

Vlado Topić*, Anamarija Durbešić**, Lukrecija Butorac*,
Borna Fuerst-Bjeliš***, Goran Jelić*

Način korištenja zemljišta i njegov utjecaj na razvoj erozijskih procesa na području ogorja

S a ž e t a k

U radu se iznose podaci o strukturi šumskih i poljoprivrednih površina istraživanog područja i njihovom utjecaju na erozijske procese. Promjene u strukturi površina praćene su u razdoblju od 1975. do 2015. godine i one su značajne. Izdvojeno je šest tipova zemljišnog pokrova 1975. godine i dvanaest 2015. godine. Godine 2015. šume su zauzimale 62,64 % površina istraživanog područja, a u 1975. godini 35,74 % površina. U tom razdoblju utvrđena je povezanost erozije s načinima korištenja zemljišta i s nagibima padina. Na 60,32 % površina istraživanog područja prevladavaju jake erozije (srednje jaka erozija, jaka erozija i okršavanje), slijedi slaba erozija s 29,51 % površina, vrlo slaba erozija s 8,03 % površina, a bez erozije je samo 2,14 % površina. U području Ogorja na površinama koje pokrivaju visoke šume bukve i crnoga bora, panjače bukve, hrasta medunca i bagrema te privatne površine u ogradama obrasle bjelogoričnom šumom velikim dijelom isključena je erozija tako da se od 66,73 % do 91,32 % tih površina nalazi na mjestima bez erozije ili slabe erozije. Od ukupno 1.254,73 ha poljoprivrednih površina 57,10 % se nalazi na mjestima bez erozije ili slabe erozije, dok se 75,74 % površina neobraslog šumskog zemljišta (goleti) nalazi na području jakih erozija. Padine s nagibima od 0° do 12° pojavljuju se na 50,53 % površina istraživanog područja i na njima prevladava slaba erozija, a padine s nagibima od 12° do iznad 55° nalaze se na 49,47 % površina i na njima je, ukoliko su bez vegetacije, prisutna snažna erozija i destrukcija.

Ključne riječi: Ogorje, erozija, vegetacijski pokrov, tipovi (način) korištenja zemljišta, nagibi padina.

* Dr. sc. VLADO TOPIĆ, e-mail: vlado.topic@krs.hr, dr. sc. LUKRECIJA BUTORAC, dr. sc. GORAN JELIĆ; Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split, Put Duilova 11

** Dr. sc. ANAMARIJA DURBEŠIĆ, Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Lj.F. Vukotinovića 2

*** Prof. dr. sc. BORNA FÜRST-BJELIŠ, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

1. Uvod

Erozija tla je trajan proces i ovisi prvenstveno o nagibu padina, količini i intenzitetu oborina, osobinama tla i biljnom pokrovu. Šuma je najdjelotvorniji čimbenik pri sprječavanju ubrzane erozije. U dobro očuvanoj šumi s kojom se pravilno gospodari nema ubrzane erozije, javlja se samo normalna ili geološka erozija u kojoj je odnošenje tla znatno ispod erozijske tolerancije. Problem je u tome što su šume na ovom području jako degradirane i oskudne, a time je smanjena i njihova protuerozijska funkcija. Radi se o prostoru na kojemu su šume stoljećima bile izložene intenzivnom antropogenom utjecaju (Matić i dr. 2005).

Ukupna površina istraživanog područja je 13.096,46 ha. Od toga na šume i šumsko zemljište otpada 11.841,43 ha. odnosno na šume visokog uzgojnog oblika, (pretežno šume bukve, crnog i primorskog bora), 369,79 ha ili 2,83 %, šume niskog uzgojnog oblika, u koje spadaju i degradacijski stadiji šikare i šibljacka 7.821,89 ha ili 66,05 %, neobraslo proizvodno šumsko zemljište – goleti. 3.649,75 ha ili 27,87 %, a na poljoprivredna zemljišta 1.254,73 ha ili 9,58 % od ukupnih površina istraživanog područja.

Od ukupne površine istraživanog područja različitim intenzitetom erozije tla vodom zahvaćeno je oko 97 %, od toga jakom erozijom 60 %. Prema tome, područje je jako ugroženo erozijom, a njegovi pojedini predjeli potpuno su erodirani. Na ovom ekološki vrlo osjetljivom prostoru s visokim stupnjem rizika od erozije, godišnji gubitci tla, odnosno količine nanosa koje nepovratno odlaze s ovih površina su značajni. Kako se tlo na kršu teško i sporo stvara, pitanje njegove zaštite od erozije od prvorazrednog je značenja. Preduvjet zaštiti od erozije i stvaranju tla jest postojanje šume, makar i u degradacijskim oblicima poput panjače i šikare. Imajući u vidu ove razloge, Odjel za šumarstvo Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu započeo je 1964. godine sa znanstveno-istraživačkim radom na problematici erozije i zaštite tla na kršu, a 1971. godine osnovao je prve trajne eksperimentalne plohe s mjernim instrumentima na istraživanom području i bujičnom slivu Suvova, s ciljem da se suvremenim stacioniranim metodama dođe do originalnih podataka o bitnim karakteristikama erozije tla vodom.

Plohe se nalaze na različitim nagibima, različitim geološkim i pedološkim karakteristikama i pod različitim biljnim pokrovom. Rezultati dosadašnjih istraživanja, koji se dijelom prikazuju i u ovom radu, objavljeni su u više radova (Jedlowski i dr. 1975, Topić 1987, 1988, 1995, 1996, 2001, 2003). Problematikom suzbijanja erozije biološkim metodama u nas su se bavili Vidaković i dr. (1984), Gračan i dr. (1991), Komlenović i dr. (1992), a Durbešić i Milković (2005) istražuju utjecaj pošumljavanja neobraslog šumskog zemljišta na smanjenje erozije. Utvrđeno je kako pojedine vrste šumskog drveća mogu imati različiti

protuerozijski učinak. Ovdje svakako valja izdvojiti radove Fürst-Bjeliš i dr. (2011) koji se bave promjenama okoliša središnjeg dijela Dalmatinske zagore tijekom posljednjih 250 godina, gdje izdvajaju proces reforestacije kao glavnu odrednicu promjena zemljišnog pokrova u promatranom području, i to prije svega kao posljedicu litoralizacije, a Durbešić (2012) detaljno analizira promjene pejzaža južnih padina Svilaje, modelira niz fizičkogeografskih čimbenika koji su utjecali na izgled analiziranog pejzaža i na erozijske procese te izdvaja sedam tipova i osamnaest podtipova pejzaža, pri čemu je površinski pokrov osnovni kriterij primijenjen u klasifikaciji.

Posljednjih godina sve je više radova u nas i u svijetu posvećenih ulozi vegetacije, posebice šume, na hidrološki režim, bilo da se radi o zaštiti ili iskorištavanju vodenih resursa. Proučavaju se utjecaji šume na otjecanje padalinske vode, na zadržavanje oborina u krošnjama drveća i upijanje vode preko šumskog listinca i rahlog i propusnoga šumskog tla, filtriranje, pročišćavanje vode i kakvoća vode u vodotocima (Prpić i dr. 1994, Martinović 1997, Vrbek 1998, Prpić 2001, Matić 2003, Tikvić i Seletković 2003, Matić i dr. 2005, Vicha 2005, Kantor 2005, Klimo i Kulhavy 2005, Prpić i dr. 2005, Butorac i dr. 2008, Butorac 2011, Topić i dr. 2005, 2006, 2008, 2011, Topić i Butorac 2011, 2012 i dr.).

U ovom radu iznose se rezultati istraživanja utjecaja različitog biljnog pokrova i nagiba padina na erozijske procese u istraživanom području. Cilj istraživanja je utvrditi povezanost erozije s tipovima vegetacijskog pokrova, odnosno načina korištenja zemljišta i nagiba padine na istraživanom području.

