



AKADEMIA E SHKENCAVE TË SHQIPËRISË

## Simpozium Shkencor

01 Nëntor 2023  
Tiranë, Shqipëri

Monitorimi gjeodezik i dinamikës së vijës bregdetare,  
si faktor themelor në modelimin e këtij fenomeni,  
me impakt të rëndësishëm në aktivitetin shkencor dhe  
ekonomiko - shoqëror të vendit  
(Zona Divjakë - Karavasta)



Organizuar nga:

Njësia e Gjeoshkencave dhe Gjeoinxhinierisë

# **Akademia e Shkencave e Shqipërisë**

**MONITORIMI GJEODEZIK I DINAMIKËS SË VIJËS BREGDETARE, SI  
FAKTOR THELBËSOR NË MODELIMIN E KËTIJ FENOMENI ME  
IMPAKT TË RËNDËSISHËM NË AKTIVITETIN SHKENCOR DHE  
EKONOMIKO-SHOQËROR TË VENDIT  
(ZONA E STUDIMIT: DIVJAKË-KARAVASTA).**

**SIMPOZIUM SHKENCOR**

**(1 NËNTOR 2023)**

**Tiranë, 2023**

**Komiteti organizues**

Akad. asoc. Rrapo Ormëni	kryetar
Akad. Neki Frashëri	anëtar
Prof. dr. Ismail Hoxha	anëtar
Dr. Albana Hasimi	anëtar
Dr. Etem Bejko	anëtar
Dr. Anita Berberi	anëtar
Dr. Blerina Papajani	anëtar

**Komiteti shkencor**

Akad. Ilir Malollari	anëtar
Prof. dr. Marenglen Spiro	anëtar
Prof. dr. Naser Peci	anëtar
Prof. dr. Ismail Hoxha	anëtar
Prof. dr. Kozeta Sevrani	anëtar
Prof. dr. Sherif Lushaj	anëtar
Prof. dr. Huseyin Bilgin	anëtar
Prof. asoc. Klodian Skrame	anëtar
Prof. asoc. Nazmi Hasi	anëtar
Dr. Dhurata Ndreko	anëtar
Dr. Erald Sillo	anëtar

Botim elektronik [CD] me ISBN 978-9928-809-12-4

## **Përmbajtja (programi i simpoziumit)**

**Fjala hapëse:** Akad. asoc. Rrapo Ormëni - drejtues i *Njesisë kërkimore të gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë*

**Fjalë përshëndetëse:** Akad. Shaban Sinani - sekretari shkencor i Akademisë së Shkencave të Shqipërisë

### **A- Ndikimi i faktorit gjeotektonik në dinamikën e vijës bregdetare**

**Moderator: Akad. Neki Frashëri**

**Rrapo Ormëni, Dhurata Ndreko, Nazmi Hasi, Etem Bejko, Naser Peci**

Analiza e parametrave të aktivitetit sizmo-tektonik të zonës Divjakë-Karavasta dhe vlerësimi i rrezikut sizmik.

**Ethem Bejko, Rrapo Ormëni, Ismail Hoxhaj, Dionald Mucaj**

Përcaktimi i vektorit të ndikimit tektonik në dinamikën e vijës bregdetare në zonën e gjirit të Divjakës, bazuar në të dhënat e përftuara nga rrjetet gjeodezike satelitore

### **B- Ndikimi i faktorit të ndryshimit të nivelit të detit mesatar në dinamikën e vijës bregdetare në Shqipëri (zona Divjakë-Karavasta).**

**Moderator: Akad. Asoc. Rrapo Ormëni**

**Gëzim Gjata, Eduart Blloshmi, Bledar Sina**

Ndryshimet e nivelit mesatar të detit në dinamikën e vijës bregdetare në Shqipëri.

**Neki Frashëri, Hajri Haska**

Rezultate të vrojtimit të bregdetit të Adriatikut dhe ndryshimet në vite.

**Ethem Bejko, Arli Llabani, Namik Koplaku**

Vlerësimi i vektorit të ndikimit të ndryshimit të nivelit të detit mesatar në dinamikën e vijës bregdetare në zonën e gjirit të Divjakës, bazuar në të dhënat e regjistruara nga mareografët digjitalë satelitorë.

### **C- Ndikimi i faktorit të ndryshimit të topografisë së tabanit të detit në dinamikën e vijës bregdetare në Shqipëri (zona Divjakë-Karavasta).**

**Moderator: dr. Ethem Bejko**

**Arben Pambuku, Etleva Vako, Dhimitër Dapi, Sherif Lushaj, Lulëzim Guma**

Kushtet hidro-gjeomorfologjike të gjirit të Divjakës dhe influenza e tyre në dinamikën e vijës bregore

**Blerina Papajani, Albana Hasimi, Agron Shala, Mirela Ndrira, Elvin Çomo, Azem Bardhi**

Karakteristikat klimatike të liganteve jug-perëndimore të Shqipërisë.

***Hajri Haska, Neki Frashëri, Adelajda Halili, Ildo Trifoni, Arjan Çukaj, Eneida Haska***  
Erozioni detar dhe impakti mbi vegjetacionin dhe pyjet pranë deltës së lumit Seman, Fier.

***Anita Berberi, Elvin Çomo, Albana Hasimi, Lorina Malollari***  
Veçoritë fiziko-kimike të ujit të lagunës së Karavastasë

***Ethem Bejko, Bledar Sina, Naser Peçi***  
Analizimi i vektorit të ndikimit të ndryshimit të topografisë së tabanit të detit (gjiri i Divjakës), në dinamikën e vijës bregdetare

### **Diskutime, konkluzione**

Mbi ndikimin e përbashkët të tre faktorëve në dinamikën e vijës bregdetare dhe një prognozë se çfarë mund të ndodhë në të ardhmen me zonën në studim.

## Fjala e hapjes

I nderuar sekretar i Akademisë së Shkencave!

Të nderuar kolegë, akademikë, profesorë, kërkues shkencorë, studentë dhe të ftuar!

E konsideroj me rëndësi aktivitetin e sotëm shkencor të organizuar nga *Njësia kërkimore e gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë*. Ky simpozium shkencor është një bashkëpunim midis grupeve shkencore brenda *Njësies së gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë*, si dhe ndërmjet institucioneve dhe njësive të ndryshme shkencore në vendin tonë. Simpoziumi do të fokusohet konkretisht në: ***Monitorimin e dinamikës së vijës bregdetare, si faktor thelbësor në modelimin e këtij fenomeni me impakt të rëndësishëm në aktivitetin shkencor dhe ekonomiko-shoqëror të vendit (zona e studimit: Divjakë-Karavasta)***. Prezantimet do të paraqesin studime të parametrave gjeodezikë, sizmikë, tektonikë, hidrologjikë dhe klimaterikë, të realizuara me metodologji dhe instrumente bashkëkohore në vendin tonë. Studime të tilla të dinamikës së vijës bregdetare janë realizuar edhe më parë, duke filluar që nga shekulli i kaluar e në vazhdim. Por, kohët e fundit, vënia në përdorim e imazheve satelitore dhe aplikimi i tyre në studime të ndryshme shkencore ka mundësuar rritjen e cilësisë së analizimit të fenomenit, por kjo pas ndodhjes së dukurive në terren. Në prezantimet e sotme kjo dukuri analizohet në bazë të informacioneve të drejtpërdrejta, të marra në terren nga matjet gjeodezike me metoda të ndryshme, duke iniciuar që gjatë ndodhjes së fenomenit, bazuar në disa fushata monitorimi, konsiderohet edhe faktori gjeodinamik me impakt të rëndësishëm në këtë fenomen.

Gjatë këtij simpoziumi do të ketë prezantime shkencore me synim njohjen dhe qasjen e ndërsjellë të tematikës së pesë grupeve shkencore, me nismëtar grupin kërkimor të gjeodezisë, në koordinim me grupet kërkimore të tokës dhe mjedisit, të hidrogeologjisë dhe gjeologjisë detare, të gjeorreziqeve dhe të sizmologjisë, të krijuara brenda njësies sonë. Ky simpozium shkencor provon më së miri rolin e *Njësies kërkimore të gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë*, si njësi shkencore që koordinon dhe nxit kërkimin shkencor në lidhje me komunikimin dhe bashkëpunimin e vazhdueshëm midis qendrave kërkimore, shkencëtarëve dhe studiuesve në Shqipëri dhe më gjerë. Kjo mundësi e realizimit të studimeve të tilla shkencore, specifike dhe në nivel të lartë në fushën e gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë u arrit në saje të nxitjes dhe mbështetjes së madhe që Akademia e Shkencave e Shqipërisë po i jep *Njësies së gjeoshkencave*, si dhe falë përkushtimit dhe pasionit të anëtarëve dhe bashkëpunëtorëve të grupeve kërkimore të njësies sonë. Falënderoj Kryesinë e Akademisë së Shkencave dhe kryetarin e saj akad. Skënder Gjinushin për mbështetjen në aktivitetet dhe projektet e aplikuar nga grupet kërkimore të *Njësies së gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë*. Gjej rastin të falënderoj posaçërisht drejtuesit e grupeve kërkimore dhe gjithë bashkëpunëtorët shkencorë, anëtarët e pesë grupeve kërkimore të aktivizuara në realizimin e aktivitetit të sotëm shkencor.

Simpoziumi shkencor ka si qëllim dhe do të ndihmojë nëpërmjet punimeve shkencore, konkluzioneve e rekomandimeve të arritura, si pushtetin lokal dhe qendror, po ashtu edhe bizneset e ndryshme të zonës, për zhvillimin e qëndrueshëm të zonës turistike Divjakë-Karavasta.

Studimet e kryera analizojnë dinamikën e vijës bregdetare në zonë, për të modeluar zgjidhje dhe metodologji që ndihmojnë autoritetet qeverisëse, biznesin dhe shoqërinë për të krijuar strategji dhe

për të përmirësuar punën në këtë zonë të begatë nga pasuritë natyrore, duke nxitur edhe zhvillimin turistik të saj.

Të gjithë ne që marrim përsipër analizimin e kësaj dukurie kemi një gjë të veçantë, por reale, pasi jemi të gjithë dëshmitarë okularë të situatës së ndryshimeve të vijës bregdetare, duke parë avancimin e detit në drejtim të tokës, por edhe tokën që mundohet t'i kundërpërgjigjet me avancimin e vet në drejtim të detit. Kush është fitimtari?! Këtë e përcakton natyra dhe vetë njeriu. Si rrjedhojë, ky fenomen duhet të diktojë politikat e zhvillimeve në këto zona, me financime studimesh, financime për minimizimin e fenomenit dhe mbajtjen nën kontroll brenda mundësive tona njerëzore, mbi zhvillimin e planifikuar dhe të kontrolluar ekonomik. Pra, me pak fjalë, është një dukuri e cila nuk duhet të lihet në rrjedhën e vet të zhvillimit natyror, sepse ka pasoja të rënda për vetë natyrën dhe shoqërinë tonë. Prandaj duhet të monitorohet dhe të mbahet nën kontroll nga institucionet monitoruese dhe kërkimore në maksimumin e mundshëm, brenda mundësive të ndikimeve njerëzore, me qëllim eliminimin e pasojave negative. Janë të shumta rastet kur, nga mosnjohja e kësaj problematike apo e neglizhencës, shumë investime në vlera të mëdha financiare janë shkatërruar ose dëmtuar.

Forumi i sotëm konfirmon më së miri objektivin për studime cilësore me interes kombëtar, por edhe një bashkëpunim dhe partneritet të qëndrueshëm midis institucioneve.

Faleminderit!

Akad. Rr.Ormeni

## Fjala përshëndetëse

Të nderuar të pranishëm: akademikë, profesorë, kërkues shkencorë, studentë dhe të ftuar të tjerë!

I nderuar akad. Rrapo Ormeni, drejtues i *Njesisë kërkimore të gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë!*

Jam ngarkuar dhe i privilegjuar nga Kryesia e Akademisë së Shkencave të përshëndes e t'i uroj punë të mbarë këtij forumi, që i kushtohet monitorimit gjeodezik të vijës bregdetare me zonë studimi gjirin e Divjakës dhe që është vlerësuar prej jush si çështje studimore parësore.

Kjo është veprimtaria e dytë shkencore e *Njesisë së gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë*, që u themelua afërsisht para një gjysmë viti, me propozim të një grupi studiuesish të interesuar për problematikat që ajo mbulon, pjesa më e madhe e të cilëve janë të pranishëm sot me kumtime e referime, dhe unë përfitoj t'i falënderoj e t'u uroj sukses.

Krijimi i grupeve të kërkimit të specializuar dhe në mënyrë të veçantë krijimi i një bashkësie shkencore që funksionon mbi bazën e objektit të përbashkët; si dhe vetë ky forum që organizohet sot, janë prova se ngritja e kësaj njësie ishte e nevojshme.

Kryesia e Akademisë së Shkencave e sheh si kusht suksesi zotësinë organizuese të njësive dhe qendrave kërkimore që janë ngritur pranë saj për të ndërvepruar me institucionet shkencore akademike dhe universitare me fushëprerje të përbashkët, siç e vërejmë me kënaqësi edhe në këtë forum, në të cilin kanë ofruar bashkëpunim të frytshëm Universiteti Politeknik i Tiranës, Universiteti *Aleksandër Xhuvani* i Elbasanit, Universiteti Bujqësor i Tiranës, Universiteti *Isa Boletini* i Mitrovicës dhe Shërbimin Gjeologjik i vendit.

Përgëzime *Njesisë kërkimore të gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë* dhe drejtuesit të saj Rrapo Ormeni, që brenda një kohe shumë të shkurtër jo vetëm kanë identifikuar grupet e interesit kërkimor, por dhe ka krijuar e fituar besimin e kolegëve të profesionit, si faktor që vepron efektivisht si koordinues dhe ndërkomunikues. Arritja e këtij statusi kërkimor jo vetëm njohje e zotësi teknokratike, por edhe etikë dhe kolegjalitet në afrimin e njerëzve të zotë për të punuar në skuadër. Tashmë, njësia është duke tentuar edhe rrjetëzimin e qendrave kërkimore të fushës së ekspertizës në Shqipëri e Kosovë dhe në rajon, jo vetëm të studiuesve si individë vullnetmirë, dhe kjo është shumë e rëndësishme për fusha të tilla si gjeoshkencat dhe gjeoinxhinieritë, që janë me numër të kufizuar specialistësh.

Ngritja dhe konsolidimi i njësive dhe qendrave kërkimore pranë Akademisë së Shkencave është dukuri e reformës institucionale që po zhvillohet prej vitit 2019 brenda saj dhe në gjithë sistemin e kërkimit shkencor kombëtar në universitete dhe institucione elitare. Përmes tyre Akademia e Shkencave ka shumëfishuar vetveten, në kuptimin e mundësive realizuese në kërkim; por edhe në kuptimin e bashkësisë akademike. Sot, çdo anëtar i Asamblesë ka mesatarisht 4-5 studiues të fushës së vet të veprimit si bashkëpunëtorë, që janë të përfshirë në projekte të disa niveleve dhe që e shohin Akademinë si shtëpinë e vet profesionale. Kjo është dëshmuar edhe nga *Njësia e gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierive* dhe për këtë sukses meritojnë përshëndetje dhe vlerësim drejtuesit e saj e drejtuesit e anëtarët e grupeve të kërkimit.



Mundësitë që ofron Akademia për përparim të mëtejshëm janë jo të pakta. Të gjitha njësitë dhe qendrat kërkimore, komisionet e përhershme, janë të ftuara të bëjnë propozimet e tyre për programin e vitit 2023 (dhe këtu përfshihen edhe veprimtaritë që duhen paraparë në projektbuxhetet afatmesme). Propozimet mund të jenë për forume e tryeza shkencore, për konferenca e simpoziume, për kërkime në terren, për modelime dhe përgatitje botimesh. Deri në vitin 2019 buxheti i Akademisë së Shkencave ishte i adresuar që më një janar dhe thujtë i tëri mbetej brenda saj: për paga dhe honorare dhe për një listë botimesh. Sot, më shumë se gjysma e buxhetit vjetor fitohet me konkurrencë përmes projekteve nga bashkëpunëtorët e jashtëm të përfshirë në njësi e qendra kërkimi. Ky është një ndryshim cilësor.

Në mënyrë të veçantë kontributi juaj është i mirëpritur në kuadër të realizimit të *Enciklopedisë shqiptare*, një vepër kolektive që mund të bashkojë mbi një mijë studiues. Është gabim të mendohet që *Enciklopedia shqiptare* i takon vetëm apo kryesisht albanologjisë. Ajo është konceptuar si një amzë e gjithë trashëgimisë shqiptare, pavarësisht fushës ku është realizuar. Lëndë enciklopedike e denjë për promovim do të jenë profesionistët më të zotë të botës shqiptare, që nga mjekët deri te sizmologët, që nga shkrimtarët deri te konstruktorët, që nga urbanistët deri te gjeologjitë dhe inxhinieritë. Po përmend vetëm dy shembuj: albanitet, mineralet me veçori lokale dhe etnoflorën e etnofaunën, me bimësinë endemike. *Enciklopedia shqiptare* ka nevojë për albanitet po aq sa dhe për albanizmat; ai që do të hartojë artikullin për Durrësin do të ketë nevojë për sizmologun po aq sa edhe për filologun, arkeologun apo historianin e shkrimeve.

*Njësia e gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë* ka fusha veprimi me interes shkencor e pragmatik. Kjo konferencë i kushtohet monitorimit të vijës bregdetare të Divjakës në dinamikën e vet, që unë, duke mos qenë i fushës, e kuptoj si një marrëdhënie në lëvizje midis detit dhe tokës, midis ujit dhe steresë. Nëse e kam kuptuar drejt, atëherë një çështje prioritare studimore e ngjashme për këtë njësi do të ishte dinamika e shtratis të Bunës, që ka problemet e veta jo vetëm teknike, sepse qysh në vitet 1970 ata që projektuan dhe ndërtuan kaskadën e Drinit patën njoftuar me shqetësim se Buna lëviz tendencialisht për më në jug, duke i falur fqinjët veriperëndimor disa qindra hektarë tokë, duke qenë se vija e kufirit është caktuar në mesin e saj.

Pa u zgjatur në terrene që nuk më takojnë, më lejoni të rishpreh kënaqësinë që jam sot këtu me ju, me privilegjin për t'ju falënderuar, përshëndetur dhe uruar për suksese të merituar.

Faleminderit për vëmendjen.

Akad. Sh. Sinani

# Analiza e parametrave të aktivitetit sizmik të zonës Divjakë-Karavasta dhe vlerësime të rrezikut sizmik

Rrapo Ormeni<sup>1</sup>, Dhurata Ndreko<sup>2</sup>, Nazmi Hasi<sup>3</sup>, Etem Bejko<sup>4</sup>, Naser Peci<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akademia e Shkencave e Shqipërisë,<sup>2</sup> Fakulteti Gjeologji-Miniera (UPT),<sup>3</sup> Fakulteti i Gjeoshkencave, (UIB, Mitrovicë),<sup>4</sup> Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit (UPT),

## Abstrakt

Në këtë studim u realizua një analizë e detajuar hapësinore-kohore e parametrave statistikore më të përdorur të sizmicitetit si magnitudë e plotësisë, vlera Mc, vlera e koeficientit sizmotektonik “b” nga relacioni Gutenberg-Richter, kohët e përsëritjes së tërmeteve, probabilitetet vjetore, vlera “Z” e cila shpreh shkallen e rënies së tërmeteve për zonën e thyerjes Divjakë-Karavasta dhe më gjerë. Analizat e zonës së thyerjes Fier-Divjakë-Durrës tregojnë se vlerat “b” janë më të vogla se 1.0 dhe se këto vlera mund të konsiderohen si një akumulim më i madh i sforcimit për t'u çliruar nga tërmetet e ardhshme të mundshme. Tendenca të qarta rënëse u vunë re të skicuara në variacionet kohore të vlerave “b” përpara shfaqjes së disa goditjeve të forta kryesore. Analizat e probabiliteteve vjetore dhe kohët e përsëritjes sugjerojnë se rajoni i studimit ka një rrezik sizmik afatmesëm. Përgjatë zonës së thyerjes së Divjakës janë gjetur disa rajone anomalie të vlerës “b” e vogël dhe të vlerës Z e madhe.

**Fjalë kyçe:** Gjiri i Divjakës, zona e thyerjeve, sizmotektonik, parametrat sizmikë.

## I. Hyrje

Zona Divjakë-Karavasta ndodhet në brezin sizmogjen jonik – adriatik, që është prekur herë pas here nga tërmete të fuqishme që kanë ndodhur jo vetëm në rrethinat e tij, si tërmeti i urës së Kuçit, por edhe në afërsi të tij, si p.sh. tërmeti i Fierit, i Durrësit, i Apolonisë, Elbasanit etj. [1]. Të dhënat e hershme për tërmetet e ndodhura në këtë zonë mungojnë. Tërmeti më i fuqishëm është ai i 1 shtatori 1959, me magnitudë 6.2 dhe epiqendër në urën e Kuçit. Të dhënat sizmike dhe zgjidhjet e mekanizmave fokale tregojnë se antiklinalet e kësaj zone thyerje shoqërohen me mbihipje ose kundërhypje [1, 8]. Deformimi i shtypjes në zonën e thyerjes Fier-Divjakë-Durrës (F-D-D) është i pranishëm në ditët e sotme. Zona Divjakë-Karavasta në Hartën e Rajonizimit Sizmik të Shqipërisë, shkalla 1:500 000, përfshihet në zonën ku brenda 100 viteve të ardhshme priten tërmete me  $I_0=VIII$  ballë MSK-64 për kushte mesatare truall [6, 16]. Për rrezikun sizmik [5]: Shpejtimi maksimal në truall shkëmbor,  $PGA=0.245g$ , i korrespondon një periudhe përsëritjeje 475 vjet (10% tejkallim në 50 vjet). Në kuadër të këtij studimi, ne bëmë një analizë të detajuar hapësinore-kohore të tërmeteve përgjatë zonës së thyerjes gjatësore F-D-D, për të vlerësuar potencialin e rrezikut sizmik.

