjak i Mamut, s prirodno-geografskog aspekta, točnije klimatološkog, o otoku Hvaru je pisao Maradin (2008.) analizirajući varijabilnost padalina u Hvaru i Crikvenici u razdoblju od 1931. do 1990. godine. Zahvaljujući suradnicima uformiranju baze podataka i izradi Prostornog plana uređenja Općine Jelsa (2008.) te Institutu za oceanografiju i ribarstvo (2012.), izrađeni su dokumenti o hidrogeografskim obilježjima otoka Hvara.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA / Research methodology

U izradi ovoga rada koristilo se općim te specifičnim geografskim znanstveno-istraživačkim metodama kako bi se istražio objekt te postigli zadani ciljevi istraživanja. Rezultati se temelje na metodi kompilacije postojeće literature i karata vezanih uz temu rada, odnosno analizu prirodno-geografskih obilježja otoka Hvara te na analitičko-sintetičkoj obradi izvorne statističke i kartografske građe. Relevantni podaci o padalinama, temperaturi, sunčanim satima i čestini vjetra za tridesetogodišnje razdoblje od 1981. Do 2010. godine prikupljeni su u glavnoj i automatskoj meteorološkoj postaji na otoku Hvaru (43°10' N, 16°26' E; 20 m.n.v.), a zaprimljeni su od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) u rujnu 2015. godine. Na temelju spomenutih podataka izrađeni su dijagrami pomoću računalnog programa *Microsoft Office Excel* koji su potom obrađeni statističkim metodama za analizu podataka.

Izrade kartografskih prikaza izvršene su u GIS okružju (ESRI ArcGIS 10.1). Karta geografskog položaja otoka Hvara izrađena je na temelju Središnjeg registra prostornih jedinica (SRPJ, 2015), odnosno slojeva „otoci“, „Jadransko more“ i „naselja“. Geološka karta, priložena u poglavlju o geologiji otoka Hvara, izrađena je vektorizacijom Pregledne geološke karte Republike

Hrvatske u mjerilu 1:300 000 izrađene od strane Hrvatskog geološkog instituta 2009. godine. Boje i kartografski simboli korišteni prilikom izrade karte odabrani su prema Tumaču Pregledne geološke karte Republike Hrvatske u mjerilu 1:300 000. Spomenuta pregledna geološka karta dostupna je u webGIS pregledniku koji se nalazi u sklopu internetske stranice Hrvatskog geološkog instituta (Geološka karta Hrvatske 1:300.000, 2009.).

4. GEOGRAFSKI SMJEŠTAJ I POLOŽAJ OTOKA HVARA / Geographical location and position of the island of Hvar

Otok Hvar dio je tzv. Centralno dalmatinskog arhipelaga (Rubić, 1952, Bognar, 1990, Bognar, 2001). Krajnje su koordinate otoka: 17°12'05" E, 43°07'30" N (rt Sućuraj), 16°33'58" E, 43°14'08" N (rt Travna), 16°22'17" E, 43°11'42" N (rt Pelegrin), 16°56'26" E i 43°06'44" N (rt Petrovac). Nalazi se između otoka Brača na sjeveru, otoka Šolte na sjeverozapadu, otoka Visa na jugozapadu, otoka Korčule na jugu, poluotoka Pelješca na jugoistoku te kopna na istoku i sjeveroistoku (Sl. 1). Od otoka Brača i kopna, otok Hvar odijeljen je Hvarskim kanalom, od poluotoka Pelješca na jugoistoku Neretljanskim kanalom, od otoka Korčule na jugu Korčulanskim kanalom, a od otoka Visa i Biševa Viškim kanalom.

Površina otoka Hvara je oko 298 km², dok mu duljina obalne crte iznosi neznatno više od 270 km. Po površini je četvrti hrvatski otok, iza Cresa, Krka i Brača, a po duljini obalne crte drugi, iza otoka Paga (Dupljančić Leder i dr., 2004). Obilježava ga dominantno pružanje u smjeru I-Z te je duljinom od oko 68 kilometara najduži jadranski otok. Najveća širina mu je oko 10 kilometara, a prosječna oko 5 kilometara (Sl. 1). Po razvedenosti obale je treći najrazvedeniji otok Jadrana. Indeks razvedenosti mu iznosi 4,14, a razvedeniji od njega su jedino otok Pag i Dugi otok. Po visini, otok Hvar je drugi najviši otok Jadrana, odmah nakon otoka Brača s Vidovom gorom. Najviša točka otoka Hvara je vrh Sv. Nikola s nadmorskom visinom od 628 metara (Prčić, 1995.). Današnji izgled obalne crte otok Hvar dobio je nakon gornjopleistocensko-holocenske transgresije kada se razina mora podigla za 120±5m (Surić, 2005).



Slika 1. Geografski položaj otoka Hvara (Izrađeno prema SRPJ, 2015)
 Figure 1 Geographic location of the island of Hvar (made on the basis of the Central Register of Spatial Units (SRPJ), 2015)

5. GEOLOŠKE ZNAČAJKE OTOKA HVARA / Geological features of the island of Hvar

Najveći udio stijena otoka Hvara čine karbonatne stijene mezozojske starosti (Sl. 2) koje su dio jadranske karbonatne platforme, velikoga paleogeografskoga tijela na kojem su se u plitkome, toplome moru taložile karbonatne stijene. Od starije jure do kraja krede, platforma je bila izolirana od kopnenih utjecaja, tj. okružena dubokim oceanom Tethysom (Bucković, 2006.).

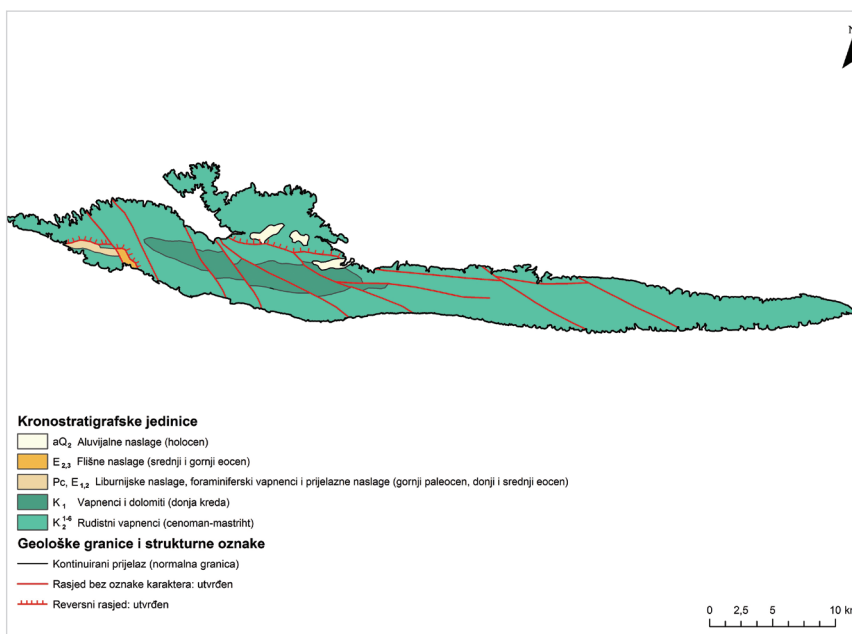
Rudistni vapnenci gornjokredne starosti, točnije krednih doba od cenomana do mastrihta izgrađuju najveći dio otoka (Sl. 2). Obilježje su Vanjskih Dinarida kojih je otok Hvar dio (Džaja, 2003). Spomenuti gornjokredni vapnenci dobro su uslojeni, debljine su oko 400 metara te duž čitavog otoka Hvara okružuju krila glavne otočne antiklinale. Dobro uslojeni i gromadasti vapnenci gornjokredne starosti zauzimaju rubne dijelove krila glavne otočne antiklinale, dok im debljina iznosi oko 600 metara (Bognar, 1990.). Nakon gornjokrednih rudistnih vapnenaca, najviše su zastupljeni vapnenci i dolomiti donjokredne starosti (Sl. 2). Oni izgrađuju jezgru glavne otočne antiklinale, a otkriveni su u zapadnom i središnjem dijelu otoka. Dolomiti su dobro uslojeni s preko 75 % $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ te sadrže proslojke kalcilutita (Bognar, 1990). Debljina im je oko 400 metara. Donjokredni vapnenci su im superponirani te zatvaraju krila

dolomitne antiklinale. Debljine su oko 200 metara. Na donjokrednim vapnencima istaloženi su dolomiti s proslojcima vapnenaca te uslojeni i gromadasti vapnenci kojima debljina iznosi oko 180 metara. Donjokrednu antiklinalu okružuju tamnosivi dolomiti debljine oko 600 metara. Oni također izgrađuju i jezgru sekundarne otočne antiklinale Stari Grad-Vrboska (Bognar, 1990.).