2. Područje istraživanja i metoda rada

Područje Ogorja nalazi se na južnim padinama Svilaje u općini Muć i zauzima površinu od 13.096,46 ha. Čine je katastarske općine Crivac, Pribude, Bračević, Velika i Mala Milešina, Donje Ogorje, Gornje Ogorje, Ramljane, Donje Postinje i Gornje Postinje. Istraživano područje nalazi se u sastavu Uprave šuma Podružnice Split, Šumarije Split i obuhvaća gospodarske jedinice Borovaču, Zelovo, Crivac i Ljubeć. Prostire se između 16°20'46" – 16°31'29" istočne geografske dužine i 43°48'50" – 43°40'46" sjeverne geografske širine. Istraživano područje ima pretežito brdska obilježja. Masiv Svilaje s višim vrhovima, kao što su Svilaja 1508 m nadmorske visine, Crni umac 1303 m, Turjača 1340 m, Veliko Kurje 1325 m, Malo Kurje 1285 m i Oštri Umac 1245 m dominantan je element reljefa. Unutar spomenutih planina i brda nalazimo brojne ponikve i udoline koje su često nepristupačne. Južne padine Svilaje prema Mućko-postinjskom polju relativno su blage i imaju više ravničarskih predjela i naseljenih zaseoka i mjesta kao što su; Bračevići, Crivac, Milešina Velika i Mala, Ogorje Donje



Uski preorani *cipac* u Ogorskom polju podsjeća na izuzetno značenje tog polja prije depopulacije i deagrarizacije ogorskoga prostora (foto V. Topić)

i Gornje te Pribude. Oko navedenih naselja odnosno njihovih brojnih zaselaka nalaze se obradive površine, tj. manja poljska proširenje (Postinjsko polje i polje u Ogorju) i izdvojene *krpice* obradivog zemljišta te neobraslo proizvodno šumsko zemljište, koje je nastalo utjecajem pašarenja i drugih antropogenih djelovanja.

U geološkom smislu istraživano područje je vrlo raznoliko. Zastupljene su formacije donjeg i srednjeg trijasa, liasa i jure. Najveće površine pokrivaju vapnenci i dolomiti anizika, vapnenci liasa i dogera te vapnenci i dolomiti donjeg malma (Durbešić, 2012). Radi se o tipičnom krškom području siromašnom vodom, plodnim tlama i vegetacijom. Hidrologija je razvijena

pretežno pod zemljom. Padalinske vode na vapnenačko-dolomitnoj geološkoj podlozi, od kojih je pretežno i izgrađeno ovo područje, brzo se infiltriraju u tlo i protječu podzemnom mrežom vodotoka. Među poznatijim stalnim vrelima vode na istraživanom području uz Perića vrilo ističu se, Vodice i Grabovac i nekoliko drugih manje izdašnih, a jedini površinski vodotok je Vrba koji se u literaturi češće naziva potokom ili torenetom nego rijekom. No i pored toga ona



I u Postinjskom polju, primjeru nekadašnje plodne oaze dalmatinskog zaleđa, dominiraju znakovi staračkog ugara, odnosno napuštenih plodnih *cipaca* (foto V. Topić)





Vodice i Grabovac u Ramljanima – Bogom dano bogatstvo tog naselja

je nekada pokretala dvadesetak mlinica za mljevenje žita. Postoje podaci kako su mlinice na tom vodotoku bile u funkciji od vremena hrvatskih narodnih vladara sve do sedamdesetih godina prošlog stoljeća te da su one bile značajni gospodarski objekti ne samo za Ogorje nego i za prostor južnije od Moseća. Na žalost, danas možemo naći samo njihove porušene ostatke koji svjedoče o nekim drugim vremenima i uvjetima života (Matas, 2011).

U nedostatku stalnijih izvora vode i površinskih tokova stanovnici Ogorja bili su prisiljeni da svoje potrebe za vodom kao i za svoje blago traže u prirodnim ili umjetno napravljenim lokvama, bunarima i čatrnjama, Među poznatijim lokvama i bunarima u ogorskom prostoru ističu, Vranovac u Turjači, lokva ispod Male Kurje, u narodu Malo Kurje i lokva između brda Malo i Velo Kurje, Glumača (13 bunara) nedaleko Kapitanovića staja, Smrduša kod Bulića, bunar zvan Crivic, Bliznice, Crno vrilo, Odžaci i Vodice u Ramljanima.



Ćemerom natkrivena voda Šilovka – kod Muslima Donjih koja još uvijek čuva svoju životodajnu tekućinu i čatrnja – Marka i Ante Muslima u istoimenom zaselku (foto V. Topić)

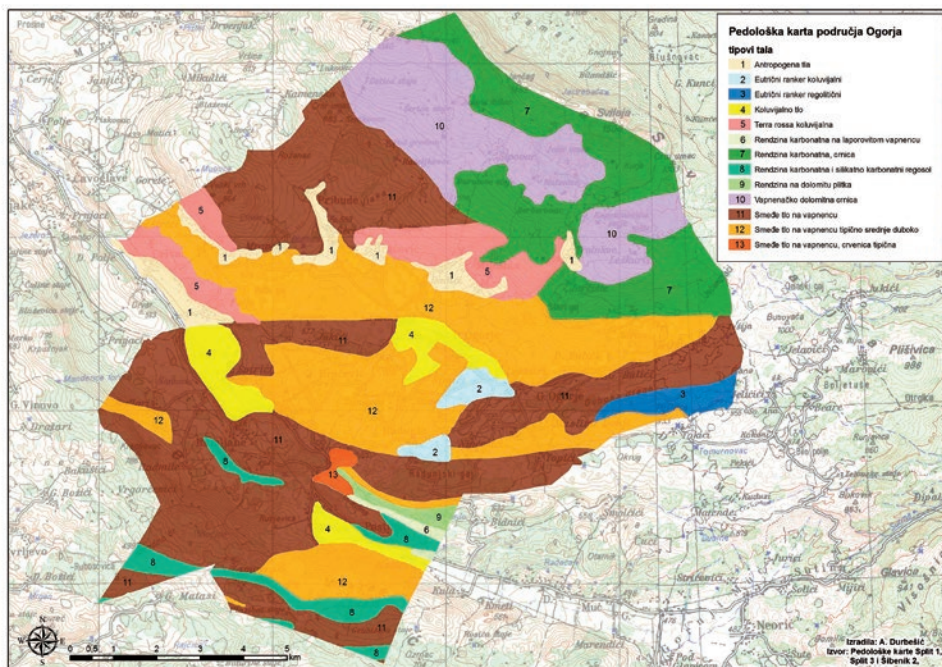
Tlo kao nezamjenjivi prirodni resurs, koji treba maksimalno zaštititi, nastalo je i dalje se razvija pod utjecajem pedogenetskih procesa i činitelja (podneblja, matičnog supstrata, biosfere i reljefa), među koje se sve više upliće djelovanje čovjeka. Raznolikost činitelja tvorbe tla u ovom području i neograničenost kombinacija u interakcijama doveli su do razvoja velikog broja tipova tala. Čolak i Martinović (1976) izradili su pedološku kartu ovog područja i utvrdili trinaest tipova tala (Slika 1 i Tablica 1).

Tablica 1. Tipovi tala područja Ogorja i njihove površine

Oznaka tipova tala	Tipovi tala	Površina (ha)	Udio u ukupnoj površini (%)
1	antropogena tla	394,61	3,01
2	eutrični ranker koluvijalni	146,73	1,12
3	eutrični ranker regolitični	167,44	1,28
4	koluvijalno tlo	498,79	3,81
5	terra rossa koluvijalna	643,68	4,91
6	rendzina karbonatna na laporovitom vapnencu	48,61	0,37
7	rendzina karbonatna, Crnica	1.580,27	12,07
8	rendzina karbonatna i silikatno karbonatni regosol	364,91	2,79
9	rendzina na dolomitu plitka	76,84	0,59
10	vapnenačko dolomitna crnica	1.437,30	10,97
11	smeđe tlo na vapnencu	4.537,38	34,65
12	smeđe tlo na vapnencu tipično srednje duboko	3.145,99	24,02
13	smeđe tlo na vapnencu, crvenica tipična	53,91	0,41
	Ukupno	13.096,46	100

Iz Tablice 1 vidljivo je da u strukturi zemljišnog pokrova na istraživanom području prevladavaju smeđa tla na vapnencu (kalcikambisol) koja zauzimaju 7.737,28 ha ili 59,08 % ukupnih površina istraživanog područja. Nalaze se na području od Pribuda i Crivca, na predjelu oko zaselka Jukići i naselja Ogorja Gornjeg, te od Vrbe i Radunjskoga gaja do Topića.

Rendzine su utvrđene i na području Ogorja Gornjeg i vrhovima planine Svilaje. Vapnenačko- dolomitne crnice (kalcimelanosol) su tla nepovoljna za poljodjelstvo, a djelomično su pogodna za gospodarsku šumu (Martinović, 2003). Na vapnenačko- dolomitnoj crnici rastu šume pretplaninske bukve koje prekrivaju jako nagnute padine i zaustavljaju eroziju koja bi bila izražena bez vegetacije. Crvenice nalazimo oko naselja Crivac, Bračević i prekrivene su uglavnom šumom hrasta medunca i bijeloga graba. Koluvijalna tla nalazimo u podnožju padina gdje se nakupljaju čestice tla i stijena, snesene bujičnim nanosima s gornjih dijelova padine (Mučko-postinjsko polje, zaselak Špirići).