## II. Të dhënat dhe metodat

Baza e të dhënave të tërmeteve, e përdorur në këtë studim, përmban periudhën 1968-2022, gjithsej

ngjarje të ndodhura përgjatë zonës së thyerjes Fier-Divjakë-Durrës (F-D-D). Epiqendra të tërmeteve me  $1.0 \leq ML \leq 5.8$  dhe goditjet kryesore të forta me  $ML > 5.0$  janë paraqitur në Fig. 2. Thellësia e tërmeteve të konsideruara në këtë studim u kufizua në tërmete të cekëta më pak se 50 km, sepse këto lloje tërmetesh nga analizat statistikore për rrezikun sizmik të ardhshëm, kanë dhënë rezultate të rëndësishme lidhur me goditjet kryesore në koren e Tokës [9]. Katalogët përfundimtarë të të dhënave përfshijnë 944 tërmete, magnituda varion  $1.0 \leq ML \leq 5.8$ , nga të cilat 881 tërmete ose 93.4% me thellësi deri në 30 km. Për të përshkruar sjelljet e aktivitetit të tërmeteve në zonën e thyerjes F-D-D, janë vlerësuar parametrat statistikorë më të njohur; histogramet kohore të shpërndarjes së tërmeteve, shpërndarjet hapësinore-kohore të vlerës sizmotektonike “b”, vlera “Z” e qetësisë sizmike pararendëse, probabiliteti vjetor dhe koha e përsëritjes.

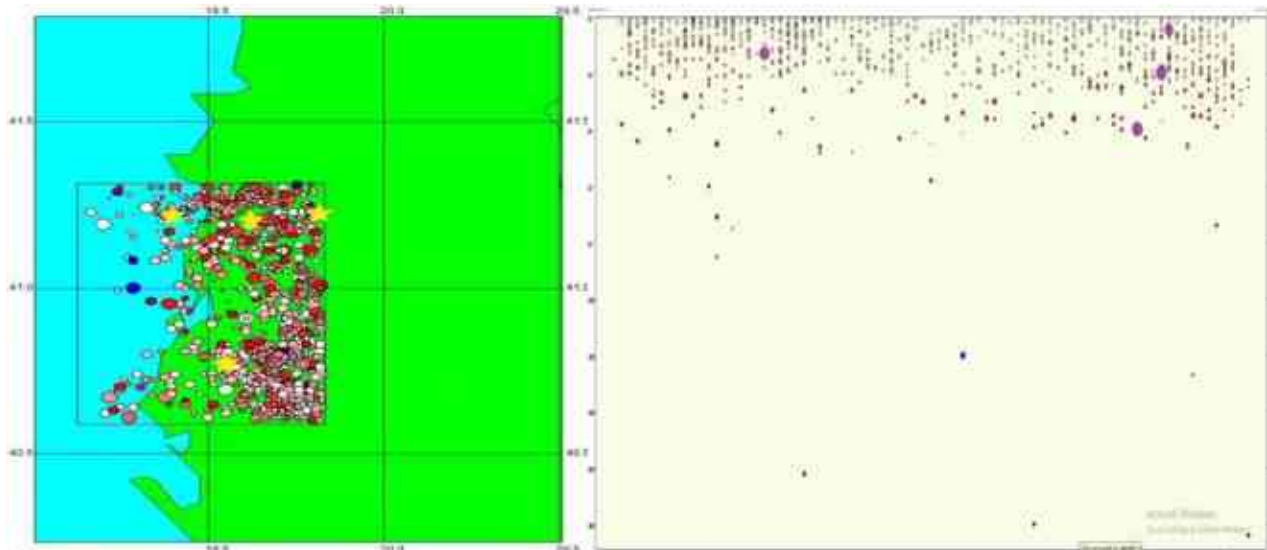


Fig. 2 a) Shpërndarjet në epiqendrën e të gjitha ngjarjeve me  $ML > 1.1$ , b) profil i vatrave të tërmeteve sipas thellësisë në zonën e thyerjes F-D-D midis viteve 1968 dhe 2022

- Marrëdhënia ose shpërndarja magnitudë-frekuencë jepet:

$$\log_{10}N(M) = a - bM \quad \text{formula Gutenberg \& Richter [4].}$$

- Probabilitetet e rënies së çdo tërmeti për madhësi të ndryshme dhe për çdo periudhë:

$$P(M) = 1 - e^{-N(M) \cdot T}$$

- Periodat e përsëritjes së çdo tërmeti për nivele të ndryshme magnitude:

$$Q = 1/N(M)$$

### III. Rezultate dhe diskutime

#### 3.1. Regjimi tektonik rajonal dhe efektet e tërmeteve të forta

Rajoni Divjakë-Karavasta është pjesë e Ultësirës Adriatike, e Basenit të Adriatikut, ku janë të pranishme disa njësi strukturore. Sinklinali i Ballagatit ndodhet në pjesën lindore, antiklinali Karbunarë-Lushnjë-Konjë-Shegas në lindje të sinklinalit të Myzeqesë, dhe në perëndim antiklinali Ardenicë-Divjakë-Kryeviidh. Antiklinali i Divjakës nga kodrat e Gradishtës në jug e deri në Sulzotaj në veri. Sinklinali Nartë -Karavasta – det, në krahun perëndimor të strukturës së

Divjakës dhe bën ndarjen e saj me linjën Semani–det, dhe më në jug antiklinali i Semanit. Terrenet e zonës janë prekur fuqimisht nga lëvizje shtypëse paspliocenike. Në perëndim të kodrave të Divjakës kjo ultësirë kontakton nëpërmjet një mbihipjeje të fuqishme krahinore.

Në vija të përgjithshme duhet thënë se gjiri i Divjakës ndodhet në ballë të orogjenit shqiptar në konvergencë me mikroplakën e Adrias, dhe për këtë arsye lëvizjet shtypëse edhe këtu janë të fuqishme.

Pikërisht ky pozicion tektonik, si dhe struktura tektonike rreth Divjakës, e komplikuar me shkëputje aktive të tipit shtypës, është shkaktare e tërmeteve të fuqishme që kanë prekur atë dhe zonën rreth tij. Vlen të përmenden këtu tërmeti i Lushnjës, më 1 shtator 1959, me  $M_s=6.2$  dhe  $I_o=8.5$  dhe tërmeti i Fierit i 18 marsit 1962, me  $M_s=6.0$  dhe  $I_o=8$  ballë MSK-64, por duhen theksuar edhe tërmetet e forta rreth zonës në studim, si ai i fundit i 26 nëntorit 2019, i cili ka pasur efekte tektonike në zonën e gjirit të Divjakës.

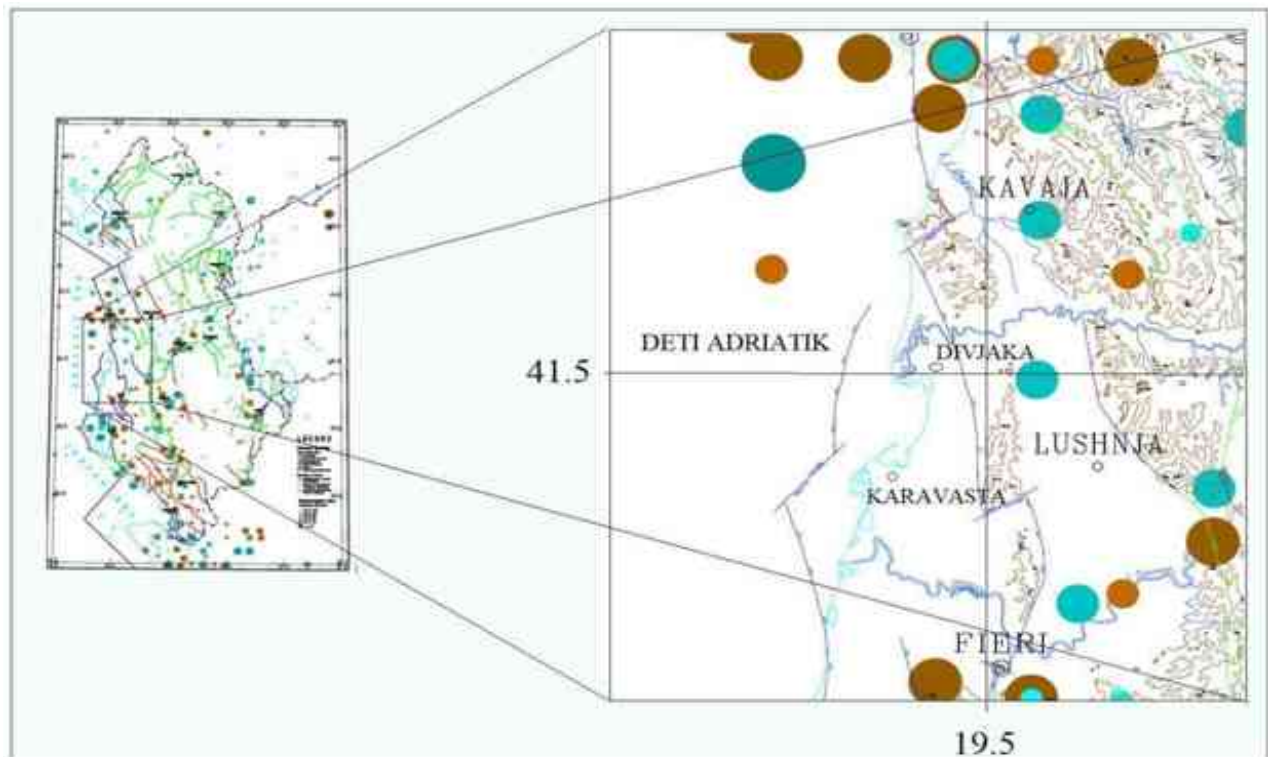


Fig. 1. Harta sizmotektonike e zonës Divjakë-Karavasta dhe rreth saj

Pra, zona Divjakë-Karavasta dhe zona rreth saj edhe në ditët e sotme ndodhet në regjim shtypjeje, që pritet dhe komplikohet me shtypje aktive të tipit lartrëshqitje-mbihipje dhe shtytje.

Kjo qasje analizohet edhe nga shpejtësitë mesatare të ndryshimit të largësive të përfuara sipas periudhave para, gjatë dhe pas tërmetit të 26 nëntorit 2019 për të tria modelet e largësive. Paraqitja e një mesatarizimi të vektorëve të shpejtësive, të llogaritur më sipër për çdo largësi, duke i grupuar ato në bazë të 3 periudhave kryesore të analizës sonë të të dhënave; periudhës së fushatave para tërmeteve (19/nëntor/2017-14/shtator/2019), periudhës së fushatave gjatë tërmeteve (14/shtator/2019-07/dhjetor/2019) dhe periudhës së fushatave pas tërmeteve (07/dhjetor/2019-12/dhjetor/2020) [2]. Një vështrim i përgjithshëm i këtyre vlerave të llogaritura, tregon më së miri që zona është në ndryshim të vazhdueshëm. Vlerat, përgjithësisht, kanë të njëjtën shenjë dhe vlerë përafërsisht konstante në periudhat para dhe pas tërmeteve, e cila tregon për një aktivitet normal tektonik në rajon.

Krahasuar me periudhën ndërmjet dy tërmeteve vihet re që ruhet shenja e ndryshimit, pra drejtimi i vektorëve, por vlera numerike e këtij ndryshimi, e këtyre vektorëve, rritet me disa herë, mesatarisht me 6.0 herë ose me një ritëm zvogëlimi të distancave maksimalisht me -38.81 mm/vit.

Kjo tregon për ndikimin e madh që ka dhënë tërmeti i fortë tektonik i 26 nëntorit në zonën Divjakë-Karavasta, në lidhje me largësitë ndërmjet pllakave tektonike.

Referuar vlerave numerike dhe shenjave për secilin vektor ndryshimi, nga monitorimi i kryer në dinamikën e vijës bregdetare vihet re gjithashtu se, vektorët e ndryshimit të largësive të lidhura me pikat SHKO dhe ORIK, kanë vlera dhe shenja që shkojnë jashtë tendencës së përgjithshme të këtyre ndryshimeve në rajon [2]. Një rezultat i tillë, bën të dyshojmë se, këto pika, si rezultat edhe largësitë që ato krijojnë, kanë një ligjshmëri tjetër lëvizjeje. Si rrjedhojë, ato të krijojnë përshtypjen, se duhet të jenë pjesë e ndonjë zone të veçantë tektonike, nga ajo e pikave të tjera të marra në analizë. Për këtë duhet t'i referohemi hartës së zonimit tektonik të Shqipërisë. Pikërisht referuar kësaj harte, ky konstatim vërtetohet, pasi këto dy pika janë pjesë e dy zonave tektonike të ndryshme nga njëra-tjetra, zona Lezhë-Ulqin dhe zona jonike.

Përfshirja e të gjitha largësive të marra në shqyrtim, me qëllim zbulimin e një tendence të përgjithshme, të dinamikës së ndryshimeve tektonike të krijuara nga ndërveprimi midis pllakës tektonike Euroaziatike dhe mikroplakës tektonike të Adriatikut. Nga kjo analizë arrihet në përfundimin se largësia Shqipëri-Itali, referuar pikës së Tiranës, zvogëlohet 17 herë më shpejt dhe me -36.53 mm/vit më shpejt, gjatë një aktiviteti të fortë tektonik si tërmeti i 26 nëntorit, krahasuar me aktivitetin normal tektonik.

### 3.2. Aktiviteti sizmik i zonës

Në këtë studim u krye një vlerësim gjithëpërfshirës hapësinor-kohor i aktivitetit të tërmetit në gjirin e Divjakës dhe më gjerë, duke përfshirë zonën e thyerjes Fier-Divjakë-Durrës. U analizuan parametrat sizmotektonikë më të përdorur si vlera-b, vlera-Z, probabilitetet vjetore, dhe kohët e përsëritjes. Me vlerësimin e këtyre parametrave, ne u përpoqëm të bënim një vlerësim dhe interpretim për potencialin e ardhshëm të tërmetit rreth zonës së thyerjes Divjakë-Karavasta.

Numrat kumulativë të tërmeteve në funksion të kohës, duke përfshirë bazat e të dhënave të tërmeteve janë paraqitur në Fig. 3. Siç tregohet në figurë, nuk ka ndonjë luhatje të rëndësishme në sizmicitetin midis viteve 1968 dhe 1975.

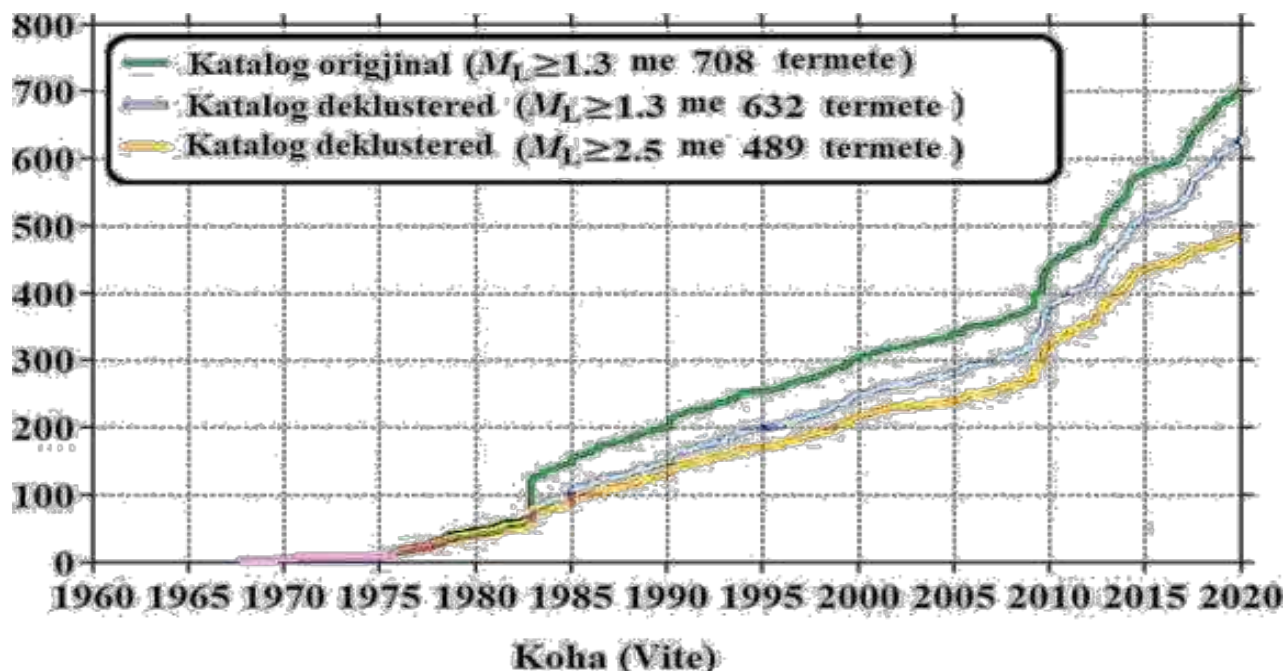


Fig. 3 Numrat kumulativë të tërmeteve në zonën e thyerjes F-D-D me kohën.

Një ndryshim i vogël u raportua nga viti 1975 në 1983. Megjithatë, aktiviteti sizmik rritet në mënyrë progresive pas vitit 1983. Përveç kësaj, ka një tendencë të rëndësishme në rritje në sizmicitetin veçanërisht nga viti 2010.

Siç shihet nga Fig. 3, kurba e numrit kumulativ të katalogëve të grupuar me vlerë më të madhe se ose të barabartë me  $M_c$  në funksion të kohës, ka një pjerrësi më të butë se ajo e katalogëve origjinalë. Kështu, ne mund të interpretojmë qartë se procesi i deklusterimit ka hequr ngjarjet e varura nga katalogët origjinalë dhe ky proces ka ofruar katalogë më të fortë, të besueshëm dhe homogjenë të tërmeteve.

Histogramet e magnitudës u hartuan për zonën e thyerjes Fier-Divjakë-Durrës. Magnituda e tërmeteve ndryshojnë midis 1.1 dhe 5.8, dhe numri i tërmeteve ka një shkallë zbërthimi eksponencial. Shumë prej tërmeteve kanë magnitudë që ndryshojnë nga 2.0 në 3.5 (Fig. 4), nivelet maksimale të magnitudës mund të shihen në  $M_L=2.8-3.0$ . Ndryshimet kohore në vlerën  $M_c$  janë shumë efektive në vlerësimin e vlerës së qetësisë (boshllëkut) sizmike “Z” dhe të vlerës “b” sizmotektonike, si dhe probabilitetit dhe kohës së përsëritjes [12].

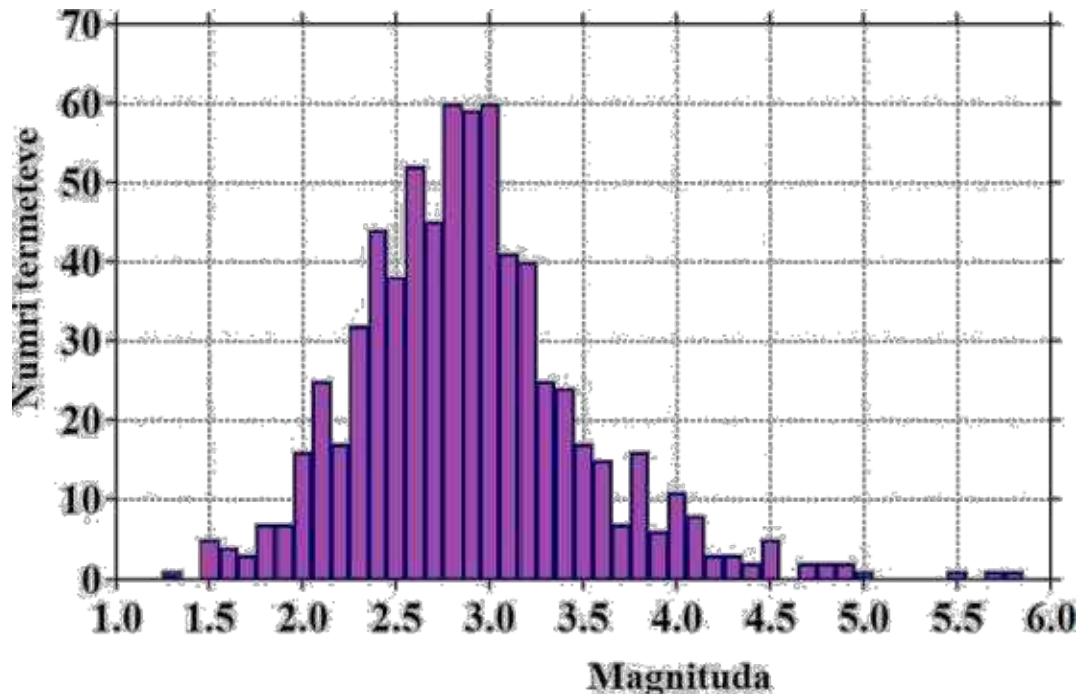


Fig. 4 Histogramet e madhësisë së tërmeteve në dhe rreth zonës së thyerjes F-D-D

Vlera  $M_c$  ndryshon në dhe rreth 3.0 nga viti 1967 në 2013, ndërsa ka një tendencë në rënie pas vitit 2013 dhe ka një vlerë rreth 2.5. Dihet mirë se variacioni kohor i  $M_c$ -vlerës ka përgjithësisht vlera jo të qëndrueshme dhe kjo lloj analize duhet të jetë faza e parë dhe më e rëndësishme, pasi është një parametër shumë domethënës për statistikën e vlerave  $b$  dhe  $Z$ . Si një fakt i dukshëm, një mesatare prej  $M_c=2.5$  e zonës së thyerjes F-D-D përfaqëson mirë bazën e të dhënave. Shpërndarjet e frekuencës së tërmeteve të zonës së thyerjes F-D-D janë paraqitur në Fig. 5. Vlera “ $b$ ” në relacionit G-R vlera u llogarit si  $0.83 \pm 0.06$  me  $M_c=2.5$  duke përdorur të gjitha 944 ngjarjet me  $M_L \geq 1.1$ . Një vlerë mesatare “ $b$ ” sugjerohet pothuajse e barabartë me 1.0 [3], dhe tërmetet tektonike përfaqësohen me një vlerë  $b$  midis 0.5 dhe 1.5.