Uz spomenute karbonatne stijene jadranske karbonatne platforme

mezozojske starosti, na otoku Hvaru još su zastupljene i liburnijske naslage, foraminiferski vapnenci i prijelazne naslage gornjeg paleocena te donjeg i srednjeg eocena (Sl. 2). Liburnijske naslage su vapnenačke naslage u kojima u stijenskom sastavu određen udio ima ugljen. Ugljen je uklopljen u liburnijske vapnenačke stijene zbog taloženja organske tvari na mjestu gdje su se taložili vapnenci. Liburnijske naslage uglavnom su taložene u jezerskim uvjetima. Zbog prisustva ugljena te vapnenačke stijene su tamnije. Osim liburnijskih naslaga, iz razdoblja donjeg i srednjeg paleocena također nalazimo i foraminiferske vapnence nastale iz karbonatnog mulja koji se gomilao na dnu mora, a sastojao se pretežno od foraminifera (Marinčić, 1995., Bucković, 2006.).

Najmlađe naslage na otoku Hvaru su kvartarne starosti. Iako su na priloženoj geološkoj karti prikazane samo aluvijalne naslage (Sl. 2) zbog stupnja generalizacije na karti mjerila 1:300 000, u radu Bognara (1990.) spomenuti su i koluvijalni, deluvijalni te proluvijalni sedimenti. Spomenuti sedimenti formirani su uslojavanjem materijala nastalog derazijom na strmim padinama otočnoga hrpta. Za razliku od gore spomenutih kvartarnih sedimenata derazijskog porijekla, aluvijalne naslage fluvijalnog su podrijetla te se sastoje od pijesaka i silta karbonatnog sastava te pretaložene crvenice (Bognar, 1990.).



Slika 2. Geološka karta otoka Hvara (Izrađeno prema Geološka karta RH 1:300 000, 2009)
 Figure 2 Geological map of the island of Hvar (made on the basis of Geological map of the Republic of Croatia 1:300 000, 2009)

S geotektonskoga i strukturnog aspekta, otok Hvar, poput svih ostalih otoka hrvatskog dijela akvatorija Jadranskog mora, dio je dinarskog orogena, odnosno pripada zoni Vanjskih Dinarida s prevladavajućom borano-rasjedno-ljuskavom geološkom strukturom. Spomenuta geološka struktura reflektira se u reljefu otoka (Bognar, 2001.). Strukturno, otok predstavlja krednu antiklinalu Brusje-Sučuraj izduženu u smjeru I-Z kojoj je južno krilo jače ustrmljeno te jednim dijelom prebačeno i natisnuto na paleogenske naslage. Paralelno s glavnom krednom antiklinalom pruža se sekundarna antiklinala Stari Grad-Vrboska koja je relativno izdignuta u odnosu prema sjevernom krilu glavne antiklinalne Brusje-Sučuraj. Sjeverni blok sjevernog krila glavne antiklinalne relativno je spušten u odnosu prema južnom bloku istoga krila duž rasjeda Jelsa-Gdinj (Bognar, 1990.).

Emerzija dijela mezozojske karbonatne platforme, koja danas čini otok Hvar, odvila se tijekom laramijske, odnosno pirinejske orogeneze krajem krede i početkom paleogena, odnosno tijekom paleogena. To su razdoblja najintenzivnije subdukcije Afričke litosferne ploče pod Euroazijsku, odnosno njezinih manjih dijelova, Jadranske mikroploče (Adrijatika) te Dinarika. Smjer stresa u tom razdoblju bio je u početku u pravcu S-J, da bi kasnije rotacijom tektonskih ploča dobio pravac SI-

JZ. To je i rezultiralo danas prevladavajućim smjerom pružanja Dinarida nazvanim „dinarski pravac pružanja“ (Herak, 1991., 1999.). Otok Hvar je ispresijecan rasjedima (Sl. 2) koji su skoro pa paralelni te se većina pruža u pravcu SZ-JI (dojam stepeničastog pomicanja) (Bognar, 1990.). Odnos skoro pa paralelnih rasjeda otoka Hvara u pravcu SZ-JI, koja je trenutno prisutna, posljedica je ponajprije promjene u smjeru stresa u miocenskoj neotektonskoj etapi iz smjera SI-JZ (koji je bio dominantan u pirinejskoj fazi alpske orogeneze) u smjer S-J. Takva promjena bila je uvjetovana promjenama u smjeru kretanja afričke i euroazijske ploče, a time i njezinih fragmenata – Adrijatika i Dinarika. Zbog tih promjena došlo je do rotacije pojedinih manjih tektonskih blokova što je rezultiralo i u promjeni smjera pružanja nekih reljefnih cjelina (npr. Srednjodalmatinskog otočja, unutar čije se klasifikacije nalazi i otok Hvar, u pravac I-Z) (Bognar, 2001.).

6. GEOMORFOLOŠKI POLOŽAJ OTOKA HVARA / *Geomorphological position of the island of Hvar*

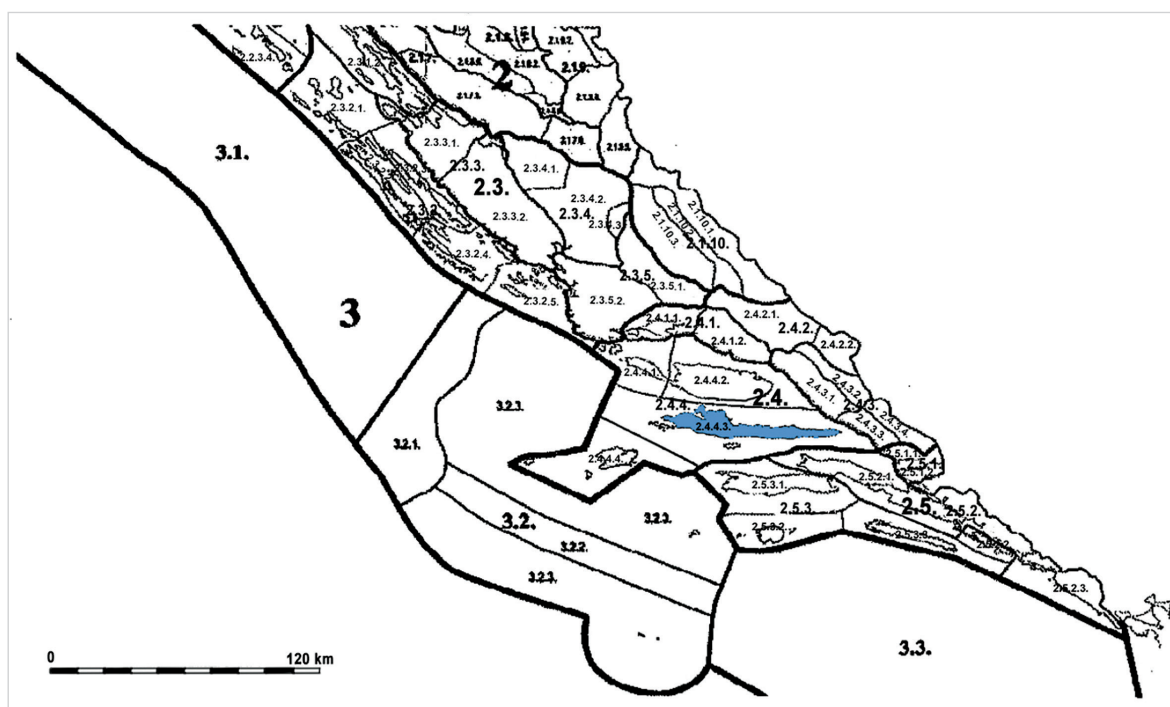
Prema Bognarovoj geomorfološkoj regionalizaciji Hrvatske (2001.), otok Hvar nalazi se u megageomorfološkoj regiji Gorskog sustava Dinarida (2.), makrogeomorfološkoj regiji Centralne Dalmacije s arhipelagom

(2.4.), mezogeomorfološkoj regiji Centralnodalmatinskog arhipelaga (2.4.4.), subgeomorfološkoj regiji otoka Hvara s arhipelagom (2.4.4.3) (Sl. 3).