Slika 1. Pedološka karta područja Ogorja s legendom tipova tala



Smeđe tlo na vapnencu na putu iz Pribuda u Gornje Ogorje (Foto A. Durbešić)



Crvenica (terra rossa) na cesti Crivac – Bračević (Foto A. Durbešić)

Klima je submediteranska, sa srednjom godišnjom temperaturom zraka od 12,4 °C. Prosječna godišnja količina oborina iznosi 1.276,9 mm, maksimalna količina padalina od 1.882 mm zabilježena je 1976. godine. Obilježje ove klime su visoke ljetne temperature sa sušnim razdobljem, dok su zime u prosjeku relativno blage, osim viših područja planine Svilaje, s mnogo kiše zbog jakih ciklonalnih aktivnosti. Prema Köpenovoj klasifikaciji, klima ovog područja ima oznaku Cfsax«, a to znači da pripada tipu umjereno tople kišne klime. Glavno obilježje ovog tipa klime je srednja temperatura najhladnijeg mjeseca u godini veća od -3 °C, a manja od 18 °C. Najveći dio oborina pada tijekom jeseni i zime i to često u obliku pljuskova, a najmanji dio u ljetnom razdoblju. Prema Langovom kišnom faktoru (KFG), koji predstavlja odnos između srednje godišnje količine oborina i srednje godišnje temperature zraka, ovo područje pripada humidnoj klimi s kišnim faktorom 102,9. Klimatske prilike istraživanog područja prikazane su na temelju klimatskih podataka meteorološke postaje Muć koju je postavio Institut za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, odnosno njegov Odjel za šumarstvo, za potrebe znanstveno-istraživačkog projekta »Značaj šumske vegetacije na kršu u zaštiti tla od erozije« kojeg su financirali Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa i Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma Podružnica Split.

Na istraživanom području zastupljeno je pet šumskih zajednica, i to: šuma hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis* Horvatić 1939), šuma hrasta medunca i crnoga graba (*Ostrya-Quercetum pubescentis*/Horvat 1950/Trinajstić 1979), primorska bukova šuma s jesenskom šašikom (*Sesleria autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963), pretplaninska bukova šuma s planinskim žabnjakom (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993), šuma dalmatinskog crnog bora s primorskom resikom (*Eriko manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986).

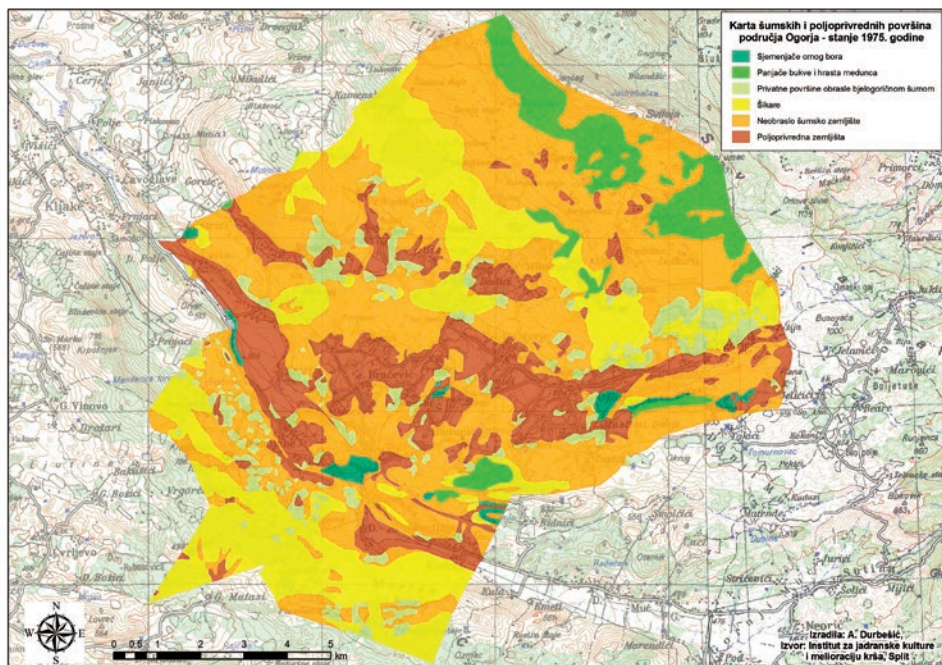
Zajednica hrasta medunca i bijeloga graba raste do 600-700 m nadmorske visine, ovisno o reljefnim prilikama, a zajednica hrasta medunca i crnog graba razvijena je u višoj vegetacijskoj zoni, iznad 700 m nadmorske visine i nadovezuje se na šumu hrasta medunca i bijeloga graba sve do zone bukovih šuma na vrhu Svilaje. Granica ovih zajednica nije oštra, pa na mnogim mjestima prelaze jedna u drugu. Iznad 1100 m nadmorske visine nalazi se pojas pretplaninske bukve koja seže do planinskih rudina ispod 1500 m nadmorske visine. Ta granica šume i rudina još je uvijek neprirodna jer je umjetno potiskivana antropogenim djelovanjem dalmatinskih stočara koji su paljenjem šume povećavali pašnjačko područje (Durbešić, 2012.). Ova zajednica nadovezuje se na klimatogenu zajednicu hrasta medunca i crnog graba. Antropogeni utjecaj očitovao se i u tim šumama pa su one većim dijelom degradirane, najčešće kao panjače. Bukva je u ovoj zajednici dominantna vrsta s pojedinačnim stablima crnog graba, javora i rjeđe hrasta medunca.

U svrhu praćenja padalina i kretanja padalinskih voda na istraživanom području i u slivu bujice Suvove Odjel za šumarstvo Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu postavio je meteorološku postaju s mjernim instrumentima za svakodnevno mjerenje količine, trajanja i intenziteta oborina te njihovog erozijskog djelovanja. Postavljeno je više trajnih istraživačkih ploha za praćenje erozije na različitim nagibima, različitim geoloških i pedoloških karakteristika i različitog biljnog pokrova. Ova istraživanja na području Ogorja obavljaju se u kontinuitetu od 1972. godine. Uzorci za utvrđivanje površinskog otjecanja i produkcije erozijskog nanosa uzimani su iz spremnika na plohama i na bujičnom preljevu svaki put nakon oborine. Uzorci su uzimani u količini od 1 litre, a količina erozijskog nanosa mjerena je vaganjem suhog tla nakon filtriranja i otparavanja periodički prikupljene suspenzije. Za prikaz stanja površina područja Ogorja u 1975. godini korištena je vektorizirana šumsko vegetacijska karta ovog područja koju je izradio Institut za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, a za prikaz stanja površina u 2015. godini korištene su vektorizirane osnovne karte gospodarskih jedinica Borovača, Zelovo, Crivac i Ljubeć koje su izradile Hrvatske šume. Podaci iz programa gospodarenja za navedene gospodarske jedinice korišteni su za opis današnjeg stanja vegetacije državnih površina, a podacima iz CORINE Land Cover Hrvatske dopunjeni su podacima o privatnim površinama i oni su uklopljeni u postojeće podatke o državnim površinama. Koristeći pedološku kartu koju su izradili Čolak i Martinović (1976) dobiveni su podaci o tipovima tala i njihovim površinama. Za prikaz erozije tla i njezine povezanosti s tipovima korištenja zemljišta i nagibima padina korištena je karta stanja erozije koju su izradile Hrvatske vode. Za izradu karte nagiba padina rabljene su topografske karte mjerila 1:25 000 (ekvidistancija 10 m). Is crtani poligoni na karti ucrtani su GIS tehnologijom u Arc Map te su dobiveni podaci o nagibu terena pridodani podacima o eroziji.