Siç thuhet në Frohlich dhe Davis (1993), vlera më e vogël  $b$  mund të lidhet me shkallën e ulët të heterogjenitetit të mjedisit-truallit, përqendrimin më të lartë të sforcimit në rajon. Gjithashtu, vlera “ $b$ ” lidhet më së shumti me numrin relativ të tërmeteve me magnitudë të vogël dhe të madhe. Një vlerë e vogël  $b$  tregon një përqindje të madhe tërmetesh me magnitudë të madhe ose vlerat  $b$  mund të tregojnë rritje të lehta kur nivelet e magnitudës më të madhe nuk janë përfshirë në vlerësime.

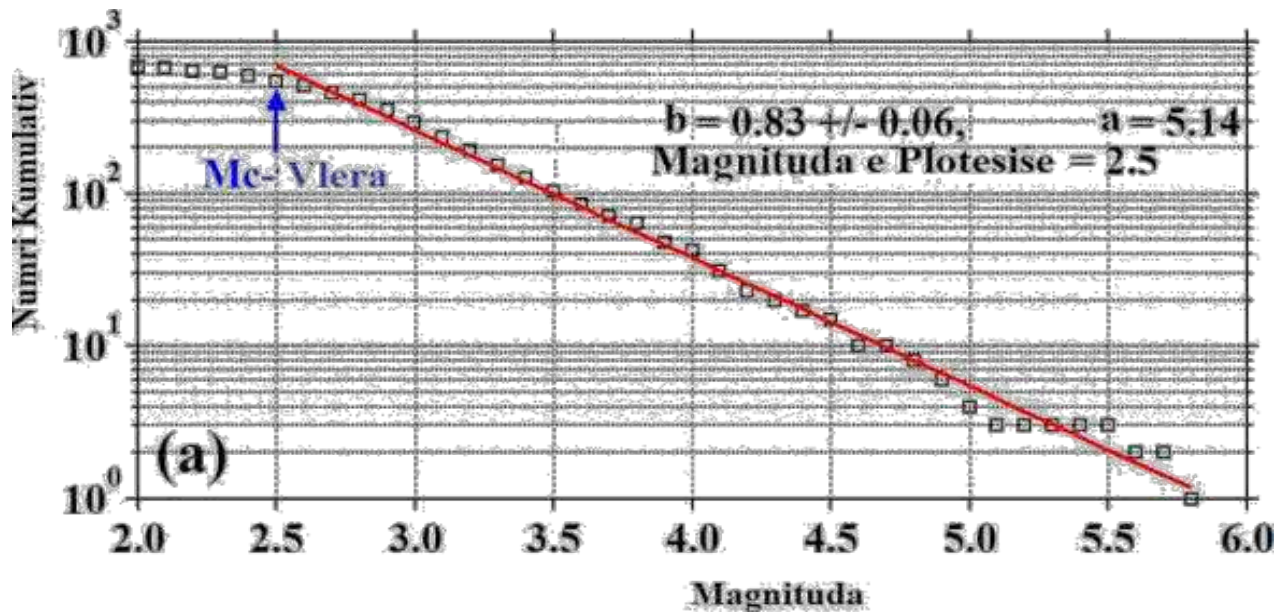


Fig. 5 Marrëdhëniet Gutenberg-Richter për zonën e thyerjes F-D-D. vlera-b, devijimi standard i saj, vlera-Mc dhe vlera-a janë dhënë gjithashtu.

Siç shihet nga figurat, vlerat “b” për rajonin janë më të vogla se vlera mesatare e “b”- së prej 1.0 dhe për rrjedhojë, këto vlera të vogla “b” mund të tregojnë një rritje të sforcimit tërthor në thyerjen F-D-D në vitet e fundit (Fig 6). Shumë rënie sistematike të vlerave b janë vërejtur përpara disa tërmete të forta në rajon. Ka tendenca në rënie në vlerën b më të vogël se 1.0 përpara disa goditjeve kryesore të forta si në 16 nëntor 1982, 5 mars 1991, gusht, tërmetet e datës 17, 1999, 5 shtator 2007, 3 mars 2014 dhe 17 korrik 2018 në rajon (Fig. 6),

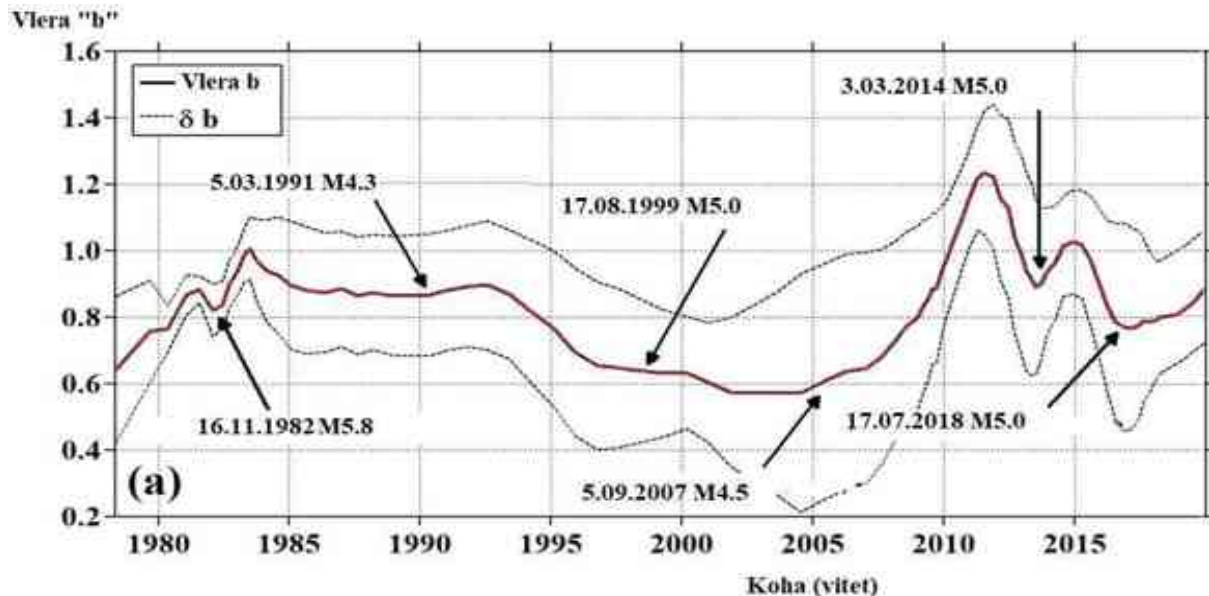


Fig. 6. Ndryshimi në funksion të kohës dhe gjithashtu devijimi standard i vlerës b. Shigjetat tregojnë uljet e vlerës b përpara shfaqjes së tërmete të forta.

Ndryshimet kohore të vlerave b janë një nga pararendësit më të rëndësishëm për dukuritë e tërmete dhe shumë faktorë mund të ndikojnë në këto ndryshime. Ndryshimet në vlerën b në funksion të kohës tregojnë një tendencë për t'u ulur përpara shfaqjes së tërmete të mëdha [10]. Është



sugjeruar që ndryshimet në vlerën  $b$  mund të përdoren për të parashikuar një tërmet të madh. Mund të theksojmë se tendenca rënëse e vlerës  $b$  përpara shfaqjes së disa goditjeve të forta kryesore mund të rezultojë nga një rritje e sforcimit. Gjithashtu, dhe rritja e menjëhershme e vlerës  $b$ -kohore mund të lidhet me uljen e sforcimit në një periudhë kohe pas goditjeve kryesore [12]. Kështu, këto ndryshime janë shumë të rëndësishme për parashikimin e tërmeteve dhe mund të interpretojmë se këto luhajtje mund të jenë tregues i tërmetit të ardhshëm në zonën e thyerjes F-D-D.

### 3.3. Probabilitetet e ngjarjeve sizmike dhe rreziku sizmik

Për përshkrimin e sjelljeve kohore të tërmeteve, vlerësimi i probabiliteteve vjetore dhe kohët e përsëritjes së dukurive të tërmeteve të forta/të mëdha janë shumë të rëndësishëm. Prandaj, ky studim gjithëpërfshirës statistikor përfshin këto lloje vlerësimesh. Rezultatet e probabiliteteve vjetore dhe kohëve të përsëritjes për madhësi të ndryshme të magnitudave në zonën e thyerjes F-D-D janë paraqitur në figurat 7 dhe 8, respektivisht. Probabilitetet vjetore të shpërndarjeve të tërmeteve kanë vlerat nga 1 deri në 6 për magnitudat e shkallës nga 2.5 në 3.5, dhe vlerat më të ulëta se 1 për magnitudat më të mëdha se 3.5 ballë (Fig. 7).

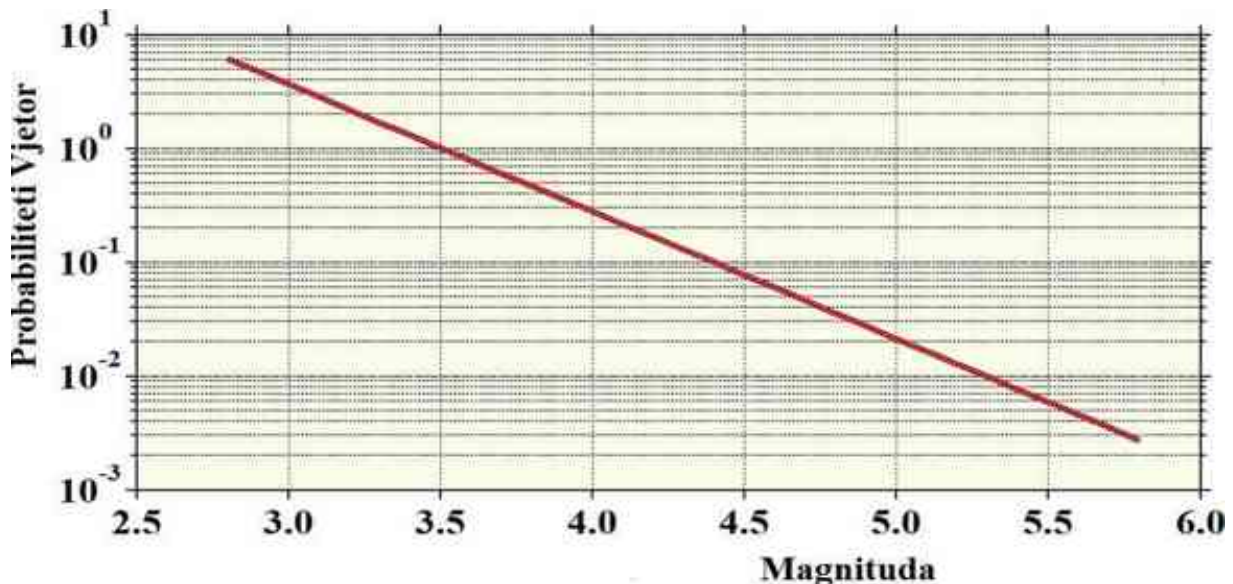


Fig. 7. Probabilitetet vjetore për magnitudat e ndryshme të dukurive të tërmetit për zonën

Fig. 8 tregon kohët e përsëritjes së dukurive të ndryshme të tërmeteve për rajonin. Kohët e përsëritjes relativisht më të vogla se 1 vit janë vlerësuar për magnitudat më të vogla se 3.5 dhe intervalet kohore midis 1 dhe 10 vjet për magnitudat e tërmeteve nga 3.5 në 4.5. Për më tepër, vlerat midis 10 dhe 50 vjet mund të priten për vargjet e magnitudës midis 4.5 dhe 5.0, ndërsa vlerat më të mëdha se 50 vjet mund të konsiderohen për nivelet më të mëdha se 5.0.

Rezultatet e analizave për probabilitetet vjetore dhe kohët e përsëritjes sugjerojnë një potencial sizmik ekzistues në zonën e thyerjes F-D-D në terma të ndërmjetëm/gjatë për mundësinë e shfaqjes së tërmeteve të forta/të mëdha ( $M_L > 5.0$ )

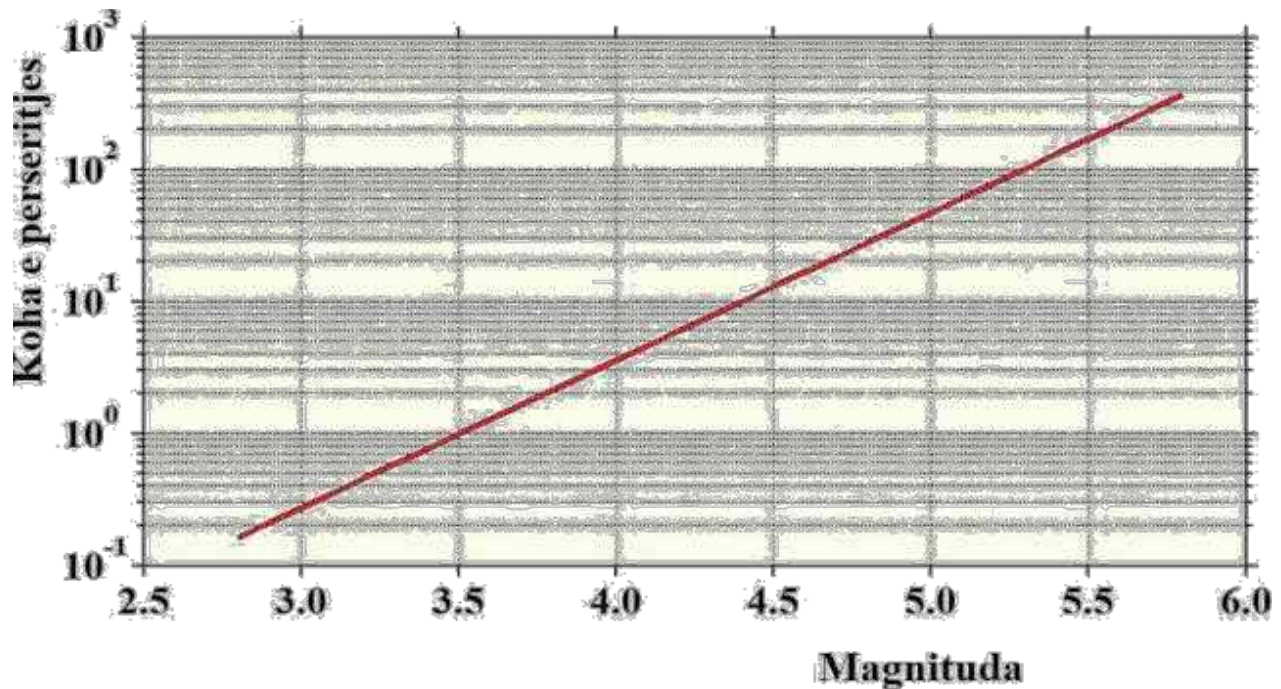


Fig. 8 Kohët e përsëritjes për magnituda të ndryshme, në zonën e thyerjes F-D-D.

Vlerat më të mëdha  $b$  ( $>1.0$ ) u vunë re në pjesën lindore dhe jugore të rajonit të gjirit të Divjakës, duke përfshirë Lushnjën, Fierin dhe Frakullën (Fig .9). Megjithatë, rajonet me vlerat më të ulëta  $b$  ( $<0.9$ ) janë llogaritur përgjithësisht në pjesën veriore të rajonit, duke përfshirë Rrogozhinën, Kavajën.

Rajonet me vlera- $b$  më të vogla përfaqësojnë rajonet në të cilat ndodhin më shpesh ngjarje me magnitudë të madhe. Vlerat më të vogla  $b$  mund të jenë një dëshmi e shkallës së ulët të heterogjenitetit dhe sforcimit të lartë për shkak të sizmotektonikës së zonës së thyerjes F-D-D.

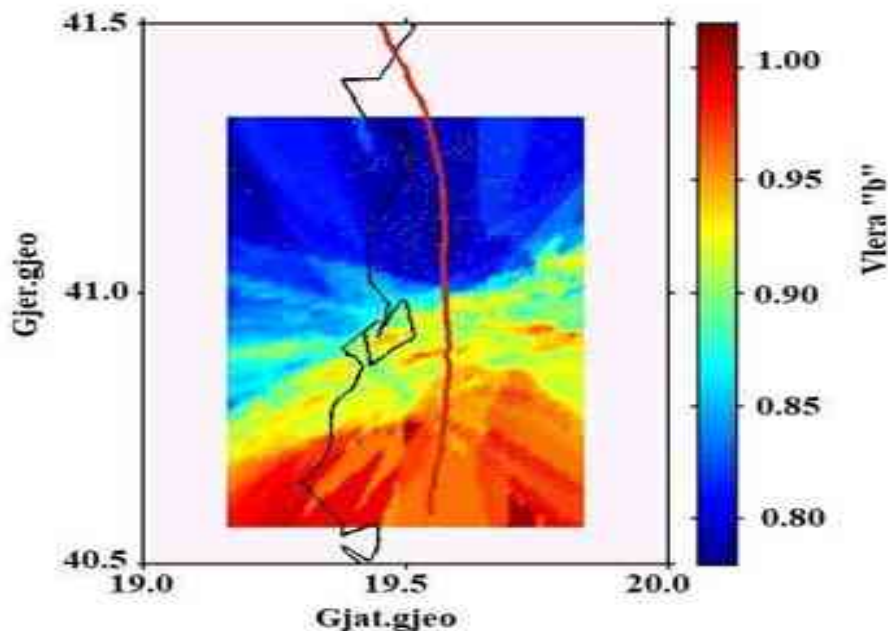


Fig. 9. Ndryshimet hapësinore të vlerës- $b$  të zonës së thyerjes F-D. Pikat e bardha tregojnë epiqendrat e tërmeteve me  $ML \geq 2.5$ .

Kështu, vlera b e ulët mund të përdoret për të parashikuar tërmetet e ardhshme në këto rajone dhe për këtë arsye, vëmendje e veçantë duhet t'u kushtohet këtyre zonave të zonës së thyerjes F-D-D me vlera b të vogla.

Për të karakterizuar ndryshimet në shkallën e aktivitetit sizmik, analizohen variacionet hapësinore të vlerës standarde të devijimit normal "Z" në thyerjen F-D-D (Fig. 10).

Ndryshimet hapësinore në vlerën Z në zonën F-D-D jepen në Fig. 10. Siç tregohet në figurën 10, ekziston një rajon që shfaq anomali prekursorë të qetësisë sizmike. Ky rajon anomalie është vërejtur midis zonës Lushnjë- Tiranë-Durrës duke përfshirë pjesën veriore të zonës së thyerjes F-D-D.

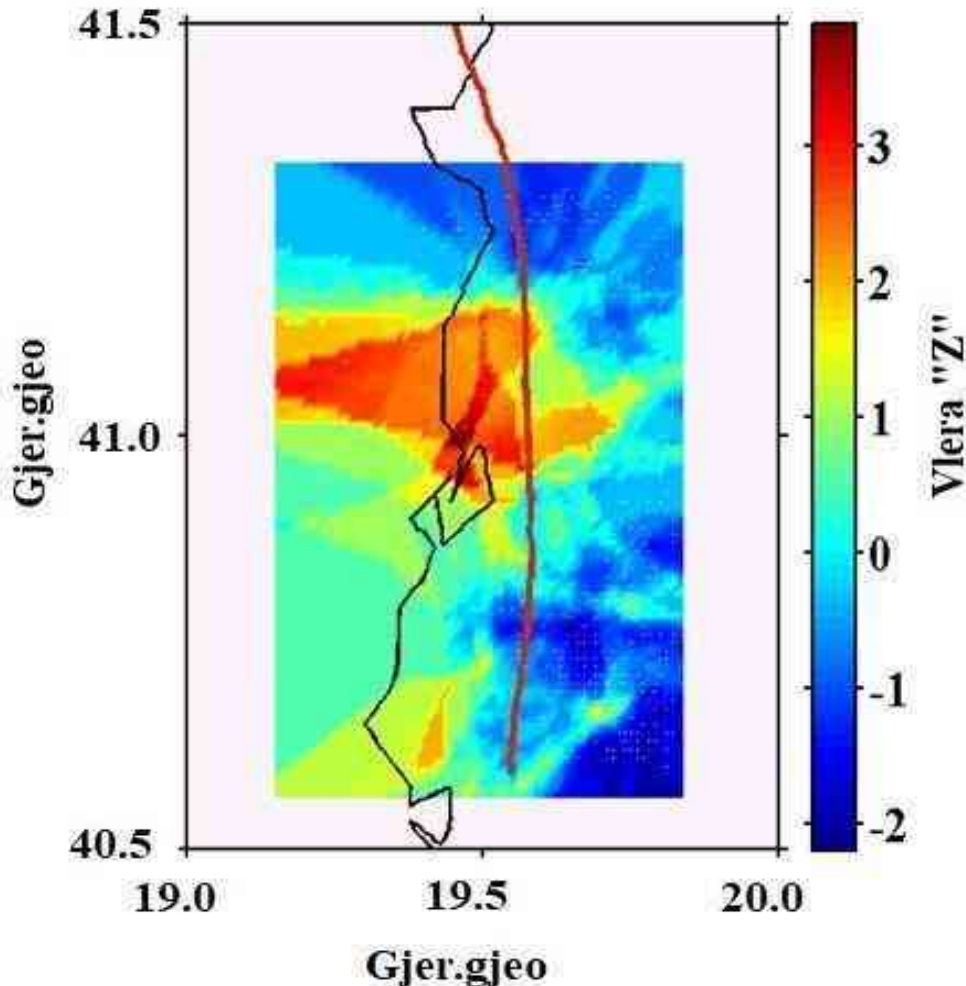


Fig. 10. Ndryshimet hapësinore të vlerës Z. Tërmetet me  $M_L \geq 2.5$ , treguar me pika të bardha.