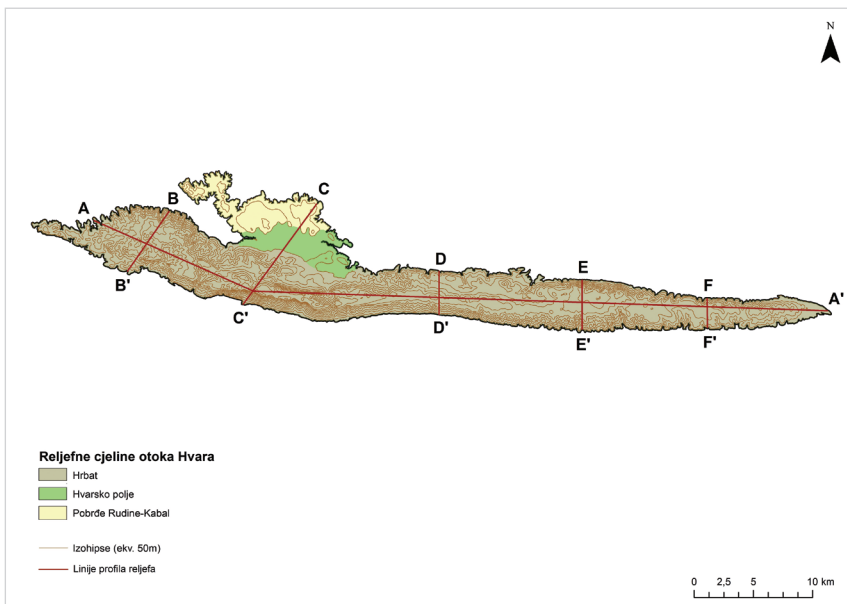
7. MORFOGRAFSKA I MORFOMETRIJSKA OBILJEŽJA RELJEFA OTOKA HVARA / *Morphographic and morphometric characteristics of relief of the island of Hvar*

Prema Bognaru (1990.) u reljefnoj strukturi otoka izdvajaju se hrbat, Hvarsko polje i pobrđe Rudine-Kabal (Sl. 4).

Iz morfostrukturnog aspekta otočni hrbat (Sl. 4) antiklinala dugačka preko 60 kilometara (Bognar, 1990.). Nastao je kolizijom afričke i euroazijske litosferne ploče tijekom laramijske i pirenejske faze alpske orogeneze (Herak, 1991., 1999.). Pri pogledu na profile reljefa A-A' i C-C' (Sl. 5, 7) jasno se vidi da otočni hrbat doseže najviše visine u središnjem zapadnom dijelu koji se nalazi u hipsometrijskim kategorijama od 300 do 400 metara te više od 400 metara (Čirjak, Mamut, 2017). Profili reljefa B-B', D-D', E-E', F-F' (Sl. 6, 8, 9, 10) pokazuju da visine hrpta postepeno opadaju prema istoku i zapadu gdje postupno ulaze u sve niže hipsometrijske kategorije (Čirjak, Mamut, 2017). Reljef hrpta je vrlo raščlanjen, pogotovo u njegovom najvišem dijelu. Najveći dio hrpta obilježen je vrijednostima



Slika 3. Geomorfološki položaj otoka Hvara (Bognar, 2001)
Figure 3 Geomorphological position of the island of Hvar (Bognar, 2001)



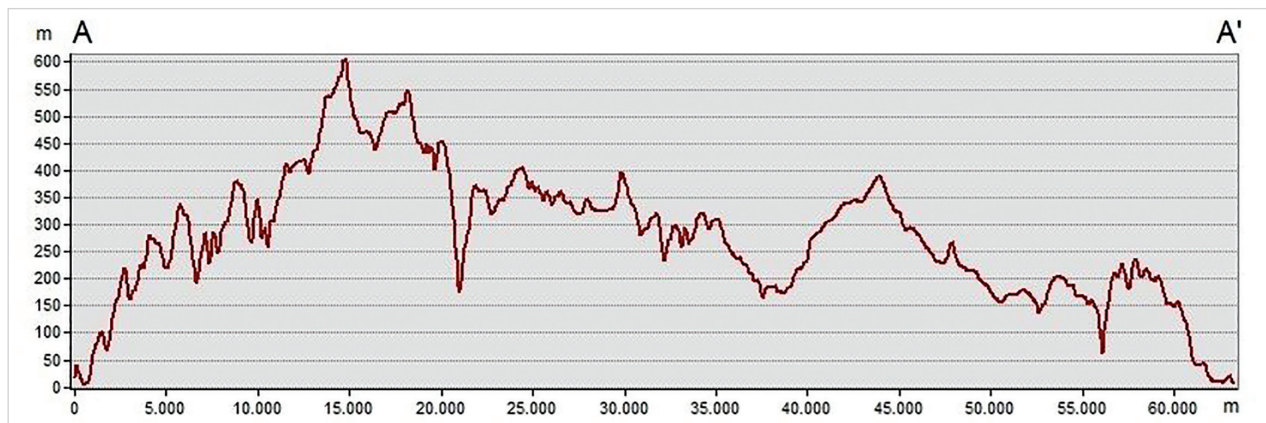
Slika 4. Morfološka karta otoka Hvara (Izrađeno prema SRPJ, 2015, CGIAR Konzorcij za prostorne informacije, 2008; podjela reljefnih cjelina, prema Bognar, 1990; preuzeto iz: Čirjak, Mamut, 2017)

Figure 4 Morphographic map of the island of Hvar (made on the basis of SRPJ, 2015, CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008; division of relief units, according to Bognar, 1990; taken from: Čirjak, Mamut, 2017)

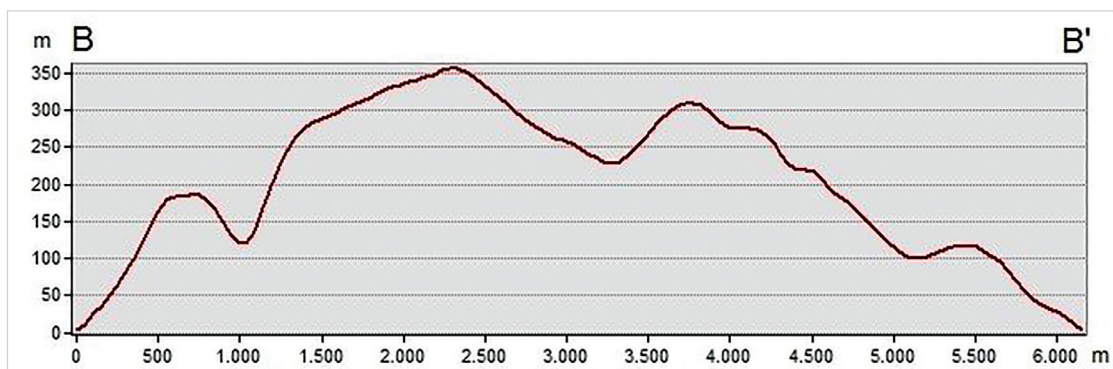
vertikalne raščlanjenosti između 100 i 300 m/km² (Čirjak, Mamut, 2017). Uz brojne duboke usječene doline tekućica (neke preko 100 metara duboke) koje danas

više ne postoje, to je dokaz vrlo aktivne tektonike što potvrđuju i brojna današnja seizmička istraživanja (Cvijanović, 1989., preuzeto iz: Bognar, 1990.). Usporedbom

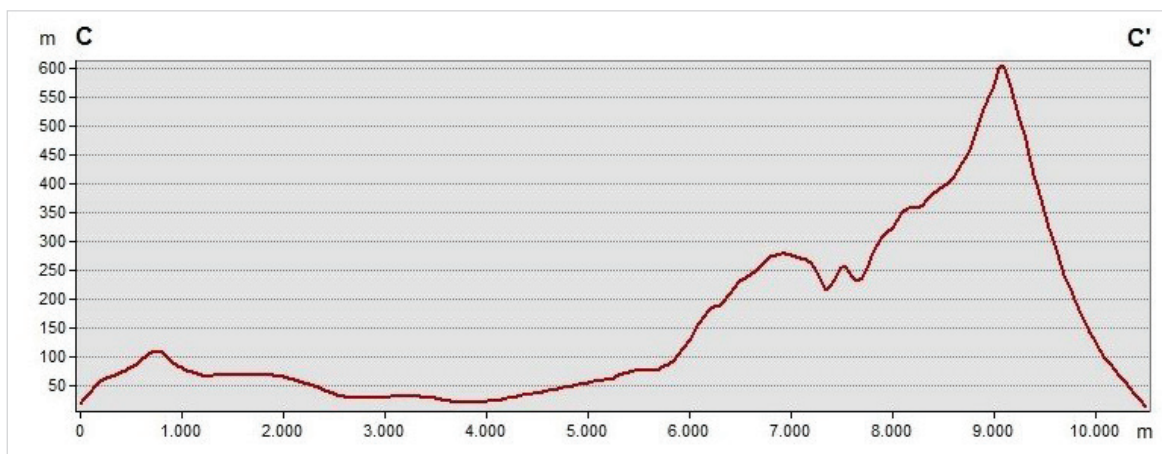
profila reljefa te karte nagiba (Čirjak, Mamut, 2017.) uočava se da su sjeverna te južna fasada hrpta, koje su ujedno i krila antiklinale, obilježene diseciranim padinama velikih nagiba (od 12° do 32°), što je također jedan od pokazatelja vrlo aktivnog izdizanja i tektonike. Najveći nagibi padina, odnosno od 32° do 46°, obilježje su samoga središnjeg dijela otočnog hrpta na zapadnoj polovici otoka, odnosno njegovih najviših zona (Čirjak, Mamut, 2017.). Jedna od specifičnosti u prostornom rasporedu različitih kategorija nagiba je određena zastupljenost kategorija vrlo malih nagiba u samome središnjem dijelu hrpta. Nagibi od 0 do 2° i 2 do 5° imaju otočni karakter pojavljivanja, a okruženi su nagibima od 5 do 12° (Čirjak, Mamut, 2017.). Tu se radi o sustavu plitkih depresija okruženih sjevernim i južnim grebenom otočnog hrpta. Na hrptu otoka moguće je ipak izdvojiti zaravan u okolici Gdinja koja je obilježena manjom vertikalnom raščlanjenošću (Sl. 9, 10, Čirjak, Mamut, 2017.), a genetski je vezana uz reljefne cjeline Hvarskog polja i pobrđa Rudine-Kabal (Bognar, 1990.).