3. Rezultati istraživanja i rasprava

3.1. Analiza korištenja površina područja Ogorja 1975. godine

Tijekom 1975. godine izrađena je karta šumskih i poljoprivrednih površina istraživanog područja u mjerilu 1:25 000 koja je vektorizirana i iz koje je vidljivo stanje vegetacije u tom razdoblju. Utvrđeno je šest tipova vegetacijskog pokrova odnosno kategorija korištenja zemljišta, i to: sjemenjača crnog bora, panjača bukve i hrasta medunca, privatne površine obrasle bjelogoričnim šumskim vrstama, šikare, neobraslo šumsko zemljište i poljoprivredno zemljište (Slika 2 i Tablica 2)



Slika 2. Karta šumskih i poljoprivrednih površina područja Ogorja, stanje 1975. godine

Tablica 2. Šumske i poljoprivredne površine područja Ogorja, stanje 1975. godine

Tipovi vegetacijskog pokrova	Površine (ha)	Udio u ukupnoj površini %
sjemenjača crnog bora	159,61	1,22
panjača bukve i hrasta medunca	903,45	6,90
privatna površina obrasla bjelogoričnom šumom	808,47	6,17
šikara	2.809,63	21,45
neobraslo šumsko zemljište	5.962,67	45,53
poljoprivredno zemljište	2.452,64	18,73
Ukupno	13.096,46	100,00

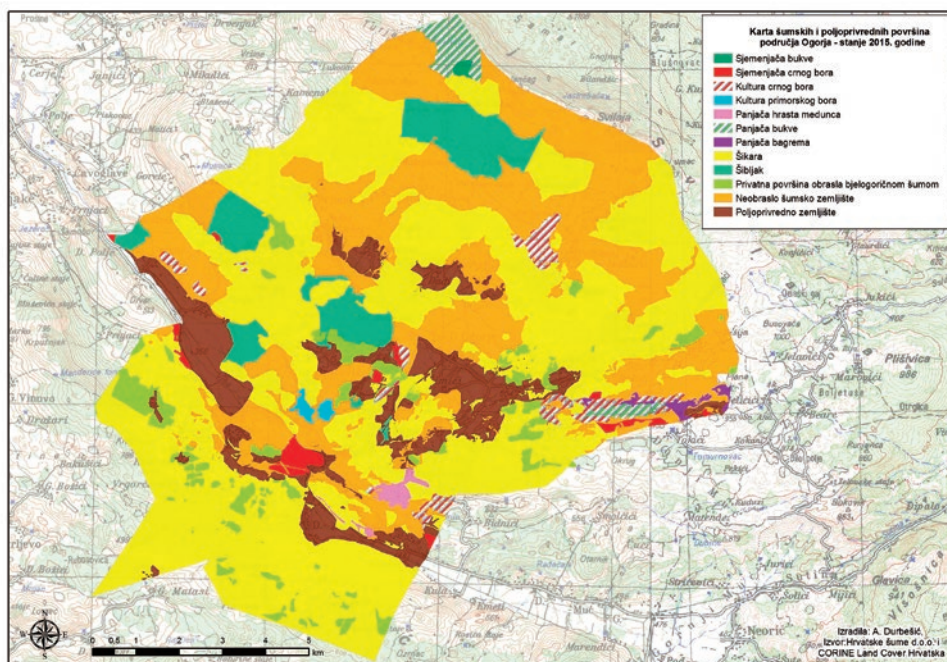
Antropogeni utjecaj na šume istraživanog područja u ovom i prethodnom razdoblju bio je izrazito negativan i izmijenjena je klimatogena šumska vegetacija. Sastav i stanje prvotnih šuma sačuvao se na malim privatnim površinama i u višim predjelima Svilaje, a na najvećem dijelu prevladavaju degradacijski stadiji. Zbog jačanja poljodjelstva i stočarstva krajem 18. stoljeća dolazi do ubrzanog procesa degradacije šuma. Šume su krčene u cilju stvaranja obradivog zemljišta za uzgoj vinove loze i drugih poljoprivrednih kultura. Takvim

dugotrajnim nekontroliranim pritiskom na šumu dovelo je do potpune degradacije i devastacije državnih šuma i šumskih zemljišta na cijelom istraživanom području, što je i opća karakteristika šumskog pokrova Dalmatinske zagore u to doba. Iz Tablice 2 je vidljivo da je neobraslo šumsko zemljište 1975. godine zauzimalo 45,53 % površina istraživanog područja, šikare 21,45 %, poljoprivredno zemljište 18,73 %, panjače bukve i hrasta medunca 6,90 %, privatne površine obrasle bjelogoričnom šumskom vegetacijom 6,17 %, dok sjemenjače crnog bora imaju svega 1,22 % površina.

3.2. Analiza korištenja površina područja Ogorja 2015. godine

Nakon više od četrdeset godina struktura poljoprivrednih i šumskih površina na istraživanom području značajno se promijenila što je vidljivo iz vektORIZIRANE vegetacijske karte mjerila 1: 25 000 koju su izradile Hrvatske šume d.o.o. Zagreb za potrebe Programa gospodarenja šumama za gospodarske jedinice Borovača, Zelovo, Crivac i Ljubeč (Slika 3, Tablica 3).

Nastale promjene rezultat su i procesa litoralizacije, koji je doveo do depopulacije i dokinuća tradicijskog načina života. Stanovništvo je najvećim dijelom trajno iselilo, pretežno u obalne centre rada. Depopulacija donosi obrat



Slika 3. Karta šumskih i poljoprivrednih površina područja Ogorja, stanje 2015. godine

u smislu smanjenja pritiska na prostor. Populacijsko praznjenje, napuštanje zemlje i nestajanje tradicijskog načina života i gospodarenja, koje se temelji, primarno na stočarstvu i lokaliziranim zonama ratarstva, pokreće prirodni proces vegetacijske sukcesije i reforestaciju (Furst-Bjeliš i dr., 2011).

Tablica 3. Šumske i poljoprivredne površine područja Ogorja, stanje 2015. godine

Tipovi vegetacijskog pokrova	Površina (ha)	Udio u ukupnoj površini (%)
sjemenjača bukve	13,03	0,10
sjemenjača crnog bora	118,12	0,90
kultura crnog bora	204,98	1,57
kultura primorskog bora	33,66	0,26
panjača hrasta medunca	52,88	0,40
panjača bukve	166,06	1,27
panjača bagrema	39,85	0,30
šikara	6.287,18	48,01
šibljak	747,90	5,71
privatna površina obrasla bjelogoričnom šumom	528,32	4,03
neobraslo šumsko zemljište	3.649,75	27,87
poljoprivredno zemljište	1.254,73	9,58
Ukupno	13.096,46	100,00

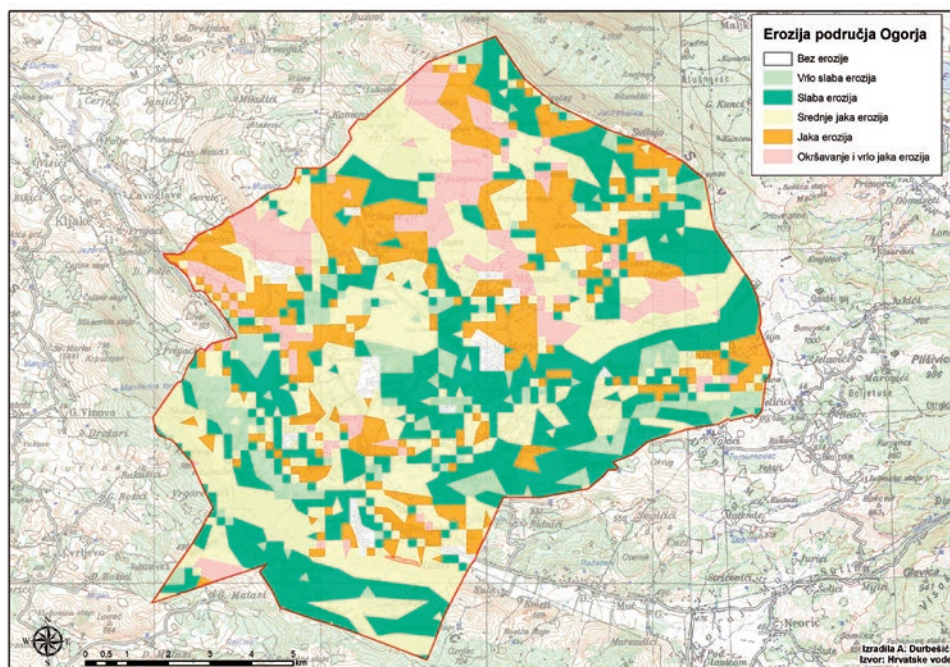
Na istraživanom području izdvojeno je 12 tipova vegetacijskog pokrova odnosno kategorija korištenja površina. Iz karte šumskih i poljoprivrednih površina područja Ogorja (Slika 3 i Tablice 3) vidljivo je da najveće površine u 2015. godini zauzimaju šikare (48,10 %) i neobraslo šumsko zemljište (27,87 %), dok su visoke šume (sjemenjače bukve i crnog bora te kulture crnog i primorskog bora) zauzimaju svega 2,83% površina. Značajno su smanjene poljoprivredne površine (9,58 %) i površine pod panjačama bukve (1,27 %), koje su nakon požara 2000. godine pretvorene u goleti (kamenjare).