Kështu, siç tregohet në figurat 9 dhe 10, një kombinim i vlerës së vogël b dhe vlerës së madhe Z mund të ofrojë çelësa paraprakë dhe të dobishëm për të vlerësuar potencialin e tërmetit rreth zonës së thyerjes F-D-D dhe për këtë arsye, theks i veçantë duhet t'u kushtohet këtyre rajoneve me anomali. Vitet e fundit, disa studiues kanë përdorur kombinimin e parametrave sizmotektonikë si vlera b- Gutenberg-Richter, vlera Z si prekursorë e qetësisë sizmike, probabiliteti vjetor dhe koha e përsëritjes për të zbuluar kohët dhe vendndodhjet e mundshme të tërmeteve të ardhshme në një rajon të caktuar [7, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19]. Ideja themelore në këto studime është se rajonet

me vlerën  $b$  më të ulët dhe vlerën  $Z$  më të madhe mund të jenë rajone të mundshme për shfaqjen e tërmeteve në të ardhmen. Për shkak të vlerës më të ulët  $b$  dhe vlerës së lartë  $Z$  disa rajone rreth zonës së thyerjes F-D-D janë rajone anomalish dhe janë të rëndësishme në vlerësimin e potencialit dhe rrezikut të tërmeteve.

#### IV. Konkluzione

Në kuadër të këtij studimi u realizua një vlerësim gjithëpërfshirës hapësinor-kohor i parametrave sizmotektonikë më të njohur dhe më të përdorur si vlera- $b$ , vlera- $Z$ , probabiliteti vjetor dhe koha e përsëritjes së dukurive të tërmeteve. Është përdorur një bazë të dhënash homogjene për magnitudën lokale,  $M_L$ . Për analizën u përdor algoritmi i Reasenberg për eliminimin e ngjarjeve të varura nga katalogu për çdo rajon. Përfundimet themelore të këtij studimi statistikor mund të jepen si më poshtë:

- (i) Vlera  $b$  u llogarit si  $0.83 \pm 0.06$  duke marrë parasysh  $M_c=2.5$  dhe vlerat relativisht të vogla  $b$  mund të tregojnë një rritje të sforcimit tërthor të zonës së thyerjes F-D-D në vitet e fundit.
- (ii) Analizat kohore të probabiliteteve vjetore dhe kohëve të përsëritjes për magnitudat specifike tregojnë se zona e thyerjes F-D-D ka një rrezik të ndërmjetëm/afatgjatë tërmetesh për mundësinë e dukurive të tërmeteve të forta.
- (iii) Duke marrë parasysh zonat që kanë të ulët vlerën  $b$  dhe të madhe vlerën  $Z$  mund të vlerësohet se këto rajone anomalie mund të interpretohen si vendndodhje të mundshme të tërmeteve të ardhshme. Prandaj, kombinimi i këtyre llojeve të parametrave sizmotektonikë ofron dëshmi të rëndësishme në identifikimin e potencialit sizmik rreth zonës së thyerjes në gjirin e Divjakës. Vlerësimet e sotme tregojnë që rajoni i Divjakës mund të preket nga tërmete me intensitet më të lartë sesa intensiteti i caktuar në hartat sizmike në fuqi.

#### Summary

In this study, a detailed spatio-temporal analysis of the most commonly used statistical parameters of seismicity was carried out, such as completeness magnitude,  $M_c$ -value, the value of the seismotectonic coefficient " $b$ " from the Gutenberg-Richter relation, earthquake recurrence times, annual probabilities, value " $Z$ " which expresses the rate of earthquakes, for the Divjak-Kaeavasta fault zone and wider. Analyses of the Divjak-Kaeavasta fault zone show that the " $b$ " values are smaller than 1.0 and that these values can be considered as a greater accumulation of stress to be released from probably future earthquakes. Decrease trends were observed in the time variations of  $b$  values prior to the occurrence of several major shocks. Analyses of annual probabilities and recurrence times suggest that the study region has a medium-term seismic hazard. Along the Divjaka fault zone, several anomaly regions of small " $b$ " value and large  $Z$  value have been found.

#### Referenca

1. Aliaj, Sh., Koçiu, S., Muço, B., Sulstarova, E. 2010. Seismicity, seismotectonic and seismic hazard assessment in Albania. Published by Albanian Academy of Sciences.
2. Bejko, E. 2021. Studimi i dinamikës së vijës bregdetare, nën optikën e të dhënave gjeohapësinore dhe teknologjike moderne matëse në gjeodezi (zona në studim: Delta e Shkumbinit-Delta e Semanit). Disertacion për gradën *doktor i shkencave*, Tiranë 2021.

2. Frohlich, C., Davis, S. 1993. Teleseismic  $b$ -values: Or, much ado about 1.0. *Journal of Geophysical Research* 98 (B1), 631-644.
3. Gutenberg, R., Richter, C.F. 1944. Frequency of earthquakes in California. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 34, 185-188.
4. Instituti i Gjeoshkencave (Igeo) 2021. [www.geo.edu.al](http://www.geo.edu.al)
5. Kociu, S. 1998. Seismic micro zonation in Preadriatic urban areas of Albania. "Annales Geophysicae" Part IV *Nonlinear Geophysics & Natural Hazard Supplement* to volume 16 EGS.
6. Mogi, K. 1962. Magnitude-frequency relation for elastic shocks accompanying fractures of various materials and some related problems in earthquakes. *Bull. Earthquake Res. Inst. Tokyo University* 40, 831–853.
7. Muço, B. 2007. Focal mechanism solutions and stress field distribution in Albania. *Albanian Journal of Natural & Technical Sciences* 1, 129-138.
8. Ormeni, Rr. 2010. Structure of P, S seismic wave velocities of the Albanian earth lithospheres and its seismoactive features. *Kumi publications* Tirana, Albania.
9. Ormeni Rr, Öztürk S, Fundo A, Kemal Ç (2017). "Spatial and temporal analysis of recent seismicity in different parts of the Vlora-Lushnja-Elbasani-Dibra Transversal Fault Zone, Albania" *Austrian Journal of Earth Sciences, International Journal of the Austrian Geological Society*
10. Öncel, A.O., Wilson, T.H. 2002. Space-time correlations of seismotectonic parameters and examples from Japan and Turkey preceding the İzmit earthquake. *Bulletin of the Seismological Society of America* 92, 339-350.
11. Öztürk S & Ormeni Rr (2021). A comprehensive spatiotemporal evaluation of the current earthquake activity in different parts of the Frakull-Durrës fault zone, Albania. *BALTICA* Volume 34 Number 1 June 2021: 58–70.
12. Polat, O., Gok, E., Yılmaz, D. 2008. Earthquake hazard of the Aegean Extension region (West Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences* 17, 593-614 □
13. Prasad, S., Singh, C. 2015. Evolution of  $b$ -values before large earthquakes of  $m_b \geq 6.0$  in the Andaman region. *Geologica Acta* 13 (3), 205-210.
14. Rodriguez-Perez, Q., Zuniga, F.R. 2018. Imaging  $b$ -value depth variations within the Cocos and Rivera plates at the Mexican subduction zone. *Tectonophysics* 734-735, 33-43.
15. Sulstarova, E., Kociaj, S., Aliaj, Sh. 1980. Seismic regionalization of PSR of Albania, *Publishing House of "8 Nëntori"* Tirana, 1-297.
16. Wiemer, S., Wyss, M. 2000. Minimum magnitude of completeness in earthquake catalogs: Examples from Alaska, the Western United States, and Japan. *B. Seismol. Soc. Am.* 90 (3), 859-869.
17. Wyss, M., Martirosyan, A.H. 1998. Seismic quiescence before the M7, 1988, Spitak earthquake. Armenia, *Geophysical Journal International* 134 (2), 329-340.
18. Zuniga, F.R., Lacan, P., Rodriguez-Perez, Q., Marquez-Ramirez, V.H. 2020. Temporal and spatial evolution of instrumented seismicity in the Trans-Mexican Volcanic Belt. *Journal of South American Earth Sciences* 98, 102390.

## **Përcaktimi i vektorit të ndikimit tektonik në dinamikën e vijës bregdetare në zonën e gjirit të Divjakës, bazuar në të dhënat e përfuara nga rrjetet gjeodezike satelitore**

Ethem Bejko<sup>1</sup>, Rrapo Ormeni<sup>2</sup>, Ismail Hoxhaj<sup>3</sup>, Donald Mucaj<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Departamenti i Gjeodezisë, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri.* <sup>2</sup> *Akademia e Shkencave e Shqipërisë.* <sup>3</sup> *Instituti i Gjeoshkencës, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri.*

### **Abstrakt**

Qëllimi i këtij studimi është përcaktimi i ndikimit tektonik në dinamikën e vijës bregdetare në zonën e gjirit të Divjakës, nëpërmjet përdorimit të teknologjisë satelitore GNSS, të aplikuar në rrjetet gjeodezike të përhershme satelitore kombëtare. Për rastin tonë të studimit, për sa u përket rrjeteve shtetërore jemi mbështetur në të dhënat javore gjeodezike të siguruar nga buletinet e stacioneve italiane dhe austriake, BSW52, të disa prej pikave përbërëse të dy rrjeteve kombëtare satelitore të përhershme të Italisë (5 pika) dhe Shqipërisë (6 pika), të vendosura në të dyja anët e vijës bregore lindore të Adriatikut, që njëkohësisht përfaqësohet edhe si vijë ndarëse ndërmjet pllakës tektonike euroaziatike dhe mikropllakës së Adriatikut. Ndërsa në lidhje me ndikimin e tektonikës zonale janë përdorur 3 prej pikave të rrjetit shqiptar satelitor; Tirana, Berati dhe Orikumi. Skema e monitorimit për sigurimin e të dhënave të nevojshme është bazuar në 7 fushata, duke i grupuar ato në 3 periudha kryesore analizuuese, si rrjedhojë e shfaqjes së papritur gjatë këtij studimi të dy ngjarjeve të forta tektonike të ndodhura në zonën e Durrësit. Pikërisht periudha para tërmetit të shtatorit (F1-F4, e quajtur A), periudha gjatë tërmeteve (F4-F5, e quajtur B), dhe periudha pas tërmetit të nëntorit (F5-F7, e quajtur C). Nga analizimi i këtyre të dhënave arrijmë të saktësojmë dhe vlerësojmë disa nënfaktorë tektonikë ndikues në këtë dinamikë, si afrimi tektonik i brigjeve Shqipëri-Itali, ulja tektonike Shqipëri-Itali, ulja tektonike globale e rajonit si dhe deformimet mikrotektonike zonale. Konkretisht, referuar pjerrësive maksimale dhe minimale të terrenit përgjatë vijës bregore prej  $45^{\circ}$  deri  $0.115^{\circ}$  dhe periudhës 120-vjeçare të ndikimit, vija bregore pëson një zhvendosje horizontale minimale 0.004 m dhe maksimale 2.000 m për efektin e afrimit tektonik, 0.001 m dhe 0.250 m për efektin e uljes tektonike të Shqipërisë kundrejt Italisë, 0.265 m dhe 132.550 m për efektin e uljes tektonike globale të të gjithë rajonit, -0.816 m dhe - 408.000 m për efekt të ngritjes tektonike zonale nga deformimet në zonë. Vektori përfundimtar i të cilit rezulton -0.546 m dhe -273.200 m për 120 vjet, ose me një ritëm vjetor prej -0.005 deri në - 2.277 m/vit.

**Fjalë kyçe:** *lëvizje tektonike, sisteme satelitore GNSS, afrim tektonik, ulje tektonike, zhvendosje horizontale e vijës bregore.*

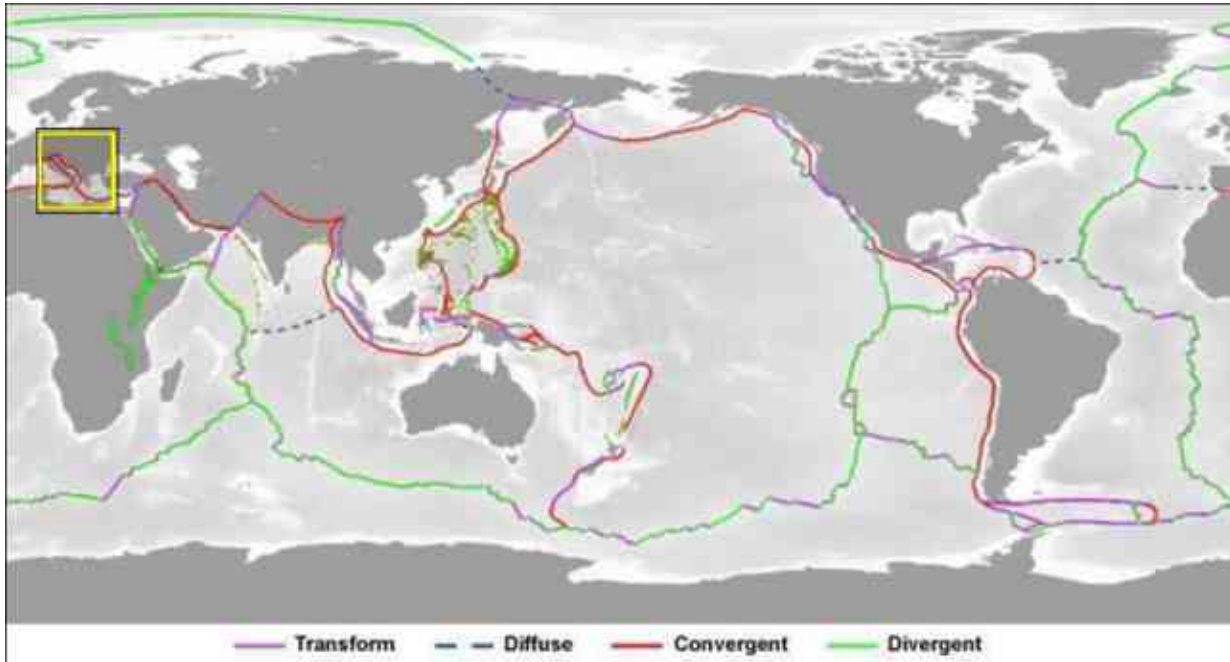
## I. Hyrje

Informacioni që merret nga terreni, përpunimi i këtij informacioni dhe rezultatet përfundimtare të monitorimit, gjatë përdorimit të Sistemeve Satelitore Permanente GNSS janë tredimensionale dhe në kohë reale. Vektorët e dëshiruar në këto metoda monitorimi mund të përcaktohen tepër saktë, nëse kjo metodë e avancuar shoqërohet me një skemë monitorimi të saktë. Aplikimi i sistemeve satelitore të pozicionimit në rrjetet gjeodezike satelitore në nivele kombëtare, marrin karakter rajonal dhe kontinental, duke qenë se janë të bazuara në pika regjistrimi permanente, 24 orë në 24 orë, të shtrira në një hapësirë relativisht të madhe dhe me kryesorja i referohen të njëjtit sistem koordinativ. Siç edhe është evidentuar nga disa studimeve të hershme, shërbimet gjeodezike duhet të jenë prezente në momentin kur ngjarja akoma nuk ka ndodhur, pritët të ndodhë, po ndodh ose ka ndodhur. Vetëm kështu mund të arrihet në një rezultat më të saktë, në një përfundim më të drejtë dhe në një paralajmërim më të shpejtë, për të bërë të mundur marrjen e masave që fenomeni të mbahet nën kontroll brenda parametrave të një rrezikshmërie të ulët humane dhe natyrore. Fronti orogjenik shqiptar është i shtrirë mbi mikroplakën e Adrias, pjesërisht mbi platformën puliane dhe pjesërisht mbi pellgun shqiptar (pellgu i Adriatikut Jugor) [1]. Shqipëria ndodhet në brezin sizmik alpino-mesdhetar dhe strehon një pjesë të deformimit për shkak të përplasjes së mikroplakës së Adriatikut me pllakën Euroaziatike [2]. Ky front pritët dhe zhvendoset, nga jugu në veri, nga ishulli Othoni-Dhërmi, gjiri i Ariut-Dukat, pjesa veriore e ishullit të Sazanit dhe gjiri i Drinit-Lezhë [3]. Gjurmimi i vektorëve të shpejtësive të lëvizjeve të pllakave dhe mikroplakave tektonike në mënyrë të vazhdueshme, në kohë reale, në zona sa më të gjera, do të kontribuonte në një sukses të madh shkencor në fushën e monitorimeve gjeodezike të këtyre dukurive, me qëllim përcaktimin e vektorit të zhvendosjes së vijës bregore. Avancimi i teknologjisë së pozicionimit satelitor GNSS dhe përdorimi i saj në mënyrë masive, është metoda shkencore e duhur për arritjen e këtij objekti. Shkenca moderne është gati të paralajmërojë. Ajo ka njohuritë për të reduktuar viktimat dhe dëmtimet strukturore nga katastrofat e mundshme [4]. Që kjo gjë të ndodhë, është e kuptueshme që bashkëpunimi dhe kontributi i përbashkët i shumë specialiteteve të fushave të ndryshme që studiojnë faktorët ndikues në këtë dukuri, do të ndihmonte shumë, duke ofruar edhe eficiencë të lartë prognoze në kuadër të zhvillimeve të shoqërisë dhe ekonomisë (Altiner et al, 2000).

## II. Metoda dhe materiale të përdorura

### 2.1. Zona e studimit

Ekzaktësisht në bregun perëndimor, territori i Shqipërisë si pjesë e pllakës Euroaziatike, kufizohet me mikroplakën e Adriatikut. Lloji i bashkëveprimit është i tipit konvergjent. Referuar sa më sipër, territori i vendit tonë ndodhet në lëvizje të vazhdueshme edhe sipas planit horizontal, edhe sipas planit vertikal, me tendencë afrim i territorit drejt Gadishullit Apenin (Italisë).



**Figura 1.** Harta botërore e llojit të lëvizjeve ndërmjet pllakave dhe mikropllakave tektonike.

Tektonika aktuale e Shqipërisë karakterizohet nga një mikrosizmicitet i rëndësishëm, tërmete të vogla dhe të mesme dhe disa ngjarje të mëdha [5]. Zona jone e studimit rrethohet nga vende në të cilat janë kryer studime të tilla në lidhje me përcaktimin e vektorit të lëvizjes tektonike. Në punimin e tyre me titull: “Përcaktimi i lëvizjeve horizontale dhe vertikale të mikropllakës së Adriatikut mbi bazën e matjeve GPS” [6], autorët kroatë, kanë vlerësuar saktësisht se metoda jep rezultat tepër të lartë në vlerësimin e vektorit të shpejtësisë së lëvizjes së mikropllakës së Adriatikut. E kombinuar kjo edhe me vlerësimin e ndryshimit të nivelit të detit, i cili shkaktohet nga efektet eustatike, akullnajore dhe tektonike, ku më interesante janë efektet tektonike të cilat kanë karakter rajonal, analiza e të dhënave që vijnë nga monitorimi i ndryshimeve në nivelin e detit ndihmon në përcaktimin e lëvizjeve vertikale të sipërfaqes së tokës [7]. E veçanta që sjell studimi me titull: “Modelet dhe teknikat në monitorimin gjeodezik të deformacioneve tektonike në Greqi” [8], është se veç të tjerave, parametrat e deformimit duhet të kombinohen me një model gjeofizik real në zonën në studim. Në studim evidentohet gjithashtu fakti se, kur këto matje gjeodezike satelitore GNSS, kombinohen me matje të fushës së gravitetit, e cila ka lidhje me akumulimet e magmës, japin një rezultat të rëndësishëm në lidhje me veprimtari të mundshme tektonike apo vullkanike disa dhjetëra vjet para se të ndodhë ngjarja. Studimi me temë: Të dhënat gjeodezike hapësinore (GPS): shembuj nga rrjeti gjeodezik italian [9], shkon deri aty sa, nga ky studim konfirmohet lloji i bashkëveprimit konvergjent në kufijtë tektonikë të zonës. Për këtë arsye, territori i Shqipërisë ndodhet përgjithësisht edhe në një tendencë ngritjeje të vazhdueshme, me pasojë rrudhosjen e sipërfaqes së saj, duke shfaqur në këtë mënyrë mikro-tektonika rajonale. Mekanizmat fokalë, si dhe hetimet neotektonike, nënvizojnë ekzistencën e një shkurtimi aktual E-W përgjatë albanideve të jashtme, ndërsa në brendësi të territorit shqiptar vihet re një shtrirje nga E-W në N-J [10]. Një fakt i rëndësishëm ky që shpjegon një sjellje jokonstante të vijës bregore në Shqipëri dhe jo vetëm.