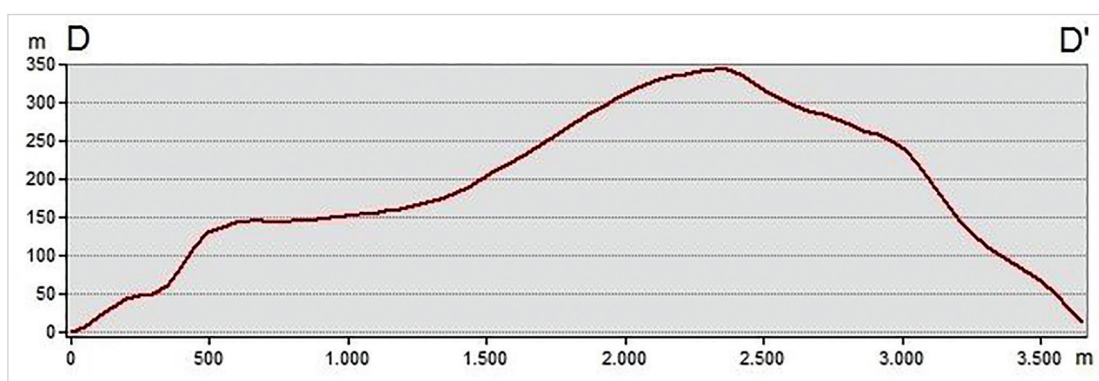
Slika 5. Profil A - A' (Izrađeno prema CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, 2008)
Figure 5 Profile A - A' (made on the basis of CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008)



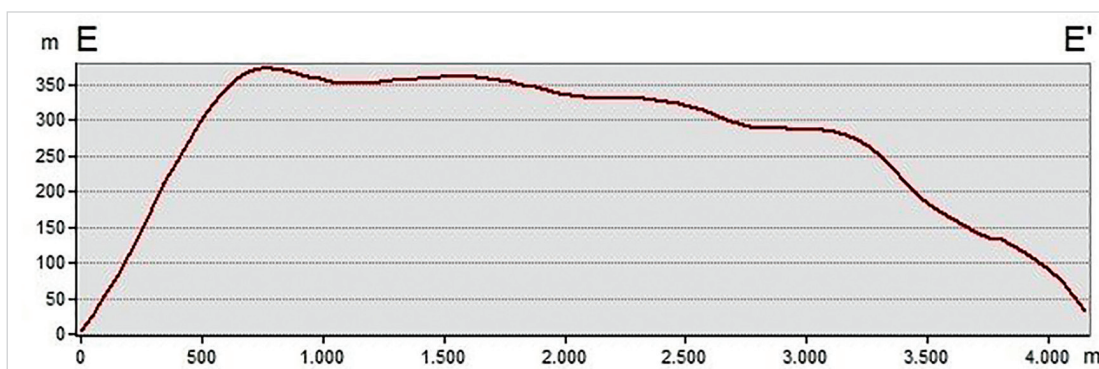
Slika 6. Profil B - B' (Izrađeno prema CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, 2008)
Figure 6 Profile B - B' (made on the basis of CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008)



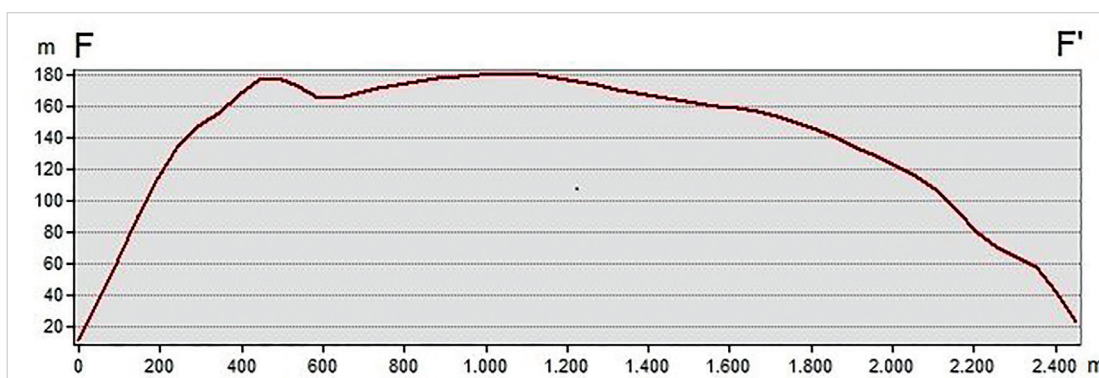
Slika 7. Profil C - C' (Izrađeno prema CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, 2008, preuzeto iz: Čirjak, Mamut, 2017)
 Figure 7 Profile C - C' (made on the basis of CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008; taken from: Čirjak, Mamut, 2017)



Slika 8. Profil D - D' (Izrađeno prema CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, 2008)
 Figure 8 Profile D - D' (made on the basis of CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008)



Slika 9. Profil E - E' (Izrađeno prema CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, 2008)
 Figure 9 Profile E - E' (made on the basis of CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008)



Slika 10. Profil F - F' (Izrađeno prema CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, 2008)
 Figure 10 Profile F - F' (made on the basis of CGIAR Consortium for Spatial Information, 2008)

Ako se izuzmu obale, Hvarsko polje najniža je reljefna cjelina otoka Hvara. U hipsometrijskom smislu nalazi se na visinama od 0 do 200 metara nadmorske visine. Njegov najveći dio obilježen je najnižom kategorijom vertikalne raščlanjenosti (7-30 m/km²) i najnižom kategorijom nagiba (0-2°) (Čirjak, Mamut, 2017). Nalazi se u središnjem zapadnom dijelu otoka, a nastao je denudacijom sekundarne otočne antiklinale Stari Grad-Vrboska. S morfostrukturnog aspekta, Hvarsko je polje izrazito denudirana antiklinala (Bognar, 1990.). Zbog svojih geomorfoloških i pedoloških karakteristika, Hvarsko polje slovi kao najprostraniji, najplodniji te, za agrarnu valorizaciju, najpogodniji ravničarski prostor na jadranskim otocima. Ono se u biti sastoji od dva manja polja: Starogradskog te Jelšanskog, na kojima postoji vrlo duga tradicija agrarnog iskorištavanja (Magaš, 2013). Razlog visoke plodnosti Hvarskog polja jesu sitne čestice prapora koje je na tom području nataložio vjetar iz kontinentalne unutrašnjosti u pleistocenskom ledenom dobu (njegovom zadnjem glacijalu – *würmu*). Tada je razina mora bila preko 100 metara niža od današnje (Fairbanks, 1989).