3.3. Erozijska tla na području Ogorja

Erozijska tla su posljedica različitih antropogenih i prirodnih uvjeta. Ona je prirodni proces star koliko i Zemlja. Pri normalnoj eroziji odnošenje tla redovito je manje od tvorbe tla uzrokovane pedogenetskim procesima. Prema postanku i obliku erozija može biti gravitacijska, erozija vodom i erozija vjetrom. Erozijska tla i obnova vegetacije na ovom ekstremno erozijskom krškom području

veliki je znanstveni i gospodarski problem. Samo ekstenzivno stočarstvo od najstarijih vremena značajno je pridonosilo uništavanju šumske vegetacije, onemogućavalo njegovu obnovu i time izravno utjecalo na eroziju. Međutim, danas je pritisak na ove površine znatno smanjen, prisutna je progresija šumske vegetacije i usporeni su erozijski procesi. Nekada potpuno ogoljene površine prekrivene su sada šibljacima, šikarama i drugim oblicima prirodne vegetacije, koja veoma uspješno sprječava površinsku eroziju tla. Nažalost, ekonomski i ekološki najvrjednije visoke šume, koje su i najdjelotvorniji čimbenik pri sprječavanju ubrzane erozije, sudjeluju sa samo 2,85 % površina istraživanog područja. Kako se tlo na ovom krškom području vrlo teško i sporo stvara, pitanje njegove zaštite od prvorazrednog je značenja.

Prilikom izrade Vodnogospodarske osnove gospodarenja za Republiku Hrvatsku, Hrvatske vode izradile su kartu stanja erozije. Karta je vektorizirana, a njihova istraživanja korištena su za izračun erozije na istraživanom području (Slika 4 i Tablica 4). Iz tablice 4 vidljivo je da na 60,32 % istraživanog područja prevladavaju jake erozije (srednje jaka erozija, jaka erozija i vrlo jaka erozija). Srednje jaka erozija prekriva najveći dio istraživanog područja s čak 4.153,38 ha ili 31,94 %, slijedi slaba erozija s 29,51 %, vrlo slaba erozija s 8,03 % površina, a bez erozije je samo 2,14 % površina.



Slika 4. Karta erozije na području Ogorja

Tablica 4. Kategorije erozije na području Ogorja

Kategorija erozije	Oznaka kategorije	Površina (ha)	Udio u ukupnoj površini (%)	% jakih erozija
bez erozije	1	279,99	2,14	
vrlo slaba erozija	2	1.051,03	8,03	
slaba erozija	3	3.864,71	29,51	
srednje jaka erozija	4	4.183,38	31,94	60,32
jaka erozija	5	2.462,62	18,80	
okršavanje i vrlo jaka erozija	6	1.254,74	9,58	
Ukupno		13.096,46	100	

3.3.1. Povezanost erozije s tipovima vegetacijskog pokrova

U sklopu navedenih istraživanja na problematici erozije i zaštite tla na kršu, koja provodi Institut za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, pratila se erozija i na ovom istraživanom području i slivu bujice Suvove u razdoblju od 1972. do 2015. godine. Rezultate tih istraživanja koristili smo i za prikaz stanja erozije na području Ogorja. Utjecaj načina korištenja zemljišta pokazao se dominantnim na intenzitet erozije tla vodom. Na istraživanom području, na nagibu od 16°, prosječne godišnje vrijednosti površinskog otjecanja oborina na goljoj površini veće su za 14, na površini pod kulturom ječma za 15, a na površini pod travnim pokrovom za 7 puta nego pod šumskom vegetacijom na gradonima. Gubitak je tla na goletima za 619, na površini pod ječmom za 290, a pod travnim pokrovom za 4 puta veći nego na površini pod šumskom vegetacijom na istom nagibu (Topić, 1995, 1996, 2001). Temeljem obavljenih istraživanja o utjecaju šumskih ekosustava na zaštitu tla od erozije, provedenim na trajnim pokusnim plohama u sastojinama crnog bora i šikarama bijelog graba, utvrđena je njihova značajna i izrazito pozitivna protuerozijska i hidrološka uloga. One svojim krošnjama sprječavaju razorno djelovanje kišnih kapi, značajan dio oborina na njima se zadržava, a ostali dio kroz krošnje propuštaju na površinu rahloga i propusnoga šumskoga tla koji ih ovako usporene lakše upija i infiltrira. Na taj način šuma povoljno utječe na preraspodjelu odnosno ravnomjernije otjecanje vode, što ima veliko značenje u vodnom gospodarstvu i ekonomici režima vode uopće. Ravnomjernim površinskim otjecanjem padalina šuma pozitivno djeluje na konzervaciju tla, učinkovito suzbijanje erozije tla vodom i smanjuje poplave, dok šumsko tlo dobro pročišćava vodu koja ulazi u krško podzemlje. Površinsko je otjecanje padalinske vode pod istraživanim sastojinama malo, a gubitak je tla znatno ispod tolerantnog godišnjeg odnošenja, pa opasnosti od erozije nema ili je ona neznatna. Srednje godišnje



Panjače hrasta medunca, bijeloga graba i crnog jasena u privatnim ogradama kod Donjih Tešija obzidanim suhozidima, prepoznatljiv krajolik Dalmatinske zagore (foto V. Topić)



Sastojina hrasta medunca, javora i crnog jasena na predjelu Rivina kod zaselka Muslimi Donji (foto V. Topić)

vrijednosti površinskog otjecanja oborina u sačuvanim šikarama bijeloga graba, koje se nalaze na krednim vapnencima s plitkim i jako skeletnim smeđim tlom, na nagibu od 26°, iznosi 19,53 mm·m⁻², s koeficijentom površinskog otjecanja od 0,0156 i gubitkom tla od 0,0056 t·ha⁻¹. U sastojinama crnog bora potpunog sklopa, na laporovitim vapnencima s jako skeletnim smeđim tlom, na nagibu od 32°, površinsko otjecanje iznosi 28,51 mm·m⁻², s koeficijentom otjecanja od 0,027 i gubitkom tla od 0,0204 t·ha⁻¹ (Topić i dr., 2006, 2011, 2012, Butorac i dr., 2008, Butorac 2011, Topić i Butorac 2011, 2012). Na površinama istraživanog područja koje pokrivaju sjemenjače bukve, sjemenjače crnog bora, panjače hrasta medunca, panjače bukve, panjače bagrema i privatne površine u ogradama obrasle bjelogoričnom šumom velikim dijelom isključena je erozija i danas se od tih površina 66,73 % (sjemenjače crnog bora) do 91,32 % (panjače bagrema) nalazi na mjestima bez erozije, vrlo slabe erozije i slabe erozije. Na 57,10 % poljoprivrednih površina nalazi se na mjestima bez erozije ili slabe erozije. Nasuprot tome, velika opasnost prijeti na 75,74 % površina neobraslog šumskog zemljišta (goleti) koje se nalaze u području jakih erozija. Takvo područje potrebno je pošumiti kako bi zaustavili procese erozije i odnošenja tla (Tablica 5).

Tablica 5. Povezanost erozije s tipovima vegetacijskog pokriva

Šumske i poljoprivredne površine	Bez erozije		Vrlo slaba erozija		Slaba erozija		Srednje jaka erozija		Jaka erozija		Okršavanje		Ukupno	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Sjemenjača bukve		0,00		0,00	9,94	0,26	3,10	0,07		0,00		0,00	13,03	0,10
Sjemenjača crnog bora	0,84	0,30	14,91	1,42	63,08	1,63	26,89	0,64	8,17	0,33	4,22	0,34	118,12	0,90
Kultura crnog bora	0,14	0,05	40,45	3,85	32,20	0,83	81,73	1,95	35,86	1,46	14,61	1,16	204,98	1,57
Kultura primorskog bora		0,00		0,00		0,00	12,45	0,30	9,91	0,40	11,30	0,90	33,66	0,26
Panjača hrasta medunca		0,00	7,67	0,73	27,59	0,71	2,26	0,05	15,35	0,62		0,00	52,88	0,40
Panjača bukve	0,00	0,00	36,14	3,44	98,07	2,54	20,05	0,48	11,81	0,48		0,00	166,06	1,27
Panjača bagrema	0,10	0,04	31,11	2,96	5,18	0,13	2,02	0,05	1,44	0,06		0,00	39,85	0,30
Šikara	85,77	30,63	534,61	50,87	2.167,84	56,09	2.501,15	59,79	678,41	27,55	319,41	25,46	6.287,18	48,01
Šibljak	5,47	1,95	12,98	1,23	50,53	1,31	294,81	7,05	148,42	6,03	235,69	18,78	747,90	5,71
Privatne površine obrasle bjelogoričnom šumom	1,85	0,66	98,43	9,37	272,49	7,05	124,24	2,97	30,64	1,24	0,66	0,05	528,32	4,03
Neobraslo šumsko zemljište	75,37	26,92	122,74	11,68	688,41	17,81	778,33	18,61	1.358,88	55,18	634,18	50,54	3.657,92	27,93
Poljoprivredna zemljišta	110,44	39,44	151,99	14,46	449,38	11,63	336,36	8,04	163,72	6,65	34,67	2,76	1.246,56	9,52
Ukupno	279,99	100	1.051,03	100	3.864,71	100	4.183,38	100	2.462,62	100	1.254,74	100	13.096,46	100