## 2.2. Metoda e përdorur

Teknologjia satelitore GNSS është një nga metodat më të mira të aplikuara, kur kërkohet saktësi e lartë pozicionimi, me qëllim vlerësimin e shpejtësisë së pllakave tektonike ose vlerësimin e deformimeve të sipërfaqeve në tërësi, ose të sipërfaqeve në zona të caktuara. E njëjta skemë dhe teknologji, bazuar mbi të njëjtin sistem koordinativ botëror satelitor, funksionon edhe në vendet fqinje. Falë aftësisë së tyre vetëkorrigjuese në koordinatë, mund të themi se nëpërmjet kësaj metode na është dhënë mundësia e analizimit të pozicionit të pikave të cilat e rrethojnë zonën tonë të studimit, me qëllim zbulimin e deformimeve të ndryshme të sipërfaqes së studimit.

## 2.3. Baza e të dhënave të siguruara

Në këtë studim kemi qenë të kujdesshëm që i gjithë procesi i matjeve gjeodezike të jetë i drejtpërdrejtë, sa më i shpeshtë në terren, për këtë fushatat e monitorimit duhet të jenë të vazhdueshme në kohë dhe me perioda sa më të vogla [1], me qëllim përfundimin e një numri të madh të dhënash gjeodezike, sa më të plota dhe sa më të sakta, bazuar mbi një skemë të saktë matjesh apo program të saktë monitorimi. Programi i matjeve, i bazuar mbi disa fushata monitorimi, minimumi 4, maksimumi 7, F<sub>1</sub>(I), F<sub>2</sub>(II), F<sub>3</sub>(III), F<sub>4</sub>, F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub>(IV) dhe F<sub>7</sub>, të shpërndara në intervale kohe sa më të vogla dhe relativisht të barabarta, ka krijuar mundësinë e marrjes së të dhënave të mjaftueshme dhe tepër të nevojshme për analizim. Meqë gjatë periudhës së monitorimit, kemi pasur 2 ngjarje të forta sizmike në rajonin e Durrësit, të dhënat janë grupuar dhe analizuar në 3 periudha monitorimi, periudha para tërmetit të shtatorit (A) nga fushata F1 deri në fushatën F4, periudha gjatë tërmeteve (B) nga fushata F4 deri në fushatën F5 dhe periudha pas tërmetit të nëntorit (C) nga fushata F5 deri në fushatën F7. Koha e analizës së këtyre fushatave në total është 36 muaj, të ndara në; 21 muaj periudha (A) para tërmetit të 21 shtatorit 2019, 3 muaj periudha (B) gjatë dy tërmeteve dhe 12 muaj periudha (C) pas tërmetit të 26 nëntorit 2019.

Pikat e përzgjedhura nga rrjeti shqiptar për këtë studim janë pikat: Shkodra (SHKO), Tirana (TIRN), Berati (BERA), Maliqi (MALQ), Orikumi (ORIK) dhe Himara (HIMA). Pikat e përzgjedhura nga rrjeti italian, janë pikat: ISCH, SVDN, USAL dhe CGNO.

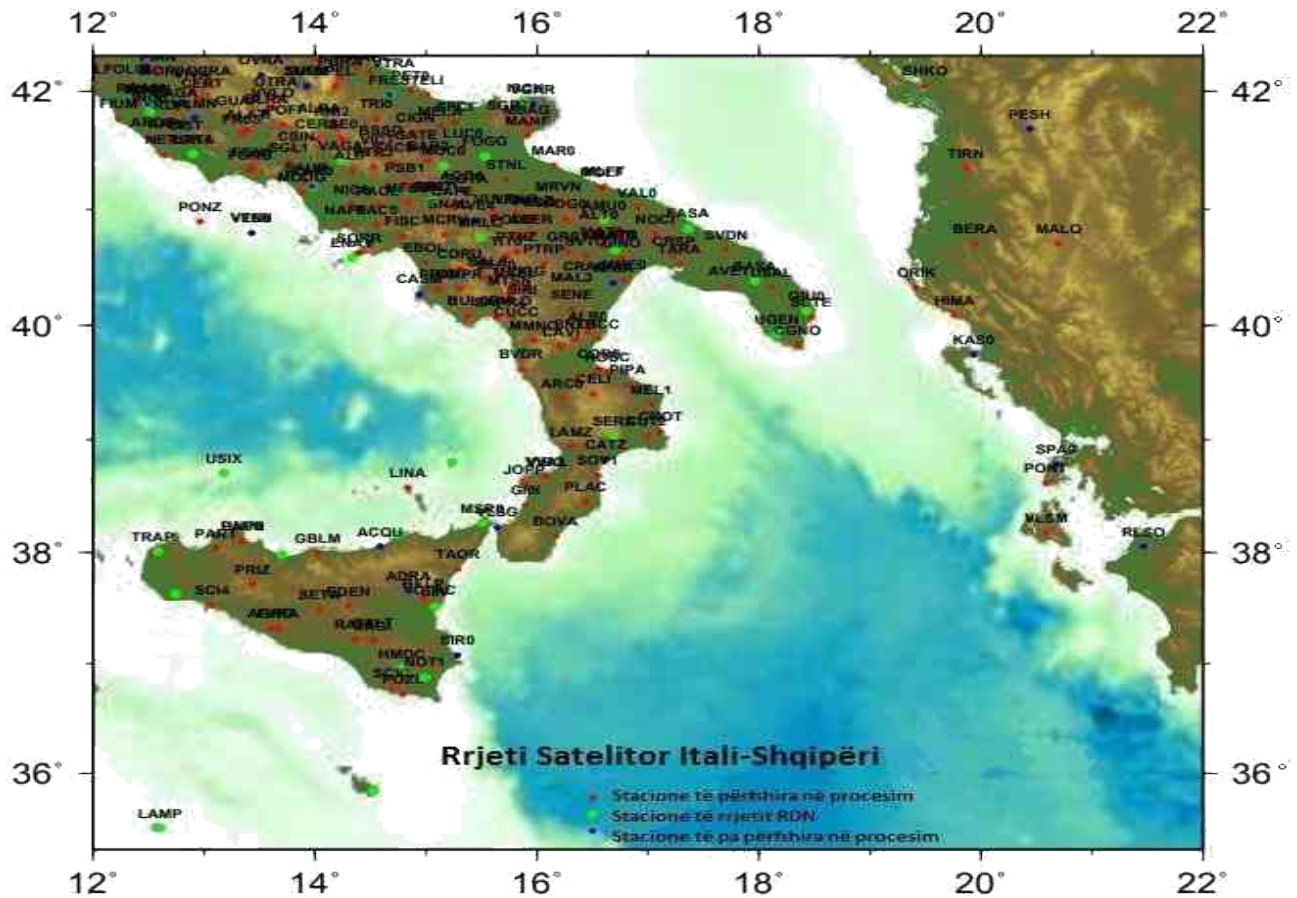


Figura 2. Fragment i rrjetit të përbashkët satelitor Shqipëri-Itali

Baza e këtyre të dhënave është e formave: analitike, tabelore, grafike, hartografike dhe vektoriale. Informacioni i ofruar nëpërmjet Bollettino Stazioni Italiane e Austriache, BSW52, është i përjavshëm. Gjithë informacioni i grumbulluar në lidhje me pozicionin koordinativ dhe shmangiet respektive të tyre për çdo pikë është referuar në një listë përmbledhëse me koordinatat përfundimtare të pikave në sistemin koordinativ ETRS89, si më poshtë paraqitet.

Tabela 1. Tabela përmbledhëse e koordinatave në sistemin koordinativ ETRS89.

TABELA PËRMBLEDHËSE E KOORDINATAVE TË PIKAVE (në ETRS89)				
NR	EMËRTIMI I PIKËS	X(m)	Y(m)	Z(m)
FUSHATA 1/I:Java satelitore: Wk1976 (java kalendarike:19-25/11/2017)				
1	BERA	4551561,46589	1651728,01131	4138085,14052
2	HIMA	4598811,94461	1651882,91433	4085651,69692
3	MALQ	4529960,36139	1711528,37967	4138424,92343
4	ORIK	4592281,75838	1618985,32499	4105776,00534
5	SHKO	4471325,08663	1583050,49735	4249819,69613
6	TIRN	4510081,30014	1629352,31388	4191613,69233
7	CGNO(IT)	4655384,55423	1543884,94668	4063900,67755
8	USAL(IT)	4627542,17651	1513540,70476	4106448,09614

9	SVDN(IT)	4616204,92475	1473579,75732	4133615,90433
10	MOLF(IT)	4607213,51940	1372169,23592	4177928,62657
11	ISCH(IT)	4572564,63094	1302230,12612	4237948,79418
<b>FUSHATA 2/II: Java satelitore Wk2001 (java kalendarike: 13-19/05/2018)</b>				
<b>FUSHATA 3/III: Java satelitore:Wk2038 (java kalendarike : 27/01-02/02/2019)</b>				
<b>FUSHATA 4: Java satelitore : Wk2070 (java kalendarike: 08-14/09/2019)</b>				
<b>FUSHATA5: Java satelitore:Wk2082 (java kalendarike:01-07/12/2019)</b>				
<b>FUSHATA 6/IV: Java satelitore : Wk2116 (java kalendarike:26/07-01/08/2020)</b>				
<b>FUSHATA 7: Java satelitore:Wk2135 (java kalendarike : 06-12/12/2020)</b>				

### III. Rezultate dhe diskutime

Analizën e të dhënave të siguruara si më sipër, e kemi fokusuar në disa mënyra analizimi; referuar ndryshimit të largësive midis pikave Shqipëri-Itali, si dhe ndryshimit të pozicionit absolut të secilës pikë dhe grup-pikash të secilit shtet më vete. Kjo analizë është bërë si për pozicionin në plan, ashtu edhe për pozicionin në lartësi të këtyre pikave apo territoreve respektive.

Referuar gjithmonë pikave të përzgjedhura si në territorin shqiptar dhe atë italian, 3 janë modelet e largësive të analizuar, të paraqitura në figurën më poshtë:



**Figura 3.** Modelet e largësive të analizuar, Itali-Shqipëri.

Në bazë të këtyre modeleve të largësive janë përpiluar tabelat përkatëse të shpejtësive të ndryshimit të këtyre largësive si në planin horizontal, përfaqësuar nga largësitë horizontale, ashtu edhe në planin vertikal përfaqësuar nga disnivelet ndërmjet pikave, sipas 3 periudhave të analizimit A, B dhe C. Referuar këtyre vlerave të shpejtësive po paraqesim tabelën e mesatares së shpejtësive të afrimit të brigjeve, duke përfshirë të gjitha modelet e largësive njëkohësisht.

**Tabela 2.** Mesatare e shpejtësive(m/vit) të afrimit të brigjeve, duke përfshirë të gjitha largësitë.

	Para tërmeteve(A)	Gjatë tërmeteve(B)	Pas tërmeteve(C)
Mesatarja (LI dhe LIII)	-0,00166	0,00058	0,00076

Mesatarja (LII)	<b>-0,00421</b>	<b>-0,03881</b>	<b>-0,00685</b>
Mesatarja (L_A,L_B,L_C)	<b>-0,00294</b>	<b>-0,01912</b>	<b>-0,00305</b>
Mes.e L-ve pa mes.LII_B		<b>-0,00228</b>	
Perioda T= (LII_B)/L		<b>17,0380802</b>	

Nga një vështrim i shpejtë i vlerave numerike të paraqitura në këtë tabelë, vihet re se mbizotërojnë vlerat numerike negative të shpejtësive. Informacion ky, që tregon se zona ndodhet në procesin e shkurtimit të largësive, pra në afrimin midis dy brigjeve ose dy kufijve të dy pllakave tektonike respektive.

Ndërsa në lidhje me reagimet në lartësi, në marrëdhënien reciproke ndërmjet dy territoreve vihet re që territori i Shqipërisë ndodhet përgjithësisht në ulje, në lidhje me territorin e Italisë, për shkak të ndikimit të ngjarjes së fortë tektonike. Më poshtë jepet tabela e vlerave numerike të shpejtësive të ndryshimit të disniveleve ndërmjet dy territoreve, referuar largësive vertikale.

**Tabela 3.** Mesatare e shpejtësive të ndryshimit të disniveleve të brigjeve(m/vit), sipas largësive vertikale.

	Para tërmeteve(A)	Gjatë tërmeteve(B)	Pas tërmeteve(C)
Mesatarja (D I dhe D III)	<b>-0,00224</b>	<b>0,00018</b>	<b>0,00109</b>
Mesatarja (D II)	<b>0,00484</b>	<b>-0,08555</b>	<b>0,00437</b>
Mesatarja (D_A, D_B, D_C)	<b>0,00130</b>	<b>-0,04268</b>	<b>0,00273</b>
Mes.e D-ve pa mes.D II_B		<b>0,00201</b>	
Perioda T = (D II_B)/D		<b>42,49485467</b>	

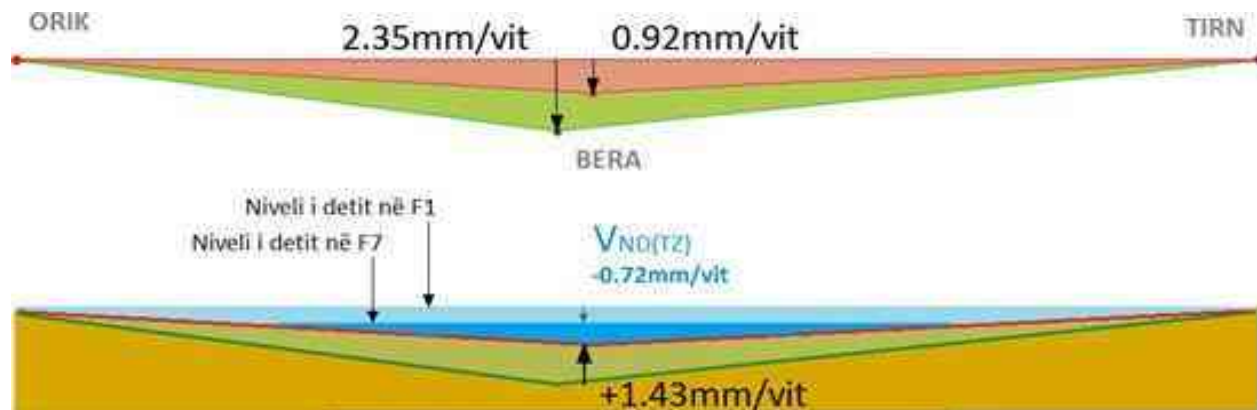
Fenomenet tektonike edhe pse shfaqen si dukuri zonale apo rajonale, mbartin me vete ngarkesa dhe energji mbarëkontinentale, pasi kanë të bëjnë me proceset gjeofizike të funksionimit unik të masës së Tokës. Si rrjedhojë, ne na intereson të dimë se si është ecuria e zonës apo rajonit tonë edhe në lidhje me dinamikën globale. Për këtë, analizimi i të dhënave bazuar në pozicionin absolut (global) të pikave të marra në shqyrtim, do të na japë një indicie se në çfarë lloj lëvizjeje është zona apo rajoni ynë i studimit. Në këtë lloj lëvizjeje dhe për këtë studim, bazuar te fakti që ujërat botërore funksionojnë në bazë të parimit të enëve komunikuese, jemi të interesuar vetëm për ndryshimet në lartësi të zonës sonë të

studimit. Pasi çdo ulje globale e zonës do të shprehej si një ngritje e nivelit të detit në zonën e studimit dhe e kundërta. Më poshtë, nëpërmjet tabelave përmbledhëse paraqiten pikërisht vektorët e kësaj lëvizjeje dhe vlerat e tyre numerike.

**Tabela 4.** Tabela përmbledhëse e lëvizjeve absolute të rajonit në lartësi.

	Vektori VZ(m/vit)		
	Para tërmetejeve(A)	Gjatë tërmetejeve(B)	Pas tërmetejeve(C)
<b>SHQIPËRIA</b>	-0,00690	-0,01678	0,00193
Mes.para, pas		-0,00248	
Ulja për 120 vjet		<b>-0,36513</b>	
<b>ITALIA</b>	-0,00700	0,00542	0,00222
Mes.para, pas		-0,00239	
Ulja për 120 vjet		<b>-0,26510</b>	
<b>Disniveleli Sh-It (120vjet)</b>		<b>-0,10003</b>	

Duke e përqendruar analizën tonë, në brendësi të zonës sonë të studimit, kemi arritur në përfundimin se nëpërmjet këtyre të dhënave ne mund të vlerësojmë edhe ndikimet nga deformimet e sipërfaqes së zonës si rrjedhojë e lëvizjeve mikrotektonike, me impakt edhe këto në ndryshimin e nivelit të detit në zonë dhe për pasojë edhe të dinamikës së vijës bregdetare. Referuar pikave kufizuese të rrjetit permanent satelitor; Tirana, Berati dhe Orikumi, si pikat më të afërta me zonën tonë të studimit, për shkak edhe të largësisë relativisht të madhe të këtyre pikave nga zona e studimit, kemi bërë një parashikim paraprak të këtij ndikimi, siç edhe paraqitet në diagramin me poshtë. Vlerën e saktë të këtij ndikimi, të paraqitur në tabelën përmbledhëse të ndikimeve tektonike, e kemi përcaktuar në bazë të të dhënave gjeodezike të siguruar nga rrjeti gjeodinamik satelitor lokal, i përbërë nga 9 pika fikse të materializuara në terren, në zonën e studimit (këto të dhëna nuk janë pjesë e këtij studimi.)



**Figura 4.** Diagrama e parashikimit paraprak të ndryshimit të nivelit të detit si rrjedhojë e deformimit tektonik të zonës (F7-F1).

Në këtë mënyrë, ne mund të vlerësojmë se sa është tendenca e përgjithshme e ndikimeve tektonike në dinamikën e vijës bregore, bazuar në tri lloje pjerrësish bregore;  $i = 1$ ,  $i = 0,5$  dhe  $i = 0,002$ .

#### IV. Konkluzione

Ajo që ne na intereson në studimin tonë është, të vlerësojmë se në çfarë vlerash gjeodezike largësie L, disnivele D, lartësie globale Z dhe deformimi zonal, reagon zona e gjirit të Divjakës, si pasojë e dinamikës tektonike.

Bazuar në përmasat kryesore mesatare të detit Adriatik, studimi, në këtë moment, mund të përcaktojë saktë vektorin e ngritjes së nivelit të detit dhe si rrjedhojë edhe vektorin e përmblytes, të shkaktuar nga afrimi tektonik. Rezulton që, për një periudhë 120-vjeçare, vektori i ndryshimit të nivelit të detit do të jetë  $V_{ND(AT)} = +4.0$  mm, me pasojë efektin e përmblytes pranë vijës bregore. Për të njëjtën periudhë 120-vjeçare, vektori i uljes tektonike i territori të Shqipërisë, krahasuar me territorin e Italisë, është:  $V_{UT(SH)} = (0.00201 \text{ m/vit} \times 30 \text{ vite} + (-0.08555 \text{ m/vit}) \times 1 \text{ vit}) \times 4 = -0.10062 \text{ m ose } -10.062 \text{ cm}$ . Referuar profilit të tërthortë të detit Adriatik, një ulje e tillë e territorit të Shqipërisë, krahasuar me territorin e Italisë, do të konsiderohej e barasvlershme me një ngritje mesatare të nivelit të detit me vektor  $V_{ND(UT(SH))} = +0.5$  mm. Si rezultat i uljes tektonike globale, për periudhën 120-vjeçare, vektorët tektonikë globalë për të dyja territoret e Shqipërisë dhe Italisë, janë respektivisht;  $V_{TG(SH)} = (-0.00248 \text{ m/vit} \times 30 \text{ vite} + (-0.01678 \text{ m/vit}) \times 1 \text{ vit}) \times 4 = -0.36513 \text{ m ose } -36.513 \text{ cm}$ .  $V_{TG(IT)} = (-0.00239 \text{ m/vit} \times 30 \text{ vite} + (0.00542 \text{ m/vit}) \times 1 \text{ vit}) \times 4 = -0.26510 \text{ m ose } -26.51 \text{ cm}$ .

Ndërsa deformimet mikrotektonike zonale reflektohen me një ulje të nivelit të detit në vlerën -81.6 cm.