Zajedno s hrvatskom zaravni (zaravan Plame) u području Gdinja te Hvarskim poljem, nisko pobrđe Rudine-Kabal dio je denudacijske zaravni nastale otprilike između kraja pirenejske faze alpske orogeneze u eocenu te neotektonskih pokreta u srednjem miocenu. Rudine-Kabal (Sl. 4) je nisko vapnenačko pobrđe (Sl. 2) te je dio stare i široke denudacijske zaravni. S morfostrukturnog aspekta pobrđe je antiklinala, a reljef pobrđa je konforman. Danas se najveći dio pobrđa nalazi ispod izohipse od 100 metara nadmorske visine zbog djelovanja vanjskih procesa, naročito korozijskih, padinskih i fluvijalnih (Bognar, 1990.). Na najvećem djelu pobrđa prevladava kategorija vertikalne raščlanjenosti reljefa 30-100 m/km² dok se veća vertikalna raščlanjenost javlja samo na krajnjim istočnim i zapadnim rubovima pobrđa (Čirjak, Mamut, 2017.). U prilog tvrdnji da su najzaravnjeniji dijelovi pobrđa oni središnji ide i činjenica da središnje dijelove pobrđa obilježavaju vrlo mali nagibi (0-2°) te vrlo niska vertikalna raščlanjenost (7-30 m/km²). Gledano s aspekta inklinacije padina, veći dio pobrđa također karakteriziraju relativno mali nagibi (2-5°), a veći nagibi javljaju se

tek na njegovim rubovima (Čirjak, Mamut, 2017-). Profil reljefa C-C' (Sl. 7), koji prolazi kroz sve tri reljefne cjeline, pokazuje odnos visina između pobrđa i susjednog mu Hvarskog polja. Najviša točka pobrđa nalazi se na njegovom krajnjem zapadu na poluotoku Kabal te nosi toponim Bila Glava (129 metara nadmorske visine).

8. PEDOLOŠKA OSNOVA OTOKA HVARA / *Pedological basis of the island of Hvar*

Tipovi i raspored tala na otoku Hvaru posljedica je ponajprije njegove geološke osnove. Vapnenačko-dolomitna geološka podloga uvjetovala je dominaciju smeđih tala i rendzine, te ostalih tala koja se javljaju na spomenutoj podlozi. Visok udio antropogenih tala (oko 30 %) pokazuje intenzivnu poljodjelsku valorizaciju tala otoka Hvara, ponajprije Hvarskog polja, zaravni Plame te zapadnog dijela otočnog hrpta (Čirjak, Mamut, 2017.).

Smeđe tlo na vapnencu najrasprostranjenije je tlo otoka Hvara. Ono pokriva 164,98 km², odnosno 55,38 % površine otoka (Čirjak, Mamut, 2017.). Smeđa tla veće stjenovitosti, nagiba, nadmorske visine te male dubine imaju vrlo nizak proizvodni potencijal dok ona dublja, bez stjenovitosti, na malim nagibima te nižim nadmorskim visinama imaju umjereno visoki proizvodni potencijal. Znatno je dio tih tala na otocima antropogeniziran korištenjem zemljišta za potrebe poljodjelstva. Zato se takva smeđa tla svrstavaju u razred antropogenih tala koja u slučaju otoka Hvara imaju veći proizvodni potencijal od netaknutih izvornih smeđih tala na višim nadmorskim visinama, većim nagibima, veće stjenovitosti i manje dubine. Proizvodni potencijal izvornih neantropogeniziranih smeđih tala na vapnencu i dolomitu u slučaju otoka Hvara je nizak (Husnjak, 2014.).

Antropogena tla flišnih i krških sinklinala i koluvija (13,75 km²; 4,62 %) te antropogena tla na kršu (70,83 km²; 23,78 %) otoka Hvara (Čirjak, Mamut, 2017.) nastala su višestoljetnim radom ljudi, a u novije doba i skupim strojnim agrotehničkim zahvatima. Zbog toga su ta tla, ako se navodnjavaju, vrijedni resursi zemljišta s umjereno visokim proizvodnim potencijalom, i to bez obzira na trenutni stupanj fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava. Porastom stupnja povoljnosti tih svojstava raste i stupanj njihova proizvodnog potencijala.

Jedino ograničenje za korištenje tih tala u intenzivnoj i profitabilnoj agrarnoj proizvodnji je mala površina parcela. Potrebno je, dakle, okrupnjavanje. Bez obzira na spomenuto ograničenje, kultivirana tla krša iznimno su vrijedna tla koja u praksi svakako valja zaštititi od svih mogućih oblika oštećenja (erozija, požari) (Husnjak, 2014.).

Proizvodni potencijal vapnenačko dolomitne crnice otoka Hvara (14,21 km²; 4,77 %) (Čirjak, Mamut, 2017.) vrlo je nizak. Na proizvodni potencijal crnice nepovoljno utječu gorski i planinski reljef, izraženi nagibi terena, visok udio stijena koje se izmjenjuju s tlom, plitka dubina tla te nepovoljna klima. Pri planiranju korištenja vapnenačko dolomitne crnice treba voditi računa o postojanju potencijalno visokog rizika od erozije vodom na padinama s izraženim nagibom te je potrebno poduzimati mjere zaštite (Husnjak, 2014.).

Crvenica na otoku Hvaru (1,06 km²; 0,36%) (Čirjak, Mamut, 2017.) je lesivirana i duboka, te joj je proizvodni potencijal osrednje visok, ali manji od prisutnih antropogenih tala na kršu kojima je okružena (Husnjak, 2014.).

Na otoku Hvaru puno su manje zastupljeni rendzina na dolomitu i vapnencu (19,95 km²; 6,7 %), te rendzina na trošini vapnenca (9,57 km²; 3,21 %) (Čirjak, Mamut, 2017.). Na proizvodnu sposobnost rendzine dominantni utjecaj imaju nagib terena i dubina tla. Rendzina je vrlo podložna eroziji vodom, a obrada tla u poljodjelske svrhe potencira pojavu erozijskih procesa. Najveći proizvodni potencijal imaju rendzine na lesu, fluvijalnim i koluvijalnim nanosima te rendzine na laporu i flišu. Rendzine na ostalim supstratima imaju znatno manji proizvodni potencijal zbog male dubine, skeletnosti i velikih nagiba. Takav je slučaj i otoka Hvara gdje se rendzina razvila na vapnencu, dolomitu te trošini istih te zato ima vrlo nizak proizvodni potencijal (Husnjak, 2014.).

9. KLIMAVEGETACIJSKA OBILJEŽJA OTOKA HVARA / *Climatic-vegetational features of the island of Hvar*

Centralnodalmatinski arhipelag, pa tako i otok Hvar, pripada tipu umjereno tople kišne klime sa suhim ljetima (Csa klima po Köppenu) koja se još naziva i sredozemna ili mediteranska klima, a po glavnoj poljodjelskoj kulturi i klima

masline (Šegota i Filipčić, 1996.). Osnovne su značajke ove klime vruća, tj. topla i suha ljeta te blage i kišovite zime s povremenim vrlo hladnim i neugodnim razdobljima. Suptropske anticiklone ljeti uzrokuju vedrine i jaku insolaciju. Srednja temperatura najtoplijeg mjeseca je iznad 22°C, dok za najhladniji mjesec varira između 4°C i 13°C (Šegota, 1988.). Godišnja količina padalina je znatna, no s izrazitim sezonskim hodom. To je posljedica meridionalne migracije pojasa zonalnih zapadnih vjetrova i suptropskih anticiklona. Značajan je i maritimni utjecaj Jadranskog mora. Naime, Jadransko more se, zbog većeg specifičnog toplinskog kapaciteta, ljeti sporije zagrijava od kopna na istoj geografskoj širini, tako da vruća ljeta treba pripisati znatnom dnevnom zagrijavanju reljefno niskog kraja u širem reljefnom kontekstu (Šegota i Filipčić, 1996.).

Otok Hvar poznat je po visokoj insolaciji, odnosno velikom broju sunčanih sati. Podaci o insolaciji bilježeni su u razdoblju 1981. – 2010. Najveći broj sunčanih sati ima srpanj (373,9h), a najmanji broj ima prosinac (122,3h) (Tabl. 2).

Temperature zraka na otoku Hvaru bilježene su u razdoblju 1981.-2010. Maksimum temperature zraka je u srpnju i iznosi 25,7°C, dok je minimum u siječnju i veljači, te iznosi 9,0°C. Prosječna godišnja temperatura u spomenutom tridesetogodišnjem razdoblju iznosi 16,6°C (Tabl. 1, Sl. 11).

U tridesetogodišnjem razdoblju od 1981. do 2010. prosječna godišnja količina padalina iznosila je 706,6 mm. Uz spomenuto, najmanja godišnja količina padalina zabilježena je 1983. godine i iznosi 383,7 mm, dok je najveća godišnja količina padalina zabilježena 2005. godine, a iznosi 1109,4 mm. Minimum padalina je u srpnju i iznosi 20,3 mm, a maksimum je u studenome te iznosi 99,5 mm (Sl. 12). Godišnji hod temperature i padalina u inverznom su odnosu. U toplom dijelu godine je maksimum temperature i minimum padalina, dok je u hladnom dijelu godine obrnuto.