3.3.2. Povezanost erozije s nagibima padina na području Ogorja

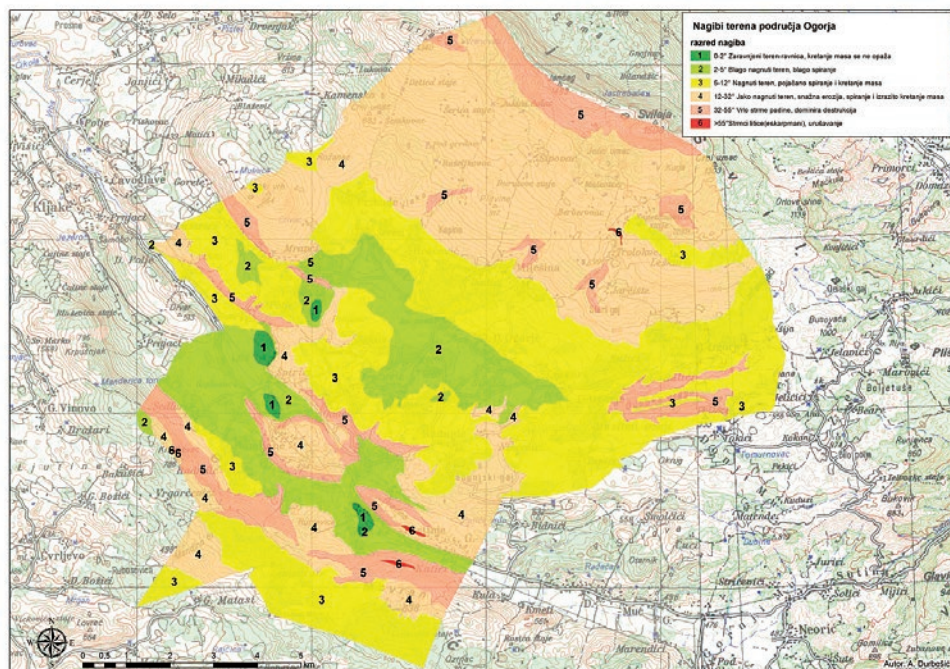
Prema Bognaru (1990) izdvajaju se ove kategorije nagiba padina:

1. 0° – 2° zaravnjeni tereni i ravnice, kretanje masa se ne opaža
2. 2° – 5° blago nagnuti tereni; blago spiranje
3. 5° – 12° nagnut teren; pojačano spiranje i kretanje masa
4. 12° – 32° jako nagnut teren; snažna erozija, spiranje i izrazito kretanje masa
5. 32° – 55° vrlo strme padine; dominira destrukcija
6. $> 55^{\circ}$ strmci, litice (eskarpmi), urušavanje

Na istraživanom području prema navedenoj geomorfološkoj klasifikaciji zastupljeno je svih šest kategorija padina (Slika 6, Tablice 6 i 7).

Za izradu karte nagiba padina rabljene su topografske karte mjerila 1:25 000 (ekvidistancija 10 m). Iscrtni poligoni na karti ucrtani su GIS tehnologijom u Arc Map te su dobiveni podaci o nagibu terena pridodani podacima o eroziji. Svi ti podaci rabljeni su u analizi istraživanog područja (Durbešić, 2012). Prostorni raspored pojedinih kategorija pokazuje određene specifičnosti vezane za analizu i vrednovanje reljefa.

Prva kategorija s nagibima padina od 0° do 2° pojavljuje se na samo 0,61 % površina istraživanog područja. Druga kategorija (2° – 5°) pojavljuje se na 15,10 % površine. Na tom području prevladava blago spiranje, a opravdana je zabrinutost da će se erozijski procesi širiti na područjima bez vegetacijskog pokrova. Treća kategorija nagnuti su tereni (5° – 12°), na njima je pojačano spiranje i kretanje masa. Zastupljena je na 34,82 % površina istraživanog područja. Velika je to površina, pretežno pokrivena šikarama, koja uvelike smanjuje eroziju i spiranje tla. Četvrta kategorija (12° – 32°), jesu područja jako nagnutoga terena, sa snažnom erozijom, spiranjem i kretanjem masa na padinama, a zauzima 38,32 % istraživanog područja. Dijelovi koji su prekriveni visokim šumama, panjačama i šikarama sačuvani su od daljnje erozije. Međutim, postoje velike površine na sjeveroistočnom dijelu koje nisu prekrivene vegetacijom ili su ostale bez vegetacije nakon požara 2000. godine (bukove sastojine), pa je naglašeno spiranje i jaka erozija. Peta kategorija s nagibima od 32° do 55° područja su vrlo strmih padina na kojima dominira destrukcija. Prekrivaju 11,15 % istraživanog područja na lokalitetima Duboke drage, na hrptu Svilaje kod vrha Svilaje 1508 m. Vrlo uspješnim tehničkim i biološkim meliorativnim radovima sanirani su veliki dijelovi tog područja, a destrukcija kao proces je zaustavljen. Šesta kategorija ($> 55^{\circ}$), strme su litice na kojima se događa urušavanje, zauzimaju 0,09 % istraživanog područja kod Vrbe.



Slika 6. Karta nagiba terena područja Ogorja

Tablica 6. Nagibi terena područja Ogorja

Nagibi padina	Oznaka nagiba padina	Površina (ha)	Udio u ukupnoj površini (%)
0°-2°	1	80,02	0,61
2°-5°	2	1.978,01	15,10
5°-12°	3	4.558,39	34,81
12°-32°	4	5.007,43	38,24
32°-55°	5	1.460,39	11,15
>55	6	12,21	0,09
Ukupno		13.096,46	100

Problem erozije u Dubokoj dragi spominje se 1895. godine kada je zastupnik Juraj Biankini poslao Upit ministru bogoštovlja u carevinskom vijeću u Beču, u kojem se navodi da je; *Polje na Ogorju, za četiri do pet kilometara dužine sasvim prekrila pržinom potočine Duboka Draga. Dvie stotine seoskih obitelji, koje su prije mogle živiti na tomu zemljištu, moradoše seliti u Slavoniju. Takovih šteta u svim tim predjelima prouzrokovaše neuređene vode. Ljeti je pak takova suša, da stanovnici moraju hoditi tražiti vodu daleko za pet kilometara. I pored toga občinski prirezi iznose 300 po sto!* Upit je objavljen u »Narodnom listu« broj 104 od 28. prosinca 1895. godine, a poslao nam ga je urednik Zbornika fra Vicko Kapitanović na čemu mu i ovom prilikom najsrdačnije zahvaljujemo.