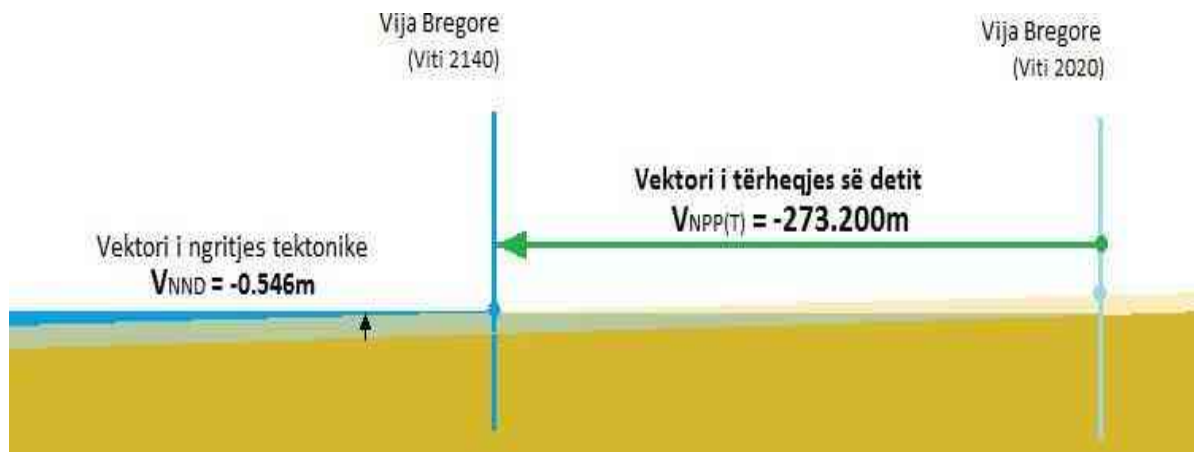
Në tabelën më poshtë paraqiten në mënyrë të përmbledhur vlerat e ndikimit të 4 faktorëve tektonikë në nivelin e detit dhe vektorët e përmblytes së shkaktuar nga këta faktorë në mënyrë të veçantë dhe si ndikim i përbashkët, për tre llojet e pjerrësive të bregut,  $i = 1$  ose ( $45^\circ$ ),  $i = 0.5$  ose ( $22.5^\circ$ ) dhe  $i=0.002$  ose ( $0.115^\circ$ ).

**Tabela 5.** Tabela përmbledhëse e ndikimit të vektorëve përbërës dhe e vektorit rezultant tektonik në dinamikën e vijës bregore.

Faktori i ndikimit	Ndikimi në ND	Vektori VNPP(T) (m)		
		i=1	i=0,5	i=0,002
Koha e ndikimit (120 vjet)	(mm)			
Afrimi tektonik i brigjeve	4,0	0,004	1,002	2,000
Ulja tektonike Shqipëri-Itali	0,5	0,001	0,125	0,250
Ulja tektonike globale e rajonit	265,1	0,265	66,408	132,550
Ngritje tektonike zonale	-816	-0,816	-204,408	-408,000
<b>Ndikimi i përgjithshëm tektonik</b>	<b>-546,4</b>	<b>-0,546</b>	<b>-136,873</b>	<b>-273,200</b>
<b>Ritmi i përgjithshëm vjetor</b>	<b>-4,6</b>	<b>-0,005</b>	<b>-1,141</b>	<b>-2,277</b>

Siç edhe shihet nga të dhënat e paraqitura në tabelë, zona ndodhet mesatarisht në ritmin e një ndryshimi të vijës bregore me tërheqje drejt detit, në vlerat minimale -0.546 m dhe maksimale -273.200 m për një periudhë parashikimi kohor 120-vjeçar. Ndërsa ritmi vjetor i ndikimit të faktorit tektonik në dinamikën e vijës bregore është -0.005 deri në -2.277 m/vit. Pra, zona ndodhet nën efektin e përftimit të tokës së re.

Përfundimin e këtij studimi e kemi paraqitur edhe në bazë të diagramës së mëposhtme.



**Figura 5.** Diagrama e ndikimit 120-vjeçar, të faktorit tektonik, në pozicionin e vijës bregore.

## V. SUMMARY

The aim of this study is to determine the tectonic influence on the dynamics of the coastal line in the Gulf of Divjaka, through the use of GNSS satellite technology applied to national permanent geodetic networks. For our study case, concerning the national networks, we relied on the weekly geodetic data provided by the bulletins of Italian and Austrian stations, BSW52, of some constituent points of both permanent satellite networks of Italy (5 points) and Albania (6 points), located on both sides of the eastern coastal line of the Adriatic, which simultaneously represents the boundary between the Eurasian tectonic plate and the Adriatic microplate. Regarding the influence of zonal tectonics, three points from the Albanian satellite network were used: Tirana, Berat, and Orikum. The monitoring scheme for data acquisition is based on 7 campaigns, grouped into 3 main analytical periods, as a result of the unexpected occurrence during this study of two strong tectonic events in the Durrës area. Specifically, the period before the September earthquake (F1-F4, called A), the period during the earthquakes (F4-F5, called B), and the period after the November earthquake (F5-F7, called C). From the analysis of these data, we manage to refine and assess some tectonic sub-factors influencing this dynamics, such as the tectonic convergence of the Albania-Italy coasts, the tectonic subsidence of Albania against Italy, the global tectonic subsidence of the entire region, and zonal microtectonic deformations. Specifically, referring to the maximum and minimum slopes of the terrain along the coastal line from  $45^\circ$  to  $0.115^\circ$  and the 120-year period of influence, the coastal line undergoes a minimum horizontal displacement of 0.004m and a maximum of 2.000m for the tectonic convergence effect, 0.001m and 0.250m for the tectonic subsidence effect of Albania against Italy, 0.265m and 132.550m for the global tectonic subsidence effect of the entire region, -0.816m and -408.000m for the effect of zonal tectonic uplift from deformations in the area. The final vector of which results in -0.546m and -273.200m for 120 years, or with an annual rate from -0.005 to -2.277m/year.

## REFERENCA

- [1] Ormeni. Rr., Kociaj. S., Fundo. A., Daja. Sh., Doda. V., "Moderate earthquakes in Albania during 2009 and their associated seismogenic zones", Italian Journal of Geosciences, Vol 132, Nr 2, 2013, Italy, 2013.
- [2] Mazzoli. S., Helman. M., Neogene patterns of relative plate motion for Africa-Europe: some implications for recent central Mediterranean tectonics, Geologische Rundschau, vol 83, pp 464-468, 1994.
- [3] Aliaj. SH., Sulstarova. E., Muço. B., Koçiu. S., Seismo - tectonic map of Albania, scale 1:500.000. Seismological Institute, Tirane, 2001.
- [4] Marku. S., Ormeni. R., Panza. G., "Seismic characterization of Tirana - Durrës - Lezha region (northwestern Albania) and analysis effort through NDSHA method". Earthquakes and sustainable infrastructure. Neodeterministic (NDSHA) approach guarantees prevention rather than cure. Elsevier. Elsevier.com/book and journals, 2021.
- [5] Kociaj. S. - Maximum expected magnitude of earthquakes according to seismological data. Seismological study II, 52-69, Albania, 1987.



- [6] Marjanoviç. M., Baçiç. Z., Basiç. T., Përcaktimi i lëvizjeve horizontale dhe vertikale të mikropllakës së Adriatikut mbi bazën e matjeve GPS, Administrata Gjeodezike Shtetërore e Kroacisë, with 104 Reads DOI: 10.1007/978-3-642-20338-1\_84, 2012.
- [7] Lambeck. K., Sea level in Roman time in the Central Mediterranean and implications for recent change, *Earth and Planetary Science Letters*, Vol 224(3), pp 563-575, 2004.
- [8] Rossikopoulos. D., Fotiou. A., Pikridas. C., Bitharis. S., Modelet dhe teknikat në monitorimin gjeodezik të deformacioneve tektonike në Greqi, *Buletinin e shkencave gjeologjike të Greqisë*, vol. L, pp 1570-1582 Proceedings, në Konferencën e 14-të Ndërkombëtare, Selanik, 2016.
- [9] Cenni. N., Viti. M., Mantovani. E., Të dhënat gjeodezike hapësinore (GPS) dhe parashikimi i tërmetit: shembuj nga Rrjeti Gjeodezik Italian, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata* Vol. 56, n. 2, pp. 129-150, 2015.
- [10] Kiratzi. A., Dimakis. E., “Focal mechanisms and slip modelsof moderate size earthquakes in Albania and adjacent countries.*Ital. J. Geosci*”, 132 (2), 186-193. doi: 10.3301/IJG.2011.33, 2013.
- [11] Altiner, Y., Colic, K., Marjanovic, R., Some preliminary results and analysis of different geodynamic techniques with special remark on GPS and tiltmeter measurements in Croatia, January 2000. 12WCEE 2000, nr 0569, 2000.

# Ndryshimet e nivelit mesatar të detit në dinamikën e vijës bregdetare në Shqipëri

Gëzim Gjata<sup>1</sup>, Eduart Blloshmi<sup>1</sup>, Bledar Sina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Departamenti i Gjeodezisë, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri.*

## Abstrakt

Rritja e nivelit të detit për shkak të ngrohjes globale, është aktualisht një interes shumë i rëndësishëm për organizatat dhe agjencitë ndërkombëtare dhe lokale që merren me studimin e vijës bregdetare për shkak të varësisë progresive që ka kjo rritje.

Në këtë artikull jepet koncepti i nivelit mesatar të detit si tregues i kësaj rritjeje në mënyrë vjetore dhe si parametër simulimi për parashikimin në dy vitet standarde të zgjedhura, 2050 dhe 2100.

Bazuar në studimet dhe rezultatet kombëtare dhe ndërkombëtare, si dhe punimet e specialistëve, në artikull jepet situata e vijës bregdetare të detit Adriatik në Ultësirën Perëndimore, e cila është fushore dhe kodrinore.

Artikulli jep në përfundim se rritja e nivelit mesatar të detit parashikohet që në 2050-n ky nivel të jetë +24 cm, ndërsa në vitin 2100 ky nivel të arrijë në +50 cm.

Artikulli pasqyron edhe një hartë për rritjen e nivelit të detit në 1 m dhe 6 m dhe pasojat e saj në raport me tokën.

Në përfundime theksohet rëndësia e studimit të rritjes së nivelit të detit në funksion të rritjes së ngrohjes globale, si dhe masat që duhen marrë në vijueshmëri në 80 vitet e ardhshme.

**Fjalë kyçe:** *Niveli mesatar, ngrohja globale, parashikim, mareograf.*

## I. Hyrje

Ngrohja globale, siç dihet, është ndër shkaqet kryesore të rritjes së nivelit të oqeanëve dhe deteve në mbarë botën. Kjo rritje e nivelit shkaktohet sipas dy mënyrave. Së pari, për shkak të rritjes së temperaturës globale po shkrijnë akullnajat dhe akujt, gjë që çon në rritjen e ujit në oqeanë në masa të konsiderueshme. Dhe së dyti, ngrohja e oqeanëve dhe deteve deri në thellësinë 2000 m shton volumin dhe krijon masa ujore të ngrohta që shpërndahen. Pikërisht këto dy aspekte formulojnë konceptin e efekteve të rritjes së nivelit mesatar të detit, si pasojë. [1]

Këto ndikime të evidentuara dhe të verifikuara edhe para vitit 1993 nga matjet në imazhet satelitore, bashkuar edhe me faktorë të tjerë [2] kanë bërë që të evidentohen ndryshime në vijat bregdetare të shumë shteteve. Në këtë rast, ndikim ka edhe në vijën bregdetare të Shqipërisë, e cila në pjesën perëndimore laget nga deti Adriatik dhe deti Jon.

Aktualisht, ngrohja globale dhe ndikimi i saj në rritjen e nivelit të detit konsiderohet si një nga kërcënimet më serioze për habitatet bregdetare në mbarë botën. Pasojat që shkakton kjo rritje shkojnë në drejtimin ekologjik, socio-ekonomik, në dëmtim dhe përmbytje të zonave afër bregore, dëmtim të ekosistemeve dhe ndikim në popullatën që jeton aty. Kjo situatë dhe vlerësimi i saj real ka bërë që të ndërmerren studime të shumta në mbarë botën duke angazhuar shkencëtarë dhe institucione etj., për studimin e thelluar të këtij fenomeni. Qëllimi i këtyre studimeve ka të bëjë me përcaktimin,

projektimin apo parashikimin e rritjes së deteve në vitet e ardhshme, evidentimin e këtij fenomeni, mbajtjen në kontroll dhe përcaktimin e masave për ta kontrolluar.

Përcaktimi i nivelit mesatar të detit është bërë ndërkohë një parametër thelbësor për konstatimin e rritjes vjetore, e cila më tej përdoret në kuadër të simulimeve për ndërtimin e skenarëve të ndryshëm parashikues dhe parandalues. Përcaktimi i nivelit mesatar bazohet kryesisht në përcaktimin e marrëdhënies së nivelit mesatar, që përcaktohet nga matjet nëpër mareografë.

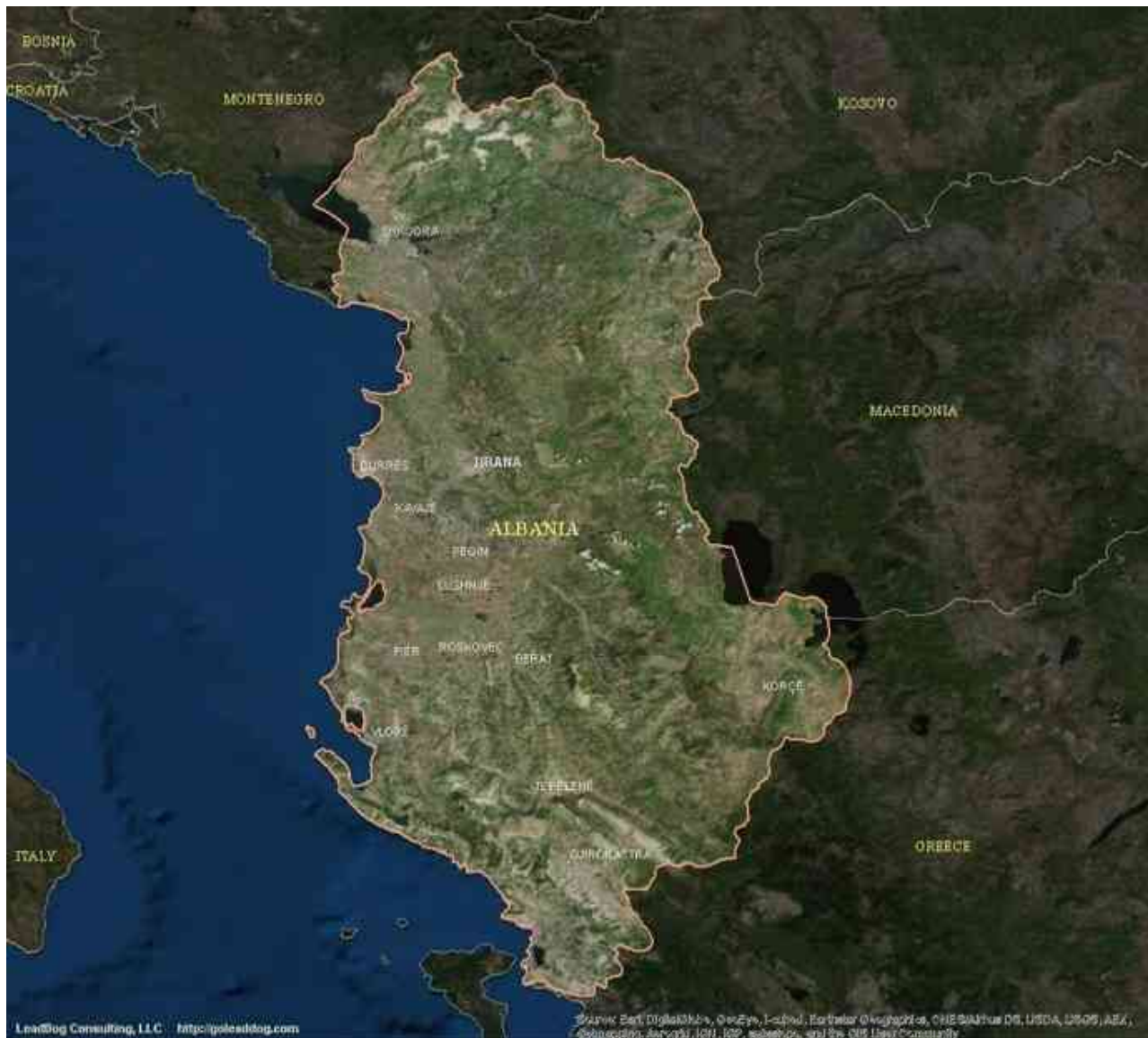
## **II. Materiale dhe metoda e përdorur**

### **2.1. Shqipëria, të dhëna dhe studimet e kryera për vijën bregdetare**

Theksojmë se Shqipëria, me një vijë bregdetare afërsisht 500 km nga lumi Buna në kepin e Stillos, pa dyshim që ka realizuar studime të shumta, nga specialistë dhe institucione të ndryshme dhe fusha të ndryshme, për lëvizjet e vijës detare, pasojat e saj, raportin e ekosistemeve si ai i Karavastasë.

Në aspektin e trajtimit gjeohapësinor ose hartografik, duhet thënë se këto studime kanë pasur si objekt krahasimin e vijës bregdetare, bazuar në hartat topografike. Më tej, në kuadër disertacionesh, edhe futjen e aparatit matematikor të përdorur për të mundësuar interpretimin e lëvizjes bregdetare duke konsideruar të gjithë faktorët së bashku që ndikojnë. Ky është rasti i realizimit të disertacionit të dr. Ethem Bejko për rastin e Divjakës [3]. Por, gjithsesi, mbetemi në kuadër të përcaktimit të vijës bregdetare sipas zhvendosjeve në plan.

Ndërkohë, duhet të theksojmë se rritja e nivelit të deteve dhe ndryshimet e nivelit mesatar të detit afektojnë të gjithë vijën bregdetare, në veçanti atë të detit Adriatik (Buna-Vlorë) për shkak të relievit fushor dhe kodrinor të butë të Ultësirës Perëndimore. Me qëllim rritjen e kuptueshmërisë së rritjes së nivelit të detit, së pari po përcaktojmë se çfarë është niveli mesatar i detit, roli i tij në përcaktimin edhe parashikimin e tij.



*Fig. 1. Shqipëria, vija e saj bregdetare.*

## 2.2 Niveli mesatar i detit dhe rritja e nivelit të tij

Siç theksuam, niveli mesatar i detit është (njohur si MLS- Mean Sea Level) është niveli mesatar i detit në vijën ndarëse të ujit dhe tokës. Njihet ndryshe edhe si vija apo pika 0 e detit. Është një datum vertikal, i standardizuar në gjeodezi, në funksion të krijimit të hartave topografike, navigacionit etj. Konsiderohet si datum që ka referencë elipsoidin, por edhe si pikë e gjeoidit. Është pikë dhe rrjedhimisht edhe vija bregdetare që përftohet nga matje periodike që masin nivelin e baticës dhe zbatcës. Për rrjedhojë, niveli mesatar është relativ sipas sistemit ortometrik të lartësive. Kjo mundëson lidhjen e izohipseve dhe pikave në tokë me lartësitë batimetrike në të njëjtin sistem. Rritja e nivelit të detit ka të bëjë pikërisht me diferencën ndërmjet 0 së vitit të mëparshëm me 0 e vitit aktual dhe pastaj vendoset në korrelacion me relievin (DTM) të bregut. Rritja e nivelit, në zonat bregdetare me lartësi të vogla si Ultësira e Myzeqesë, pasqyrohet me avancimin e detit drejt tokës.

### 2.3. Modelimi për përcaktimin e rritjes së nivelit mesatar të detit

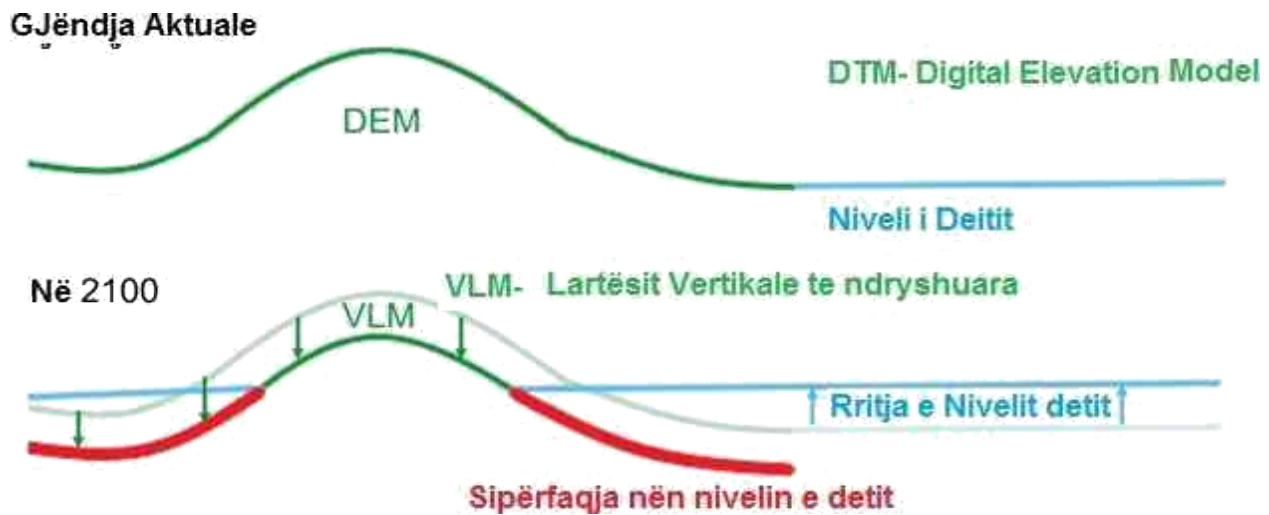
Në vijim të këtij diskutimi, duke pasur parasysh se si rezultat i ngrohjes globale me ndikim në shkriren e akullnajave dhe akujve mijëra vjeçarë, si dhe ngrohjen e detit deri në 2000 m thellësi, gjykojmë se niveli mesatar i detit, ndryshon disa mm çdo vit në ngritje. Në këtë rast, duhet të vëmë në dukje edhe ndikimin e sedimenteve që vijnë nga lumenjtë (8 lumenjtë e Shqipërisë derdhen në Adriatik). Po kështu, edhe ndikimi i faktorëve të tjerë si lëvizjet tektonike, era etj. Ndërkohë që, rritja për shkak të ngrohjes globale vijon. Në këtë kontekst duhet të theksojmë se ka disa mënyra për të përcaktuar këtë rritje.