Prema gore spomenutim vrijednostima, otok Hvar ima maritimni režim godišnjeg hoda padalina jer je u ljetnom polugodištu (travanj-rujan) palo 258,3 mm ili 36,6 %, dok je u zimskom polugodištu palo 448,2 mm ili 63,4 % godišnje količine padalina. Sezonski podaci pokazuju da je najmanje padalina ljeti, 106,7 mm, a najviše zimi, 205,2 mm

(Sl. 12). Spomenuta situacija ima veliko značenje za život ljudi, poštose razdoblje godine s minimalnim količinama padalina podudara s povećanim zahtjevima stanovništva za vodom što je posljedica velikog broja turista koji borave u primorskim dijelovima Hrvatske ljeti i većih potreba za navodnjavanjem poljodjelskih kultura. Naime, duže sušno

razdoblje u vegetacijskom razdoblju ima velik utjecaj na prinose. Osim toga, sušno razdoblje ljeti utječe i na pojavnost i učestalost požara (Maradin, 2008., Mamut 2011.).

Na najvišim dijelovima otoka Hvara vlada modificirana varijanta Csa klime – mediteranska klima s toplim ljetima (Csb). S porastom nadmorske visine

Tablica 1. Tridesetogodišnji srednjaci sunčanih sati na otoku Hvaru; 1981.-2010.

Table 1 30-year means of sunny hours on the island of Hvar; 1981 - 2010

Mjesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	God.
H	141,7	157,1	199,0	228,9	296,8	327,4	373,9	343,3	258,0	198,5	136,1	122,3	2783,0

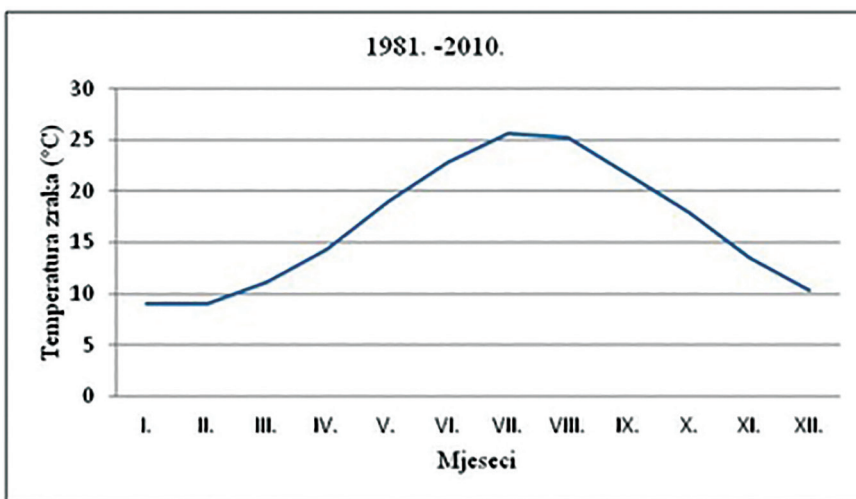
Izvor: DHMZ

Tablica 2. Tridesetogodišnji srednjaci temperature zraka na otoku Hvaru; 1981.-2010.

Table 2 30-year means of air temperature on the island of Hvar; 1981 - 2010

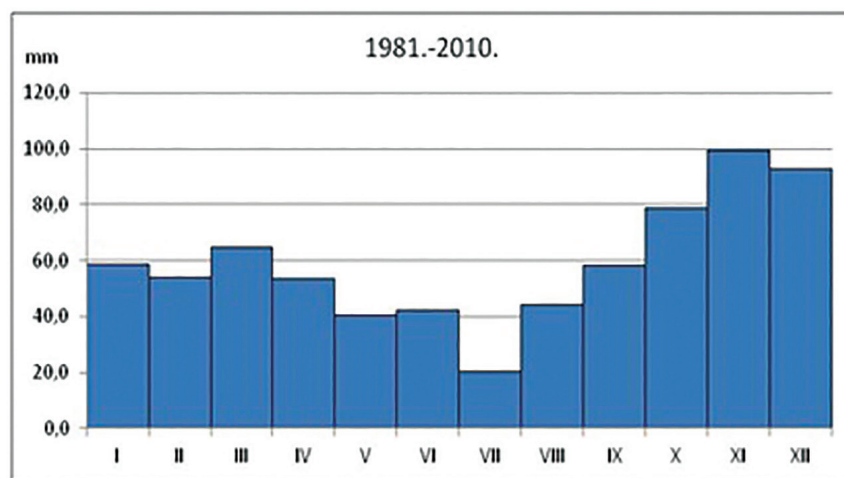
Mjesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	God.
°C	9,0	9,0	11,2	14,4	19,0	22,8	25,7	25,3	21,7	18,0	13,5	10,3	16,6

Izvor: DHMZ



Slika 11. Tridesetogodišnji srednjaci temperature zraka na otoku Hvaru; 1981.-2010. (Izvor: DHMZ)

Figure 11 30-year means of air temperature on the island of Hvar; 1981 – 2010 (Source: State Hydrometeorological Institute - DHMZ)



Slika 12. Tridesetogodišnji srednjaci padalina na otoku Hvaru; 1981.-2010. (DHMZ, podaci zaprimljeni: 21.09.2015.)

Figure 12 30-year means of precipitation on the island of Hvar; 1981 – 2010 (dhmz, data received: 21.09.2015)

suha razdoblja su kratkotrajnija, a ljetne temperature su niže što povoljno djeluje na razvoj biljnog pokrova, pa je on bujniji, nego u dijelu otoka s Csa klimom.

Pružanje reljefa otoka Hvara po pravcu I-Z uvjetuje određene promjene u smjeru strujanja vjetrova na način da pušu u skladu s pružanjem reljefa. Osim pravca pružanja, na puhanje određenih vjetrova utječe i visina otoka Hvara te susjednih otoka i obale. Bura je vjetar koji je na području otoka Hvara relativno dobro zastupljen, no puše iz više smjerova, svaki s relativno niskom čestinom, što se može pripisati položaju, veličini i pravcu pružanja otoka Brača koji zbog spomenutih pokazatelja ublažava puhanje bure iz smjera NNE i NE (načelni smjer puhanja bure u većem dijelu Jadrana), razbijajući ga na više smjerova manje čestine (Sl. 13). Pritom je nešto istaknutiji smjer puhanja NNW i N (Sl. 13) vjerojatno zbog ubrzanja bure strujanjem kroz Splitska vrata (prolaz između otoka Brača i Šolte). Jugo na područje otoka Hvara uglavnom struji iz smjerova E i ESE (Sl. 13), uvjetovano reljefom obale i otoka koji se nalaze jugoistočno od njega (Korčula, Mljet, Pelješac), odnosno morskim kanalima između njih. Za razliku od bure, ovdje se može reći da reljef pogoduje puhanju juga tako da ga kanalizira unutar relativno uskog pojasa istočnog kvadranta. Maestral na području otoka Hvara ima prevladavajući smjer strujanja W, također uvjetovan

hvarskim pravcem pružanja otoka na tom području, kao i u primjeru juga gdje vjetar struji u skladu s reljefom (Sl. 13). Tišina je na otoku Hvaru češća nego na kontinentu (Šegota i Filipčić, 1996).

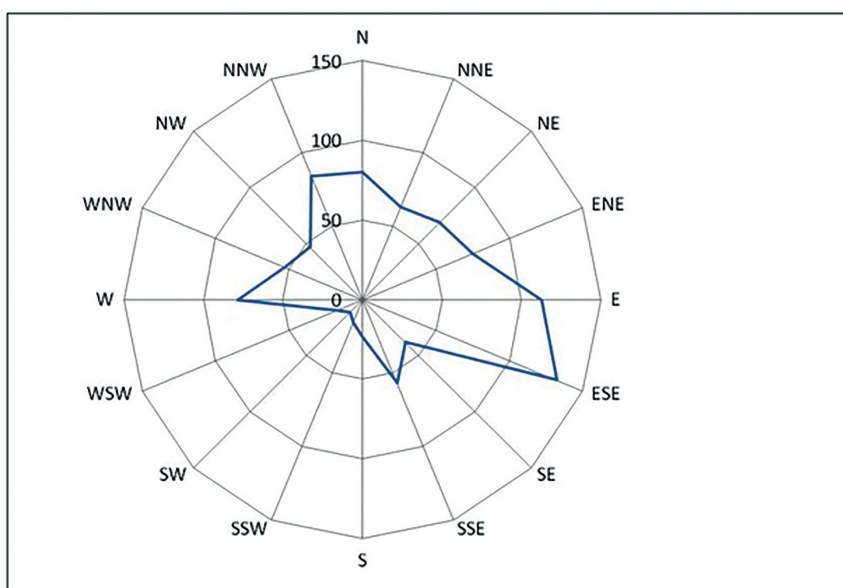
Izloženom specifičnom tipu klime odgovara i prilagođena eumediteranska vegetacija. Otok Hvar pruža se u eumediteranskom vegetacijskom pojasu. Vegetacija je bujnija na laporima, dolomitima, diluvijalnim brečama i crljenici, nego na vapnencima. Najbujnija je na područjima fliša (Cvitanić, 1995.). Prema Trinajstiću (1977.), izuzmu li se antropogeni utjecaji, vegetacijski se pokrov otoka Hvara može raščlaniti u tri vegetacijska pojasa koji su se oblikovali pod utjecajem paleogeografskih te recentnih orografskih i klimatskih prilika. Mediteransko-litoralni vegetacijski pojas pruža se od morske razine do oko 300-350 m.n.v., a pokazuje povezanost vegetacijskog pokrova otoka Hvara s vegetacijom zapadnog Sredozemlja. Mediteransko-montani vegetacijski pojas pokazuje povezanost vegetacijskog pokrova otoka Hvara s vegetacijom sjevernog Sredozemlja te zauzima visine od 350 do 500 (600) m.n.v. Mediteransko-alpski vegetacijski pojas zauzima visine od 500 do 628 m.n.v., a pokazuje usku povezanost vegetacijskog pokrova otoka Hvara s vegetacijom primorskog lanca Dinarida. Velike površine otoka prekrivene su šumama koje pripadaju Mediteranskoj regiji, odnosno zonama