Šikara bijelog graba na sjevernim padinama Moseća (Foto V. Topić)

Tablica 7. Povezanost erozije s nagibima padina na području Ogorja

Kategorija erozije	Nagibi						padina					
	0-2°		2-5°		5-12°		12-32°		32-55°		>55	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bez erozije	2,67	3,33	99,63	5,04	128,66	2,82	31,55	0,63	4,17	0,29		0,00
Vrlo slaba erozija	10,07	12,58	444,80	22,49	357,05	7,83	154,84	3,09	86,34	5,91		0,00
Slaba erozija	40,25	50,30	683,83	34,57	1821,27	39,95	985,95	19,69	334,68	22,92	0,21	1,70
Srednje jaka erozija	20,63	25,78	540,37	27,32	1120,17	24,57	1908,24	38,11	598,49	40,98	5,11	41,82
Jaka erozija	5,38	6,73	195,59	9,89	964,99	21,17	1009,74	20,16	281,12	19,25	5,53	45,25
Okršavanje	1,02	1,28	13,78	0,70	166,24	3,65	917,11	18,32	155,59	10,65	1,37	11,22
UKUPNO 13.096,46 ha	80,02	100,00	1978,01	100,00	4558,39	100,00	5007,43	100,00	1460,39	100,00	12,21	100,00

S obzirom na informaciju da je problem erozije u Dubokoj dragi bio izražen i da je bujični nanos zatrpavao poljoprivredne površine u Ogorju tadašnja Austrija je preko svoje Sekcije za uređivanje bujica, koja je osnovana 1855. godine, sa sjedištem u Zadru, radila na hidrotehničkim i biološkim sanacijama mnogih bujičnih tokova širom Dalmacije, pa tako i na području Duboke drage, u kojoj su podizani priboji odnosno pregrade u koritu bujice i provodila pošumljavanja



Pregrada u koritu bujice Duboka draga danas nakon uspješno izvedenih uzgojno-tehničkih radova i potpunog saniranja bujice (Foto V. Topić)



Sadašnji izgled Duboke drage s mozaičnim rasporedom šumskih kultura crnog bora, bagrema i primorske bukve živi je primjer gdje šuma preuzima zaštitu tla od erozije i bujica, a ove pregrade postaju samo spomenik (Foto V. Topić)

bujičnog sliva kako bi se područje zaštitilo od erozije. Kako o ovome sigurno postoje zapisi u Državnom arhivu u Zadru, pokušali smo u nekoliko navrata do tih arhivskih materijala doći, ali na žalost nismo uspjeli.

Iz Tablice 7 vidljivo je da na 50,30 % površina nagiba padina od 0° do 2°, 34,57 % površina nagiba od 2° do 5° i 39,95 % površina nagiba od 5° do 12° na području Ogorja prevladava slaba erozija. Na većim nagibima padina od 12° na više prevladavaju jake erozije. Tako su jake erozije zastupljene na 76,59 % površina nagiba padina od 12° do 32°, a na 70,88 % površine pod jakom erozijom zastupljen je na nagibima padina od 32° do 55°. Na 98,29 % površine jakih erozija nalazi se na nagibima padina iznad 55°.

4. Zaključci

1. Provedenim istraživanjima na području Ogorja, u razdoblju od 1975. do 2015. godine, utvrđen je biljni pokrov i način korištenja zemljišta. Izdvojeno je šest, odnosno dvanaest tipova korištenja zemljišta za navedeno razdoblje.

2. Istraživanjima je utvrđena sukcesija šumske vegetacije i prijelaz poljoprivrednih zemljišta i neobraslih šumskih zemljišta (goleti) u šibljake i šikare. U 1975. godini neobraslo šumsko zemljište zauzimalo je 45,53 % površina istraživanog područja, šikare 21,15 %, poljoprivredno zemljište 18,73 %, panjače bukve i hrasta medunca 6,90 %, privatne površine obrasle bjelogoričnom šumom 6,17 %, a sjemenjače crnog bora 1,22 %. Danas, nakon više od četrdeset godina, najveće površine u istraživanom području zauzimaju šikare 48,10 %, zatim neobraslo šumsko zemljište 27,87 %, poljoprivredno zemljište 9,58 %, šibljaci 5,71 %, privatne površine obrasle bjelogoričnim šumama 4,03 %, panjače bukve 1,27 %, panjače hrasta medunca 0,40 %, panjače bagrema 0,30 %, dok nažalost visoke i ekonomski najvrjednije šume bukve, crnog i primorskog bora, koje su i najdjelotvorniji čimbenik pri sprječavanju ubrzane erozije, sudjeluju sa samo 2,83 % površina istraživanog područja.

3. Utjecaj načina korištenja zemljišta pokazao se dominantnim na intenzitet erozije tla vodom. Na istraživanom području površine koje pokrivaju visoke šume bukve i crnog bora, panjače bukve, hrasta medunca i bagrema, te privatne površine obrasle bjelogoričnim šumama velikim dijelom je isključena erozija i danas se od 66,73 % do 91,32 % tih površina nalazi na mjestima bez erozije ili vrlo slabe erozije. Na 57,10 % poljoprivrednih površina nalazi se na mjestima bez erozije ili slabe erozije. Nasuprot tome, na 75,74 % površina pod neobraslim šumskim zemljištima (goletima, krškim pašnjacima) nalazi se u području jakih erozija (srednje jaka erozija, jaka erozija i okršavanje). Sve to upućuje na potrebu podizanja novih šuma na ovom području i obazriviju valorizaciju

postojećih šumskih ekosustava, koji, iako devastirani, čine neprocjenjivo prirodno bogatstvo.

4. Prema geomorfološkoj klasifikaciji na području Ogorja nalazimo svih šest kategorija padina. Prva, druga i treća kategorija s nagibima padina od 0° do 12° pojavljuju se na 50,53 % površina i na njima prevladava slaba erozija. Četvrta, peta i šesta kategorija s nagibima padina od 12° do iznad 55° nalaze se na 49,47 % površina i na njima je prisutna snažna erozija i destrukcija. Tako su jake erozije zastupljene na 76,59 % površina nagiba padina od 12° do 32°, a na 70,88 % površina pod jakom erozijom zastupljeno je na nagibima padina od 32° do 55°. Na 98,29 % površina pod jakom erozijom nalazi se na nagibima padina iznad 55°.

5. Melioracijski radovi su neophodni u sprječavanju erozijskih procesa na ovom istraživanom području. Pošumljavanjem i osnivanjem šuma na neobraslom šumskom zemljištu (goleti) s pionirskim vrstama prvi je korak u zaustavljanju degradacijskog procesa na tim staništima. Propisani šumsko uzgojni radovi, pošumljavanje, njega, čišćenje, čuvanje i zaštita šuma te izgradnja protupožarnih prosjeka koji su planirani programima gospodarenja za gospodarske jedinice Borovača, Zelovo, Crivac i Ljubeč, koje su sastavni dio istraživanog područja, pridonijet će sanaciji degradacijskih procesa u dijelu područja s izrazitom erozijom, što će u budućnosti pridonijeti pozitivnom razvoju šumske vegetacije na ovom području i sprječavanju erozijskih procesa.

5. Literatura

- BOGNAR, ANDRIJA. 1990. *Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa*«, Geografski glasnik, 52, 49 – 65. 3. Drdoš, J. (1994.), »Environmental Research in Slovakia: foundation, current state, perspectives«, Geografický Casopis, sv. 46, br. 2, 117 – 129.
- BUTORAC, LUKRECIJA. 2011. *Uloga i značaj šumske vegetacije na kršu u zaštiti tla od erozije*, Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 154.
- BUTORAC, LUKRECIJA; TOPIĆ, VLADO; JELIĆ, GORAN; JAZBEC, ANAMARIJA. 2008. *Influence of forest fire on water erosion of soil in the Mediterranean area of Croatia*, u: The First International Conference on Remote Sensing Techniques in Disaster Management and Emergency Resopnse in the Mediterranean Region, EARSeL, Proceedings (ur. Oluić, M.), Zadar, 22.- 24. rujna, Croatian Academy of Sciences and Arts (HAZU), Zagreb, 231- 239.
- ČOLAK, ANDRIJA; MARTINOVIĆ, JAKOB. 1976. *Tumač za osnovnu pedološku kartu 1: 50 000, List Split-3* i Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split, 1-73.
- DURBEŠIĆ, ANAMARIJA; MILKOVIĆ, IVICA. 2005. *Pošumljavanje neobraslog šumskog zemljišta na južnim padinama Svilaje- Muć s ciljem protuerozijskog djelovanja*.

- Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa Protuerozijska i vodozaštitna uloga šume i postupci njezina očuvanja i unapređenja, Šumarski list 13, 133 – 143.
- DURBEŠIĆ, ANAMARIJA. 2012. *Promjene pejzaža južne padine Svilaje – GIS pristup*, Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb, 310.
- FURST-BJELIŠ, BORNA; LOZIĆ, SANJA; CVITANOVIĆ, MARIN; DURBEŠIĆ, ANAMARIJA. 2011. *Promjene okoliša središnjeg dijela Dalmatinske zagore od 18. stoljeća*, u: Zagora između stočarsko- ratarske tradicije te procesa litoralizacije i globalizacije: Zbornik radova (ur. Matas, M i Faričić, J.), Zadar – Dugopolje, 19.-21. listopada 2010., Sveučilište u Zadru, Kulturni sabor Zagore, Split, Matica hrvatska Split, 117 -129.
- GRAČAN, JOSO; VIDAKOVIĆ, MIRKO; LITTVAY, TIBOR; KOMLENOVIĆ, NIKOLA; RASTOVSKI, PETAR. 1991. *Prilog sanacije erozije na području izvorišta rijeke Une*. Radovi, 26(1): 5 -23, Zagreb.
- JEDLOWSKI, DUŠAN; VRDOLJAK, ŽARKO; ZIANI, PETAR. 1960. *Plan kompleksne melioracije područja općine Muć*, Uprava šuma Split, Šumarija Split.
- JEDLOWSKI, DUŠAN; JELAVIĆ, ANTE; TOPIĆ, VLADO. 1975. *Proučavanje osnovnih parametara erozije i bujica na određenim slivovima mediteranskog područja*, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split.
- KANTOR, PETAR. 2005. *Uloga planinskih šuma na redukciju visokih voda i poplava*. Šumarski list CXXIX (posebni broj): 31-39, Zagreb.
- KLARIĆ, LJ., JAN, A. Z., 2004. *Program gospodarenja za gospodarsku jedinicu Borovača (2004.-2013.)*, Odjel za uređivanje šuma, Uprava šuma Podružnica Split, Hrvatske šume d.o.o. Zagreb.
- KLIMO, EMIL; KULHAVY, JIRI. 2005. *Uloga šume u zaštiti kvalitete vodnih resursa*. Šumarski list CXXIX (posebni broj): 155 – 164, Zagreb.
- KOMLENOVIĆ, NIKOLA; RASTOVSKI, PETAR; MAYER, BRANIMIR. 1992. *Suzbijanje erozije na flišu Istre uzgojem alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) i brnistre (Spartium junceum L.)*. Radovi 27(1): 5 – 14, Jastrebarsko.
- MARTINOVIĆ, JAKOB. 1997. *Tloznanstvo u zaštiti okoliša*. Priručnik za inženjere, Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb.
- MARTINOVIĆ, JAKOB. 2003. *Gospodarenje šumskim tlima u Hrvatskoj*, Šumarski institut Jastrebarsko i Hrvatske šume d. o.o. Zagreb.
- MATAS, MATE; BRAIČIĆ, ZDENKO. 2011. *Mlinice na Vrbi – nekad značajni gospodarski objekti*, u: Zagora između stočarsko – ratarske tradicije te proces litoralizacije i globalizacije: Zbornik radova (ur. Matas, M i Faričić, J.), Zadar – Dugopolje, 19. -21. listopada 2010., Sveučilište u Zadru, Kulturni sabor Zagore, Split, Matica hrvatska Split, 117 – 129.
- MATIĆ, SLAVKO. 2003: *Uloga šumarstva u zaštiti i očuvanju pitkih voda*. Šumarski list, 5-6; 217 – 219, Zagreb.

- MATIĆ, SLAVKO; ANIĆ, IGOR; ORŠANIĆ, MILAN. 2005. *Uzgojni zahvati u funkciji poboljšanja protuerozijske i vodozaštitne uloge šume*. Šumarski list CXXIX (posebni broj): 17 – 30, Zagreb.
- PRPIĆ, BRANIMIR. 2001. *Šume »tvornica vode i zraka*. Šumarski list, 5 – 6; 300 – 302, Zagreb.
- PRPIĆ, BRANIMIR; JURJEVIĆ, PETAR; JAKOVAC, HRANISLAV. 2005. *Procjene vrijednosti protuerozijske, hidrološke i vodozaštitne uloge šume*. Šumarski list CXXIX (posebni broj): 186 – 194, Zagreb.
- SUBOTIĆ, D., BUZOV, B. 2010. *Program gospodarenja za gospodarsku jedinicu Crivac (2010. – 2019.)*, Odjel za uređivanje šuma, Uprava šuma Podružnica Split, Hrvatske šume d. o. o. Zagreb.
- TIKVIĆ, IVAN; SELETKOVIĆ, ZVONKO. 2003. *Utjecaj pošumljavanja krša na hidrološku funkciju šume*. Šumarski list CXXVII (posebni broj): 31 – 34, Zagreb.
- TOPIĆ, VLADO. 1994. *Ekološka obilježja mediteranskog područja Republike Hrvatske*. 100-ta obljetnica znanstvenoistraživačkog rada poljodjelsko prehrambenog sustava i šumarstva Mediterana Republike Hrvatske. Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Split.
- TOPIĆ, VLADO. 1995. *Utjecaj šumske vegetacije na suzbijanje erozije u bujičnim slivovima mediteranskog područja Hrvatske*. Šumarski list, 9-10, 299-304, Zagreb.
- TOPIĆ, VLADO. 1996. *Utjecaj različitog biljnog pokrova na zaštitu tla od erozije*. Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Znanstvena knjiga, Zagreb.
- TOPIĆ, VLADO. 2001. *Utjecaj kultura crnog bora (Pinus nigra Arn.) na zaštitu tla od erozije prouzročene kišom. znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama*, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet i Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb.
- TOPIĆ, VLADO. 2003. *Šumska vegetacija na kršu kao značajan čimbenik zaštite tla od erozije*, Šumarski list 13, 51-63, Zagreb.
- TOPIĆ, VLADO; BUTORAC, LUKRECIJA. 2005. *Utjecaj šikare bijelog graba (Carpinus orientalis Mill.) na zaštitu tla od erozije u Hrvatskoj*. Šumarski list CXXIX (posebni broj): 40-50, Zagreb.
- TOPIĆ, VLADO; BUTORAC, LUKRECIJA, JELIĆ, GORAN. 2006. *Površinsko otjecanje padalina i erozija tla u šumskim ekosustavima alepskog bora*. Rad. Šum. inst. Izvanredno izdanje 9, 127-137, Jastrebarsko.
- TOPIĆ, VLADO; ANIĆ, IGOR; BUTORAC, LUKRECIJA. 2008. *Effects of stands of black pine (Pinus nigra Arn.) and aleppo pine (Pinus halepensis Mill.) on the protection of soil from erosion*. Ekologia (Bratislava), Vol. 27, No 3, p. 287-299.
- TOPIĆ, VLADO; BUTORAC, LUKRECIJA. 2011. *Protuerozijska, hidrološka i vodozaštitna uloga sredozemnih šuma*, Monografija – šume hrvatskoga Sredozemlja (ur. Matić, S.), Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 307 – 325.
- VICHA, ZDENKO. 2005. *Pedeset godina šumarskog hidro-pedološkog istraživanja u šumarskim bazenima planinskih vodotoka*. Šumarski list CXXIX (posebni broj): 7- 16, Zagreb.

- VIDAKOVIĆ, MIRKO; KRSTINIĆ, ANTE; TRINAJSTIĆ, IVO; BORZAN, ŽELIMIR; GRAČAN, JOSO; KOMLENOVIĆ, NIKOLA; MARTINOVIĆ, JAKOB. 1984. *Prikaz dosadašnjih istraživanja na problematici biološke sanacije erozije na području izvorišta Une i na području Istre*. Vodoprivreda, 1-23, Zagreb.
- VRBEK, BORIS. 1998. *Pedološko kartiranje tala na pokusnim plohama (Moseć i Borovača)*, rukopis, Zagreb.
- ZMIJAREVIĆ, S. 2014. *Program gospodarenja za gospodarsku jedinicu Zelovo (2014.-2024.)*, Odjel za uređivanje šuma, Uprava šuma Podružnica Split, Hrvatske šume d.o.o. Zagreb.

The method of terrain use and its influence on erosion in Ogorje area

S u m m a r y

In this paper we present data about the structure of the forest and agricultural terrain of the researched area and its influence on the erosion process. The changes in the structure of the terrain have been monitored in time from 1975 till 2015 and they have been significant. Nowadays forest comprises 62,64 % of the researched terrain and in 1975 it comprised just 35,74%. In this period the link was established between erosion, the types of terrain use and the inclination of the slopes. On 60,32% of the researched terrain there are mostly strong erosions (medium strong, strong and very strong erosion of the terrain), followed by the weak erosion on 29,51% of the terrain, very weak erosion on 8,03% and without erosion is only 2.14% of the terrain. In the area of Ogorje the terrain covered by high Beech and Black pine forests, coppice of Beech and of Downy oak and coppice of Black locust and privately-owned enclosed terrain covered by hardwood forest is mostly free of erosion. Nowadays from 66,73% till 91,32% of those areas are on erosion free or small erosions terrains. On, in full, 1.254,73 hectares of agricultural terrain, 57,10% of area is found on erosion free or weak erosion terrains, while 75,74% of bare forest soil is found on strong erosion terrain. Slopes with inclination from 0° till 12° occur at 50,53% of the researched terrain area with the weak erosion prevailing, slopes with inclination from 12° till 55° occur at 49,97% of terrain and, in case they are without vegetation, with strong erosion and destruction.

Key words: Ogorje area, erosion, vegetation cover, types (models) of terrain use, inclination of slopes