#### 2.3.1. Metodat gjeodezike

Aktualisht metodat gjeodezike të monitorimit dhe përcaktimit të vijës bregdetare po tregojnë se, duke marrë të dhëna gjeodezike komplekse, ndërtimi të një bazamenti rreth një rajoni, mbështetur në sistemin koordinativ shqiptar GNSS (sot Albcors), projektimi i një bazamenti afër vijës bregore, përcaktimi planimetrik dhe nivelimi i saktë i këtyre pikave, realizim profilesh në tokë të lidhura me profile batimetrike etj., më tej përdorimi i teorisë së vektorëve si një aparat matematikor i përshtatshëm prodhon kuptueshëm rezultatet vektoriale në plan dhe lartësi, sigurisht që edhe një metodë që për zona të lokalizuara, problematike mund dhe duhet të kryhen. Në këtë rast, përmendim edhe punën cilësore të kryer nga dr. Ethem Bejko në këtë kontekst në rajonin e Divjakës. Disertacioni ka arritur që për një periudhë 4-vjeçare të evidentojë vektorë të qartë të lëvizjeve vertikale dhe horizontale, të cilat janë në konformitet me njëri-tjetrin dhe mundëson një interpretim të saktë të situatës në këtë rajon.

#### 2.3.2. Përdorimi i nivelit mesatar dhe i DTM-së

Shqetësimi mbarëbotëror lidhur me rritjen e nivelit të oqeanëve dhe deteve, ka mobilizuar mbarë komunitetin shkencor që merren me studime të ndryshme të vijës bregdetare. Ndërkohë, zhvillimi teknologjik në prodhimin dhe cilësinë e mareografëve me matje të nivelit të baticë-zbaticës me rreze, vënia në dispozicion e të dhënave ekzistuese edhe më parë, digjitalizimi dhe krijimi i programeve, ka bërë që sot çdo shtet të arrijë të njohë parashikimin për vitet 2050 dhe 2100. Si në nivel global, ashtu edhe në atë rajonal. Në këtë rast duhet thënë se studimi dhe tendencat e rritjes së nivelit të detit, parashikimi për të ardhmen dhe mundësitë për parandalim të fenomeneve dëmtuese që mund të ndodhin, kanë sot si kriter bazë përdorimin e nivelit mesatar të detit (ose të pikave mareografike 0). Në ilustrim të kësaj po prezantojmë këtë metodë në vijim:



**Fig. 2** Skema për përcaktimin e rritjes së nivelit të detit në një periudhë 100-vjeçare.

Sipas kësaj skeme, për të mundur prognozën apo parashikimin për vitet në vijim (për vitet standard 2050 dhe 2100), institucione apo kërkues duhet të kenë:

- Përcaktimin vjetor të MSL ose pikave ose pikës me lartësi 0, me anë të mareografëve. Shqipëria ka ndërtuar 4 mareografë përgjatë bregdetit. Sarandë, Vlorë, Durrës, Shëngjin.
- Ndërtimin e një modeli 3D vertikal (DEM) të terrenit pranë vijës bregdetare, duke përdorur imazhe satelitore me saktësi të lartë imazhimi për pozicionim vertikal dhe horizontal.
- Shqipëria aktualisht merr imazhe satelitore me cilësi të lartë deri hiperspektrale nga satelitët ALBANIA 1, ALBANIA 2.
- Llogaritjen e ndryshimit vjetor dhe konsiderimin e ndryshimeve të viteve të kaluara.
- Ndërtimin e një sistemi GIS, i cili do të merrte në konsideratë edhe ndikimin e faktorëve të tjerë, si dhe do të mund të projektonte dhe gjeneronte informacion, skenarë të mundshëm dhe paralajmërues.

Në këtë rast bëjmë të qartë se modeli i mësipërm është i përshtatshëm për t'u përdorur për të gjithë hapësirën e vijës bregdetare, me synim marrje të informacionit lidhur me rritjen e nivelit të detit mesatar në kohë zgjatjeje 1-vjeçare.

Kurse metoda gjeodezike është mjaft e dobishme dhe e besueshme për studime në nivel lokal, pjesë e vijës bregdetare (tokë-det). Kjo pasi përftohet informacion i saktë nga matjet me GPS, TS apo nivelimi e batimetria. Njëkohësisht, mund të rezultojë të jetë edhe konfirmuese për tendencën e vijës bregore në atë pjesë.

### **2.3.3. Projektioni i rritjes së nivelit mesatar të detit për Shqipërinë dhe efektet e tij, rezultatet**

Shqetësimi gjithnjë në rritje, falë edhe avancimeve teknologjike dhe digjitale, janë disenjuar një numër i pafund softweresh, të cilët shërbejnë për stimulimin e gjendjes që mund të paraqitet në rast se kjo rritje e nivelit do të vazhdojë si deri tani.

Të gjithë studiuesit, bazuar në shkëmbimin e informacionit, simulimet, parashikimet, ecurinë e ngrohjes globale, mendojnë se në përgjithësi ky trend do të çonte që deri në vitin 2050, të ketë një ngritje të nivelit mesatar të deteve; për oqeanet deri në 60-70 cm (ref. 1990) dhe për detet e brendshme 60, kurse për sa i përket vitit 2100, rritja projektohet të jetë për oqeanet deri 1,1 m.

Sa i përket Shqipërisë, skenari është shqetësues.

Nga një studim i prezantuar ndërkombëtarisht rezultoi se:

1. “Brigjet e Adriatikut të Shqipërisë kanë ndryshuar për 22 km në 27 vitet e fundit 1985 dhe 2011. [4]
2. “Nëse “niveli i detit ngrihet për 1 apo 5 m, respektivisht prej 1230.11 km<sup>2</sup> dhe 1830 km<sup>2</sup> do të jenë nën ujë” (harta fig,3) [5]. Në hartën në vijim është dhënë një simulim për pjesën e vijës bregdetare të Adriatikut. Lehtësisht aty konstatohet se cilat pjesë të vijës bregdetare të detit Adriatik që do të jenë të prekura më shumë.

Për dëmtimet që mund të ketë për lartësinë e rritjes 1 m është përdorur ngjyra e verdhë, për 5 m rritje ngjyra rozë.

Me qëllim kuptimin e kësaj harte, ku nuk janë dhënë viti se kur mund të ndodhë, në vijim po japim projeksionet e rritjes së nivelit të detit për Shqipërinë, realizuar nga Banka Botërore, në bashkëpunim me NASA-n, në vitin 2012.

Përfundimi që arrihet është:

Shqipëria do të vuajë ose do të shtrëngohet nga rritja e temperaturës, me pak aluvione nga lumenjtë, dhe rritje të nivelit të ujit të deteve.

Do të ketë erozion të vijës bregdetare, humbje të infrastrukturës urbane dhe parashikohen probleme ekonomike.

**20 deri në 24 cm është projektuar të jetë ngritja e nivelit mesatar të detit për vitin 2050, që parashikohet të mos ketë pasoja thelbësore në vijën bregdetare të Shqipërisë (specifikisht në bregdetin e Adriatikut).** [6.7].

Ndërkohë, është parashikuar të jetë ngritja e nivelit mesatar të detit 48-50 cm në vitin 2100, që do të shkaktojë fryrje (deri përmytje) në zona të caktuara bregdetare, veçanërisht në zonën veriore të vijës bregdetare të Adriatikut, e cila parashikohet të jetë më sensitive ndaj kësaj rritjeje të nivelit.

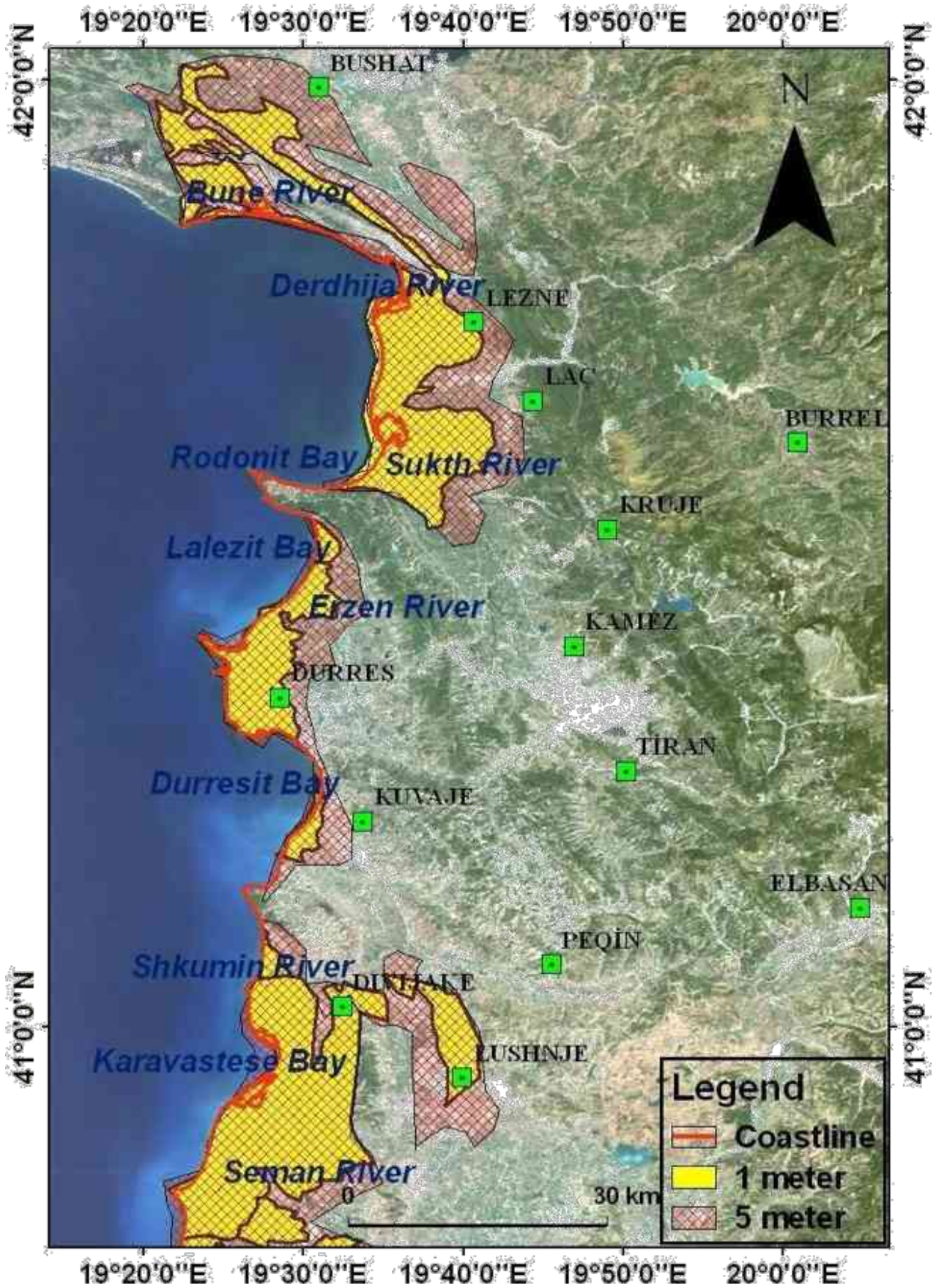


Fig.3. Hartë simulimi për pjesën e vijës bregdetare të Adriatikut



### III. Përfundime

- Ndryshimet klimaterike të shkaktuara nga ngrohja globale në parim do të prekin dhe influencojnë shpërndarjen gjeografike në zonat rezidente, popullatën e tyre, aktivitetin ekonomik në përgjithësi dhe turizmin në veçanti.
- Nga studimet dhe simulimet në kuadër të rritjes së temperaturës deri në 3.7° parashikohet se nëse shkrin Groenlanda do të rezultonte një rritje e nivelit mesatar të detit deri në 6 m. Ndërsa nëse shkrin Antarktida në polin jugor kjo rritje do të ishte 60 m. [8]
- Shqipëria duhet të jetë e kujdesshme të monitorojë rritjen e nivelit mesatar çdo vit. Institucionet përgjegjëse duhet të tregojnë se cili është ndryshimi i nivelit mesatar të detit që evidentojnë 4 mareografët e vendosur në gjithë bregdetin shqiptar për detet Jon dhe Adriatik çdo vit.
- Nuk duhet të ketë panik deri në vitin 2050, pasi dëmet janë të menazhueshme. Në vitet në vijim ndoshta duhet të rritet vëmendja. Por, kjo bazuar në të dhënat dhe rezultatet e para viteve 2050 dhe ecurinë e rritjes së nivelit mesatar drejt vitit 2100.
- Autoriteti Shtetëror për Informacionin Gjeohapësinor (ASIG), si zotërues dhe përgjegjës për mareografët, imazhet që merren nga satelitët A1 dhe A2, si dhe Sistemin e Pozicionit Global të saktë ALBCORS, do të duhet që të monitorojë nivelin mesatar të detit çdo vit. Kjo si detyrë administrative, e cila duhet planizuar dhe programuar.

#### Summary

The increase in sea level due to global warming is currently a very important interest for international and local organizations and agencies that deal with the study of the coastline due to the progressive dependency that this increase has.

In this article, the concept of the average sea level is given as an indicator of this increase annually and as a simulation parameter for the forecast in the two standart years chosen 2050 and 2100.

Based on national and international studies and results, as well as the works of specialists, the article presents the situation of the coastline of the Adriatic Sea in the western lowlands, which is plain and hilly.

The article concludes that the average sea level rise is predicted to be +24cm in 2050, while in 2100 this level will reach +50cm. The article also shows a map of sea level rise to 1 m and 6 m and its consequences in relation to the land.

In the conclusions, the importance of the study of sea level rise as a function of global warming is emphasized, as well as the measures that must be taken in succession in the next 80 years.

### Referencat:

1. *Sümeýra KURT & Hasan DINÇER EFFECTS OF GLOBAL SEA LEVEL RISE ON THE ADRIATIC COASTS OF ALBANIA IBAC 2012 vol.2 123*
2. *Caroline Schuld, Johen Schiewe, Johannes Kryger: Sea-level Rise in Northern Germany: A GIS-Based simulation and visualization/ Open Access, Published: 02 November 2020, volume 70, pages 145-154 (2020).*
3. *Ethem Bejko: Studimi i dinamikës së vijës bregdetare, nën optikën e të dhënave gjeohapësinore dhe të teknologjive modernmatëse në Gjeodezi.*
4. *The university of Colorado: [http://sealevel.colorado.edu/files92012/re2/stns\\_global.pdf](http://sealevel.colorado.edu/files92012/re2/stns_global.pdf)*
5. *<http://www.undp.org/al/index.php?page+details&id=125>*
6. *<http://go.worldbank.org/X0F6514000>*
7. *G.Gjata, Prof Asoc. Dokument (I papublikuar, 2013: Effects of Sea Level Rise upon Albania. (përgatitur për institucionet qeveritare).*
8. *[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Global/temperature anomaly 1880-2010 %28.fig.A529.qif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Global_temperature_anomaly_1880-2010_fig.A529.qif)*

# Rezultate të vrojtimit të bregdetit të Adriatikut dhe ndryshimet në vite

Neki Frashëri<sup>1</sup>, Hajri Haska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akademia e Shkencave e Shqipërisë, <sup>2</sup>Universiteti Bujqësor i Tiranës

## Abstrakt

Transgresioni i theksuar i detit në brigjet e Adriatikut ka shkaktuar humbje të tokës, shkatërrim të brigjeve dhe fshatrave.

Në këtë punim paraqiten rezultatet e analizës të bazuar në imazhet satelitore, që tregojnë se në rastet e Patokut dhe Semanit gërryerja e brigjeve ranore nga veprimi i valëve të detit nuk mund të shpjegojë tërë transgresionin dhe se faktorë të tjerë si ulja e tokës duhet të llogariten.

## I. Hyrje

Bregdeti ranor i detit Adriatik në territorin e Shqipërisë, vija e kontaktit e detit me strukturën gjeotektonike "Ultësira PreAdriatike", karakterizohet nga një ekuilibër dinamik tepër i ndërlikuar midis tokës dhe detit, i studiuar prej vitesh veçanërisht për zonat ku ndodh transgresioni i theksuar i detit, si Patoku dhe Semani [1,2,3,4,5,6].

Segmente të bregdetit janë duke u përdorur për veprimtari ekonomike si në gjirin e Durrësit apo të Divjakës.

Shkatërrimi i plazheve të vjetra të Patokut dhe Semanit është një "paralajmërim serioz" për rrezikun që u kanoset veprimtarive ekonomike në bregdet, kur nuk konsiderohet edhe ekuilibri dinamik i këtij bregdeti dhe raporti midis tokës dhe detit.

Në këtë studim paraqitet një përmbledhje e dukurive të vëna re gjatë një periudhe studimore mbi 20-vjeçare, e bazuar në analizën e imazheve satelitore nga viti 1972 deri më sot.

## II. Metodologjia

Studimi i bregut të Adriatikut me imazhet satelitore është bazuar në imazhet e gjeneratës të satelitëve LANDSAT të marrë nga depozita në internet e Shërbimit gjeologjik të SHBA-së (USGS) dhe Agjencisë Europiane të Hapësirës (ESA).

Nga këto imazhe janë përdorur bandat infrakuqe (NIR), në të cilat sipërfaqet ujore dalin me ngjyrën e zezë. Këto banda janë kombinuar si imazhe me ngjyra, duke bashkuar imazhet e tri viteve si kanalet e kuqe, e gjelbra dhe blu.

Si rregull, viti më i hershëm është pasqyruar si kanali i kuq, çka mundësoi dallimin e zonave ku ndodh avancimi i detit nga ngjyra e kuqe në imazhin e kombinuar, ndërsa nuancat blu tregojnë zonat ku ka tërheqje të detit.

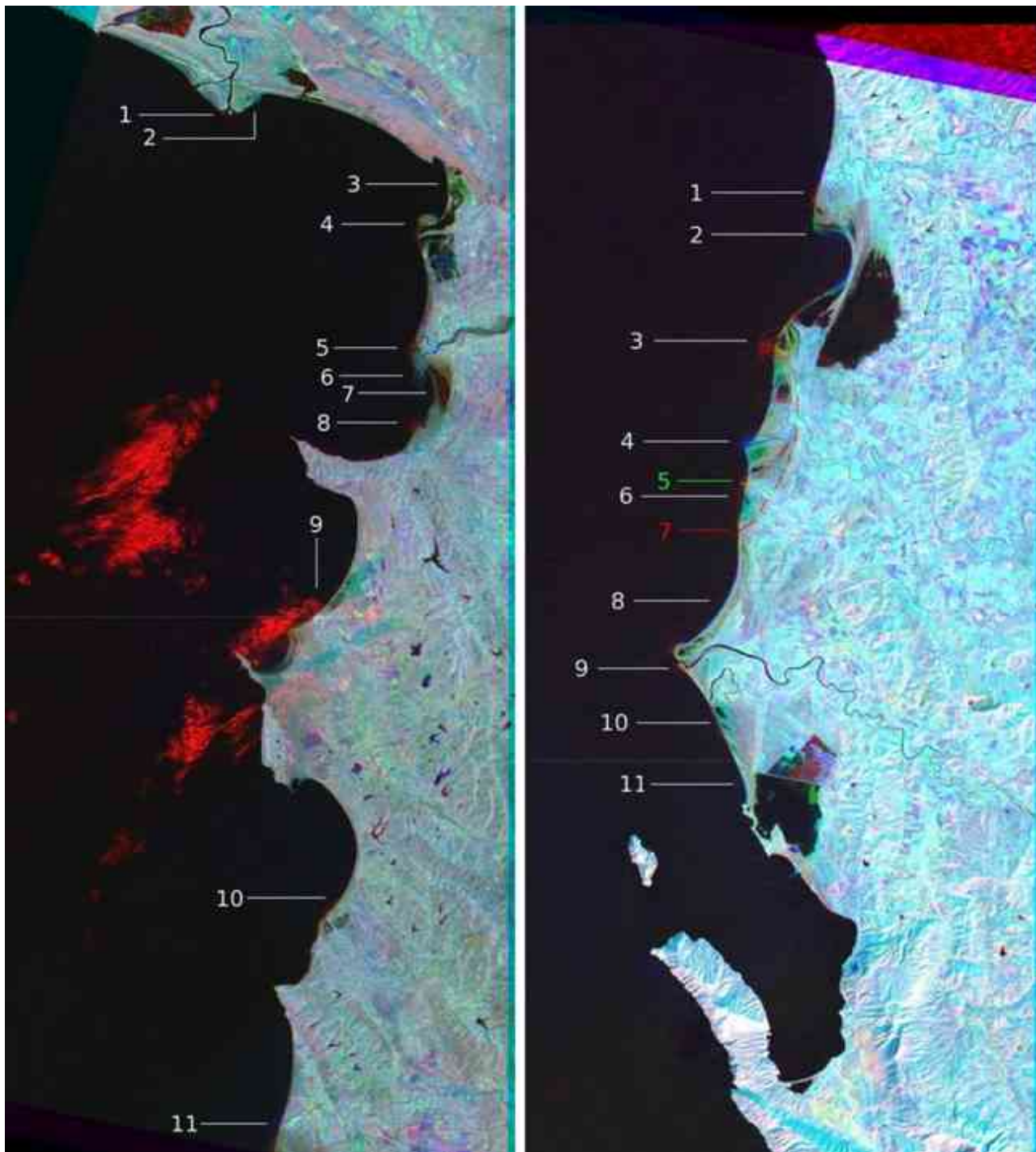
Imazhet e LANDSAT fillojnë në vitin 1972 dhe periudha e studimit ka qenë 1972-2023.