stenomediteranske šume alepskog bora i šume gluhačuše te eumediteranske i hemimediteranske zimzelene šume crnike, mediteranske šume dalmatinskog crnog bora i kulture alepskog bora (Alegro, 2000). Nekad razvijena šuma česmne tisućljetnim korištenjem bitno je izmijenjena, tj. degradirana te ju danas predstavlja pretežito zbijena neprohodna šikara (makija) u istočnom dijelu otoka, kraj sjeverozapadno od Brusja, cijeli Kabal i uski pojas uz obale. U hvarskoj makiji su, uz degradiranu česminu zastupljeni i divlja ruža, kozja krv, ciklama, udikovina, krkovina, mahovina gospina vlas i dr. Daljnjom degradacijom grmova makije nastaje niža zajednica – garig, koji je predstavljen nižim grmljem, prije svega, ružmarinom, ljepljivim bušincem te crnjupom. Daljnjom degradacijom gariga nastaju biljne zajednice kamenjarskih pašnjaka i suhih travnjaka koji su zapravo antropogene tvorevine i predstavljaju vegetacijske stadije ekstremne degradacije. U okviru tog reda za kamenjare i pašnjake otoka Hvara značajnija je i najčešća asocijacija trave i zvjezdaste djeteline (Cvitanić, 1995).

10. HIDROGEOGRAFSKA OBILJEŽJA OTOKA I MORA / *Hydro-geographical features of the island and the sea*

Hidrogeološka obilježja krških prostora, pa tako i otoka Hvara, određena su različitim litološkim sastavom istaloženih stijena, odnosno položajem stijenskih struktura u općoj geomorfološkoj građi prostora te stupnjem deformacije okršenih dijelova na samoj površini. Međusobni odnos dobrovodopropusnih karbonatnih i vodonepropusnih klastičnih naslaga s mrežom pukotinskih sustava i postojećim rasjednim linijama uvjetuju položaj izvora, količinu vode što tijekom godine izbija na njima i odnos granice između slane morske vode i u tlu akumulirane pitke vode (Božičević, 1995).

Većih nadzemnih tokova na otoku Hvaru, zbog propusne karbonatne podloge, nema jer atmosferska voda ponire u dubinske slojeve, na kontaktu fliša i vapnenca, drugih manje propusnih stijena, te u zonama raspucalih vapnenačkih stijena. Hidrološki uvjeti i hidrogeološka obilježja na prostoru otoka velikim dijelom su posljedica litološkog sastava. Splet egzokrških reljefnih oblika, poglavito škrapa, dolova, uvala i pukotina, je u krilima antiklinale još od laramijske



Slika 13. *Relativne čestine za pojedini smjer vjetra (u promilima) za razdoblje od 1981. do 2010.* (Izvor: DHMZ)

Figure 13 *Relative frequencies for individual wind directions (in %) for the period from 1981 until 2010* (Source: DHMZ)

orogeneze predstavljao, u određenoj mjeri, kolektor prikupljanja određenih količina vode. S druge su strane, dolomiti u jezgri antiklinale Hvarskog polja, pobrđa Rudine-Kabal i Hvarskog polja bili nepropusna barijera. Neotektonski pokreti uvjetovali su pojačanu cirkulaciju podzemnih voda te pojačani korozivni rad vode (Božičević, 1995., PPUO Jelsa, 2008.). Padinski dolomiti u jezgri glavne antiklinale otoka dijelom smanjuju efekte krške hidrologije. „Voda koja gravitira prema sjevernom krilu antiklinale kreće se prvo podzemno kroz vapnenačke slojeve, bilo poprečno na pružanje slojeva ili uzdužno slojnim ili tektonskim pukotinama.“ (PPUO Jelsa, 2008: 6)

U središnjem dolomitnom pojasu mala je količina vode koja uglavnom otječe bujicama. Između dva dolomitna nivoa uklješten je vapnenački pojas, odakle akumulirana voda gravitira prema sjevernom krilu. Vapnenački i dolomitski stijenski kompleks oštećen je dijagonalnim rasjedima (NW-SE) te je na mjestima najvećih oštećenja povećana denudacija dolomita. Na tim mjestima formiran je niz poprečnih bujičnih dolina (Dol, Vrbanj). Stalni izvori otoka Hvara (kod Jelse i Starog Grada) potvrđuju hidrološka obilježja najvećeg dijela otoka, dok primjer izvora u Marijinom dolu ilustrira hidrološki režim koji vlada u centralnom dijelu otoka. (PPUO Jelsa, 2008.).

Ovisno o razini podzemne vode, odnosno hidrološkim prilikama, voda se vremenski najdulje zadržava u kraćim tokovima oko izvora Slatina u Jelsi te Slatina u Starom Gradu. Budući da se oba izvora nalaze u priobalnoj zoni, voda je bočata. Ostali su izvori kratkotrajni (Klokun, Vir kod Vrbanja, tokovi iz izvora u oba Dola) te također ovise o hidrološkim prilikama. U kvartnom sedimentnom kompleksu između Starigrada i Jelse akumulirane su nešto veće količine podzemne vode (PPUO Jelsa, 2008.).

Osnovna fizička obilježja mora ponajprije se očituju godišnjim hodom temperature mora na površini i na dnu, salinitetom, prozirnosti i boji te gibanjem mora (razina mora, morske mijene, struje i valovi). Institut za oceanografiju i ribarstvo iz Splita na zapadnom dijelu otoka Hvara ima postaju OC5b (Pelegrin) čije su krajnje koordinate 43°12' 00" N i 16°19' 00" E. Osnovni oceanografski parametri mora u području otoka Hvara imaju ista ili slična fizičko-kemijska

svojstva, kao i srednjojadranski dijelovi mora (Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012.). Primjerice, sezonska promjenjivost temperature i saliniteta značajna za Jadran, karakteristična je i za otok Hvar. Temperatura mora se na površini, po sezonama, kreće između 12°C i 24°C, a na dnu između 11°C i 17°C (Stojanoski, 1995.). U hladnijem dijelu godine (od siječnja do ožujka, odnosno od studenog do prosinca) javlja se izotermija, jednaka temperatura od površine do dna, uzrokovana vertikalnim odnosima, odnosno izravnim djelovanjem atmosfere. U toplijem dijelu godine (od ožujka do studenog) na dubini između 14 i 30 m javlja se termoklina, tj. temperaturni skok jer horizontalni procesi uzrokovani advekcijom donose topliju vodu i na taj način pridonose povećanju topline. U jesen, nakon produbljenja termokline i njezinog nestajanja, vertikalni procesi prevladavaju i postaju glavni čimbenik promjenjivosti topline (Stojanoski, 1995, Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012.). Salinitet Jadrana raste od sjevernog Jadrana (37,5 – 38,5) prema jugoistoku (38,5 – 39,0). Prosječna je slanost hvarskog akvatorija oko 38,2 ‰ (PPUO Jelsa, 2008.). Raspored slanosti u površinskom sloju na ovom je području uvjetovan djelovanjem kopnenih voda i slanijih voda otvorenog mora. U proljetnim je mjesecima primjetan pad slanosti u površinskom (35,43 – 37,32 ‰) sloju zbog utjecaja slatkih voda s kopna (rijeka Neretva). Najviša je slanost u jesenskim (38,12 ‰) i zimskim (38,67 ‰) mjesecima (Stojanoski, 1995., Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012.). More oko otoka Hvara ima veću prozirnost nego obalni dio, a nižu nego otvoreni Jadran. Srednja prozirnost iznosi 20 – 25 m (Stojanoski, 1995.).

Površinske struje, na koje utječe i rijeka Neretva, ljeti su slabije, u prosjeku 7 cm/s, a zimi jače, oko 12 cm/s. Kad rijeka Neretva ima najviše vode (prosinac), strujanje zapadnog smjera na površini se uočava i kod otoka Visa. Dominantni smjer morskih struja je iz SE. Morske struje, uz vjetar i valove, imaju veliki utjecaj na distribuciju antropogenog zagađenja mora. U pravilu, obalno more, kao i ostali dio središnjeg Jadrana, spada u oligotrofne vode s niskim sadržajem nutrijenta, što rezultira niskom organskom produkcijom fitoplanktona, no predstavlja izrazito pogodnu ekološku nišu za razvoj brojnih biljnih i životinjskih

vrsta, čija su obitavališta najbogatija na hridinastim dnima (Stojanoski, 1995., Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012.).

11. ZAKLJUČAK / Conclusion

Analizom prirodnih obilježja otoka Hvara utvrđena je geološka građa, geomorfološka, klimavegetacijska te hidrografska osnova otoka. Otok pripada srednjodalmatinskim otocima sa specifičnim pravcem pružanja I-Z kao posljedicom neotektonike u miocenu. S geotektonskog i strukturnog aspekta na otoku prevladava borano-rasjednaljuskava geološka struktura. U litološkom pogledu prevladavaju karbonatne stijene mezozojske starosti, liburnijske naslage, foraminiferski vapnenci i prijelazne naslage gornjeg paleocena te donjeg i srednjeg eocena. Najmlađe naslage su koluvijalni, deluvijalni te proluvijalni sedimenti kvartarne starosti.

Na otoku Hvaru izdvojene su tri reljefne cjeline: Hvarsko polje, pobrđe Rudine-Kabal i hrbat. Spomenute reljefne cjeline su s morfostrukturnog aspekta antiklinale.

Od sedam tala, koliko je utvrđeno na otoku Hvaru, najzastupljenije je smeđe tlo na vapnencu (164,98 km², 55,38 %), što uz klimu tipa Csa ima izrazit utjecaj na razvoj eumediteranskog vegetacijskog pokrova otoka razvijenog kroz tri vegetacijska pojasa.

Nepostojanje većih nadzemnih tokova na otoku posljedica je utvrđenih geoloških, litoloških, orografskih i klimatskih obilježja otoka.

LITERATURA / References

- [1] Alegro, A., Vegetacija Hrvatske, Interna skripta, Botanički zavod PMF-a, Zagreb, 2000.
- [2] Bognar, A., Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa. *Geografski glasnik*, Zagreb, 1990, Vol. 52(1), pp. 49-65.
- [3] Bognar, A., Geomorfološka regionalizacija Hrvatske. *Acta Geographica Croatica*, Zagreb, 2001, Vol. 34, pp.7-29.
- [4] Božičević, S., Geomorfološke i hidrološke značajke otoka Hvara. *Otok Hvarmonografija* (ur. Mihovilović M. A.), Matica hrvatska, Zagreb, 1995, pp.58-59.
- [5] Bucković, D., *Historijska geologija 2: Mezozoik i Kenozoik*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2006.
- [6] CGIAR Konzorcij za Prostorne Informacije, SRTM 90m Digital Elevation Database v4.1., 2008, URL: <http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v41> (20.11.2014.).
- [7] Cvitančić, A., Klima, vegetacija i fauna otoka Hvara. *Otok Hvarmonografija* (ur. Mihovilović M. A.), Matica hrvatska, Zagreb, 1995, pp. 9-25.
- [8] Cvitanović, A., Geografski rječnik, Hrvatsko geografsko društvo, Zadar, 2002.
- [9] Čirjak, B.R., Mamut, M., Geokološko vrednovanje reljefa otoka Hvara s aspekta

- poljodjelske valorizacije. *Socijalna ekologija*, Zagreb, 2017, Vol. 25(3), pp. 211-234. <https://doi.org/10.17234/SocEkol.25.3.1>
- [10] Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), Zagreb - podaci o padalinama, temperaturi, sunčanim satima i čestini vjetrova bilježeni u glavnoj meteorološkoj postaji na otoku Hvaru kroz tridesetogodišnje razdoblje (1981.-2010.), zaprimljeni tijekom rujna 2015. godine.
- [11] Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Popis stanovništva, kućanstva i stanova 2011. Prvi rezultati po naseljima, 2012, URL: http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2011/SI-1441.pdf (19.11.2014.)
- [12] Duplančić Leder, T., Ujević, T. i Čala, M., Coastline lengths and areas of islands in the Croatian part of the Adriatic sea determined from the topographic maps at the scale of 1:25 000. *Geoadria*, Zadar, 2004, Vol. 9(1), pp. 5-32.
- [13] Džaja, K., Geomorfološke značajke Dugog otoka. *Geoadria*, Zadar, 2003, Vol. 8(2), pp. 5-44. <https://doi.org/10.15291/geoadria.98>
- [14] Fairbanks, R. G., A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation, Lamont-Doherty Geological Observatory of Columbia University, New York, 1989.
- [15] Geološka karta Hrvatske, Hrvatski geološki institut, 2009, URL: <http://webgis.hgi-cgs.hr/gk300/default.aspx> (20.11.2014.)
- [16] Herak, M., Dinaridi – mobilistički osvrt na genezu i strukturu. *Acta Geologica*, Zagreb, 1991, Vol. 21(2), pp. 35-111.
- [17] Herak, M., A New Concept of Geotectonics of the Dinarides. *Geologia Croatica*, Zagreb, 1999, Vol. 52(1), pp. 83-98.
- [18] Husnjak, S., Sistematika tala Hrvatske, Hrvatska Sveučilišna naklada, Zagreb, 2014.
- [19] Institut za oceanografiju i ribarstvo, Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana, 2012, URL: http://www.mzoip.hr/doc/pocetna_procjena_stanja_i_pritisaka_na_morski_okolis_hrvatskog_dijela_jadrana.pdf (10.04.2017.)
- [20] Magaš, D., Geografija Hrvatske, Meridijani, Zagreb, 2013.
- [21] Mamut, M., Veza prirodnogeografske i sociogeografske osnove Dalmacije s ugroženošću otvorenog prostora požarom. *Šumarski list*, Zagreb, 2011, Vol. 1-2, pp.37.
- [22] Maradin, M., Varijabilnost padalina u Hvaru i Crikvenici. *Geoadria*, Zadar, 2008, Vol. 13(2), pp. 133-154. <https://doi.org/10.15291/geoadria.561>
- [23] Marinčić, S., Geologija otoka Hvara. *Otok Hvar monografija* (ur. Mihovilović M. A.), Matica hrvatska, Zagreb, 1995, pp.52 – 57.
- [24] Prcić, M., Geografija otoka Hvara. *Otok Hvar monografija* (ur. Mihovilović M. A.), Matica hrvatska, Zagreb, 1995, pp.49 – 51.
- [25] PPUO, Prostorni plan uređenja općine Jelsa, 2008, URL: http://www.jelsa.hr/Prostorni_plan_uredjenja_Opcine_Jelsa_-_odredbe_za_provođenje.pdf (10.04.2017.)
- [26] Rubić, I., Naši otoci na Jadraru, Odbor za proslavu desetogodišnjice mornarice, Split, 1952.
- [27] SRPJ – Središnji registar prostornih jedinica, Državna geodetska uprava, 2015, URL: <http://geoportal.dgu.hr/> (22.09.2015.).
- [28] Stojanoski, L., Oceanografske značajke mora u području otoka Hvara. *Otok Hvar monografija* (ur. Mihovilović M. A.), Matica hrvatska, Zagreb, 1995, pp. 42-43.
- [29] Surić, M. Submerged karst-dead or alive? Examples from the Eastern Adriatic coast (Croatia). *Geoadria*, 10(1), 2005, pp.5-19 <https://doi.org/10.15291/geoadria.71>
- [30] Šegota, T., Filipčić, A, Klimatologija za geografe, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
- [31] Trinajstić, I., Osnovne značajke biljnog pokrova otoka Hvara i njegov fitogeografski položaj u okviru Evropskog dijela Sredozemlja. *Poljoprivreda i šumarstvo*, Zagreb, 1977, Vol. 23(4), pp. 1-36.
- [32] Zimmerman, R. Strategija razvitka otoka s prostorno-planskih gledišta, *Nacionalni program razvitka otoka*, Ministarstvo razvitka i obnove, Zagreb, 1997, pp. 33-126