Krahas imazheve nga LANDSAT u përdorën imazhet e radarit të satelitit SENTINEL për ndërtimin e interferogramave dhe dallimin e zonave me ndryshime të fazës të valës të reflektuar dhe vlerësimin e lëvizjeve vertikale të truallit me saktësi milimetrike.

Rezultatet nga përpunimi i imazheve satelitore janë plotësuar me krahasimin e hartave të vjetra topografike dhe vrojtimit në terren.

### III. Pamje e bregdetit në vite

Në figurën 1 jepet pamja e bregdetit verior (1973-1992-2002) dhe jugor (1973-1989-2002) të Adriatikut si kombinime të bandave LANDSAT NIR, përkatësisht në vite e kuqe - e gjelbër - blu.



**Fig.1.** Pamje e bregdetit verior dhe jugor të Adriatikut, kombinime të bandave LANDSAT NIR për vitet 1973-1992-2002 dhe 1973-1989-2002

Krahasimi i ngjyrave, e kuqe me e gjelbër-blu tregon përparimin ose tërheqjen e detit si në tabelën 1 [12].

*Tabela 1: Shpjegimi i detajeve të figurës*

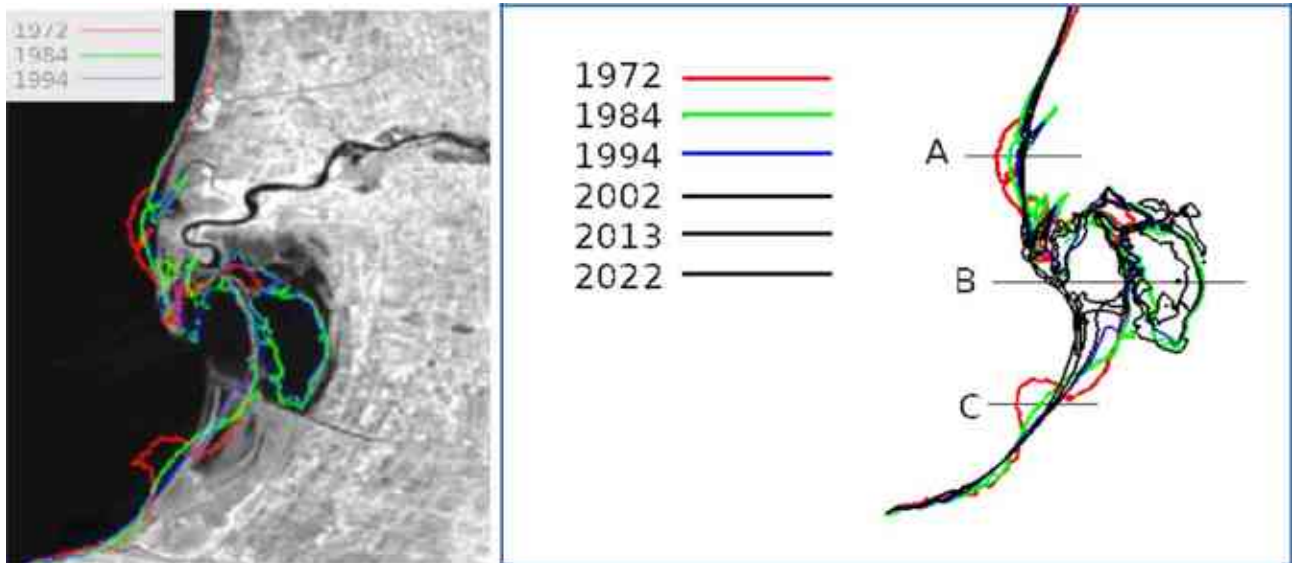
Bregdeti verior	Bregdeti jugor
1 – gërryerja e deltës të Bunës	1 – gërryerja e deltës së vjetër të Shkumbinit
2 – depozitime në plazhin e Velipojës	2 – delta e re e Shkumbinit
3 – gërryerja në gjirin e Shëngjinit	3 – gërryerja e deltës së vjetër të Semanit
4 – zhvendosje lindore e dunave në deltën e Drinit	4 – delta e re e Semanit
5 – gërryerja e deltës të vjetër të Matit	5 – shtrati i vjetër i Semanit
6 – krijimi i deltës të re të Matit	6 – gërryerja e deltës së vjetër të Semanit
7 – ulje në lagunën e Patokut	7 – gjurmët e bregut të vjetër në formë gjiri, i mbushur nga sedimentet e Semanit
8 – gërryerja e deltës së Ishmit	8 – depozitime në veri të deltës së Vjosës
9 – gërryerja e bregut të Lalzit delta e Erzenit	9 – gërryerje e deltës të Vjosës
10 – gërryerja e bregut të Durrësit, delta e Darçit	10 – gërryerje e bregut në jug të deltës së Vjosës
11 – delte e re nga një degëzim i Shkumbinit dhe nen te gërryerja e deltës së vjetër	11 – depozitime në hyrje të lagunës së Nartës

Zhvendosja e deltave të lumenjve (gërryerja e deltave të vjetra dhe krijimi i të reja), i shoqëruar me ndryshime në brezat ranorë që ndajnë lagunat nga deti është dukuri normale për ekuilibrin dinamik midis tokës dhe detit; por që duhet marrë në konsideratë duke shmangur ndërtime afatgjata në deltat e vjetra. Në kompleksin e këtyre ndryshimeve të periudhës nga viti 1972, dallohen dy raste që kërkojnë vëmendje dhe studim të detajuar shumëdisiplinor - laguna e Patokut dhe plazhi i Semanit.

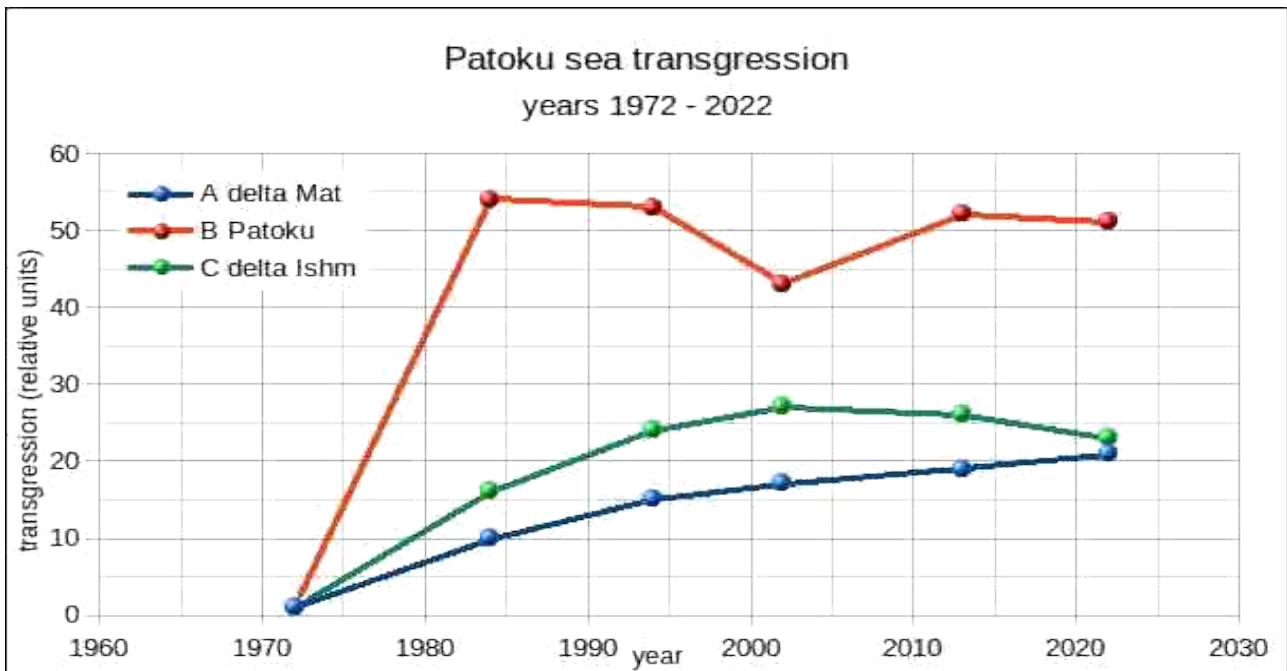
#### IV. Krijimi i lagunës së Patokut

Laguna është krijuar në vitet '70-'80 nga procese në dukje natyrale, me pasojë shkatërrimin e plazhit të Patokut, godinat e të cilit sot përbëjnë pjesë të rripit të tokës që ndan lagunën nga deti.

Vlerësimi i lëvizjeve të bregut të Adriatikut në Patok [8] u bë duke krahasuar nga imazhet NIR të LANDSAT për 6 vite, nga 1972 në 2022, pozicionin e bregut në tri profile për deltën e Matit, lagunën dhe deltën e Ishmit, si në figurën 2:

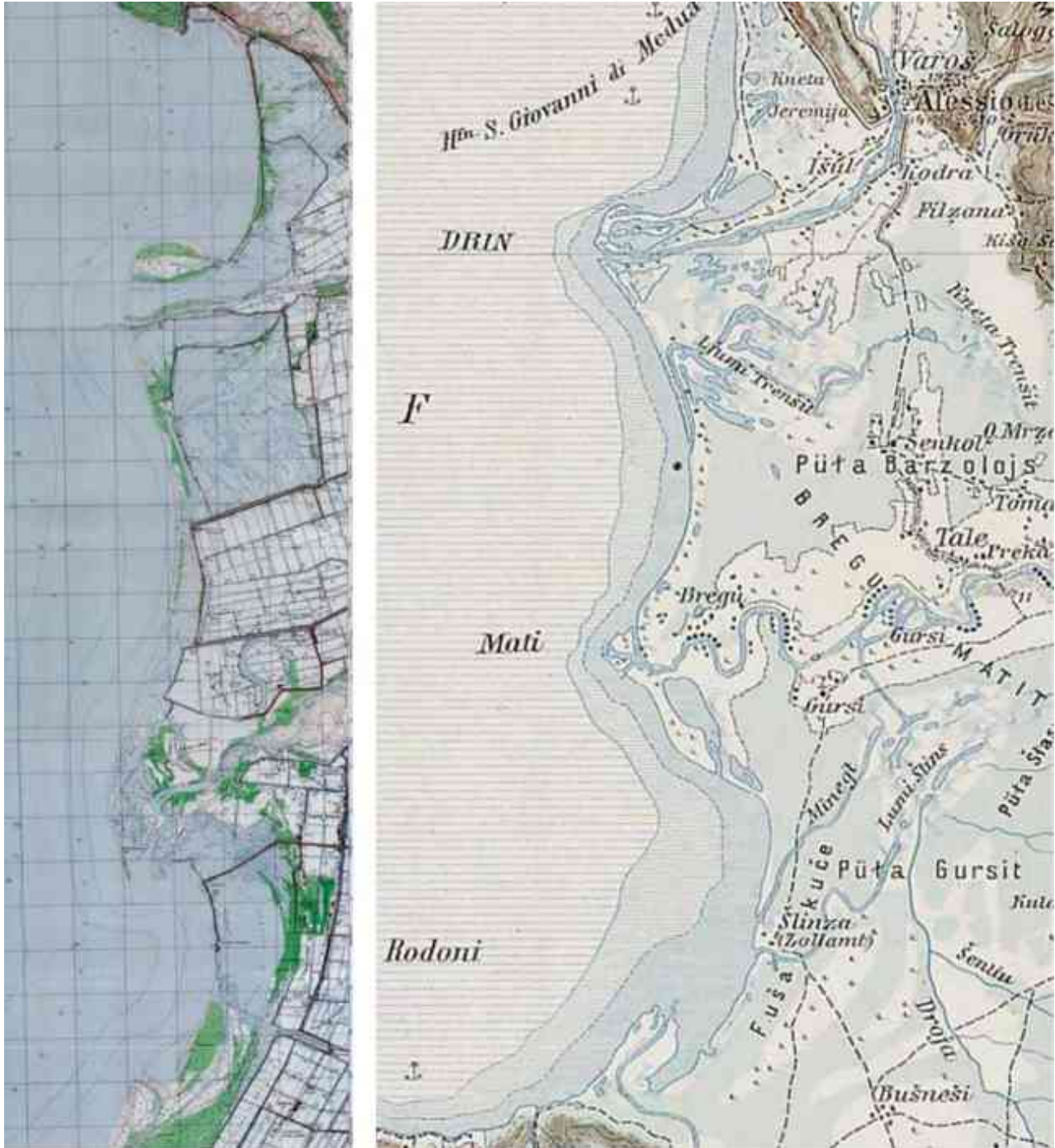


*Fig.2. Pozicioni i profileve për vlerësimin e transgresionit në vite*



*Fig.3. Transgresioni i detit në profilet e lagunës së Patokut*

Ecuria e transgresionit të detit në profilin e vetë lagunës dëshmon që krijimi i saj ka ndodhur në interval 15-vjeçar, në një konfiguracion të bregut favorizues i grumbullimit të rërës dhe jo i largimit të saj. Krahasimi me hartat e vjetra topografike (figura 3 - hartat e Shtabit të Përgjithshëm të periudhës 1970-1980 ndaj atyre të Austro-Hungarisë të fundit të shekullit XIX [18]) tregon se raporti i gjerësisë ndaj thellësisë të gjirit, sot pjesa e jashtme e lagunës, në të dyja hartat është afërsisht i rendit 2.5:1, dëshmi se bregu i vjetër ka qenë afërsisht atje ku më vonë u ndërtua fshati i plazhit të Patokut, sot i përmbytur dhe ndarësi kryesor i lagunës nga deti.



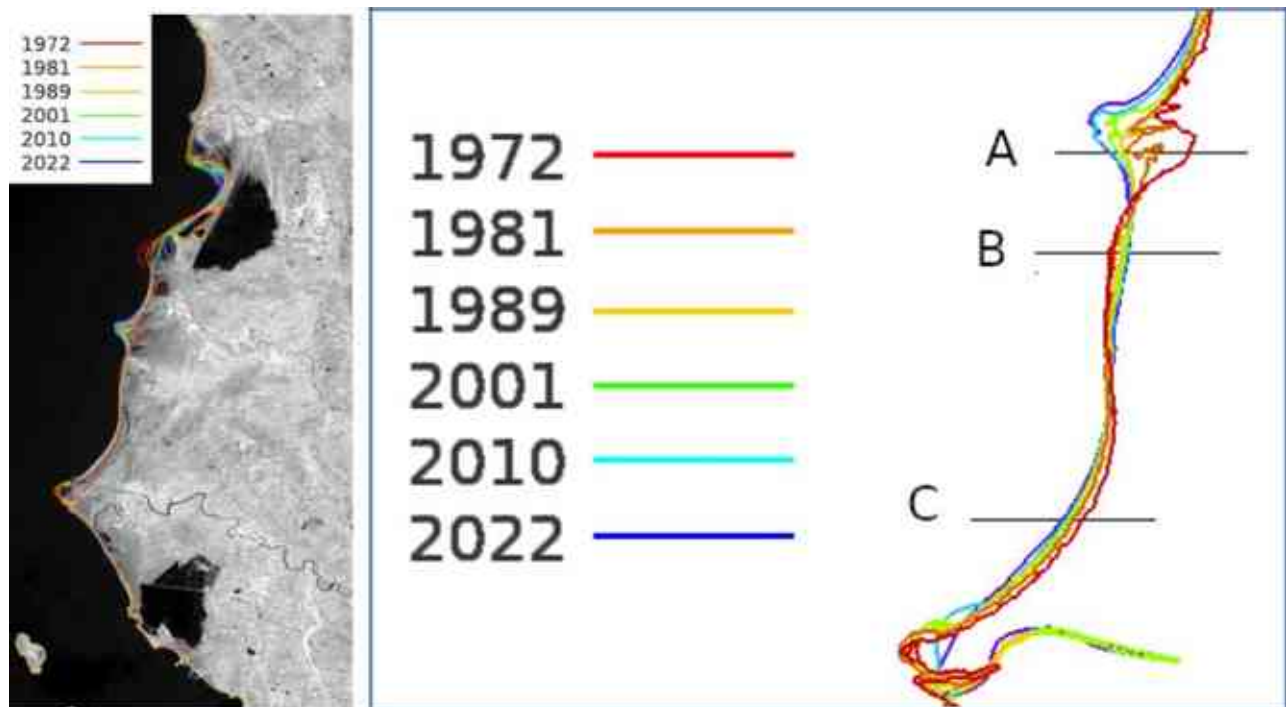
**Fig.4.** Bashkim i hartave topografike të Shtabit të Përgjithshëm 1970-1980 ndaj hartave të Austro-Hungarisë të fundit të shekullit XIX.

Ndryshimi i shpejtë në një periudhë kohore prej 10-15 vitesh i bregut dhe transgresioni i detit në brendësi të një gjiri, natyrshëm mjedis favorizues i grumbullimit të rërës, nuk mund të shpjegohet vetëm me "gërryerjen".

## V. Transgresioni në bregun e Semanit

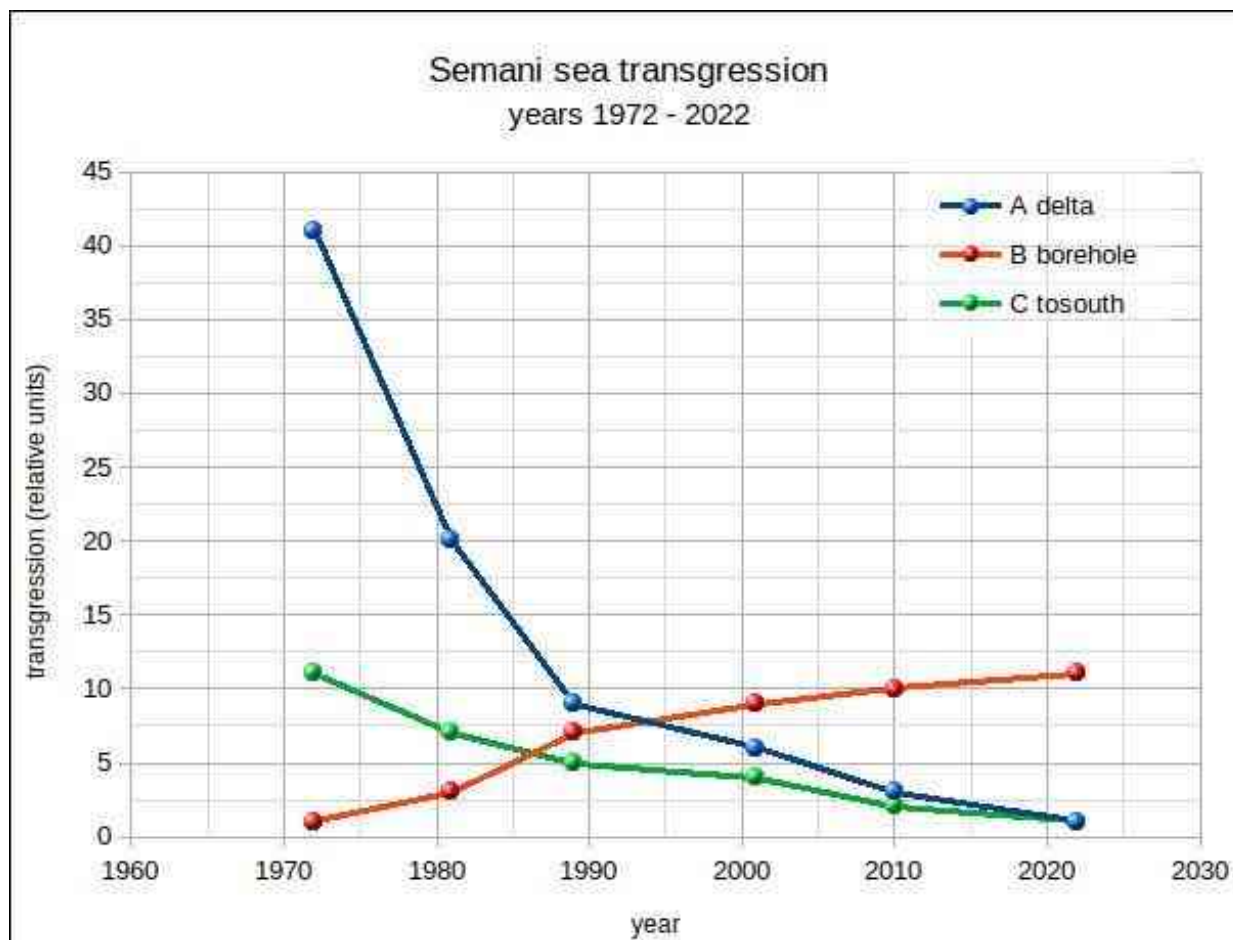
Transgresioni i detit në bregun midis deltave të Vjosës dhe Semanit shkatërroi fshatin e plazhit të Semanit, prej të cilit ka mbetur vetëm kulla e depos së ujit, sot rreth 90 m larg vijës së bregdetit. Kjo zonë përbën rreth gjysmën veriore të segmentit Vjosë - Seman.

Lëvizja e bregut u vlerësua [8] në bazë të gjashtë imazheve NIR të LANDSAT për vitet 1972 – 2002, në tri profile që presin deltën e sotme të Semanit, bregun e plazhit të Semanit, dhe gjysmën jugore të segmentit Vjosë - Seman si në figurën 5, me rezultat si në figurën 6:



*Fig. 5. Pozicioni i profileve për vlerësimin e transgresionit në vite*





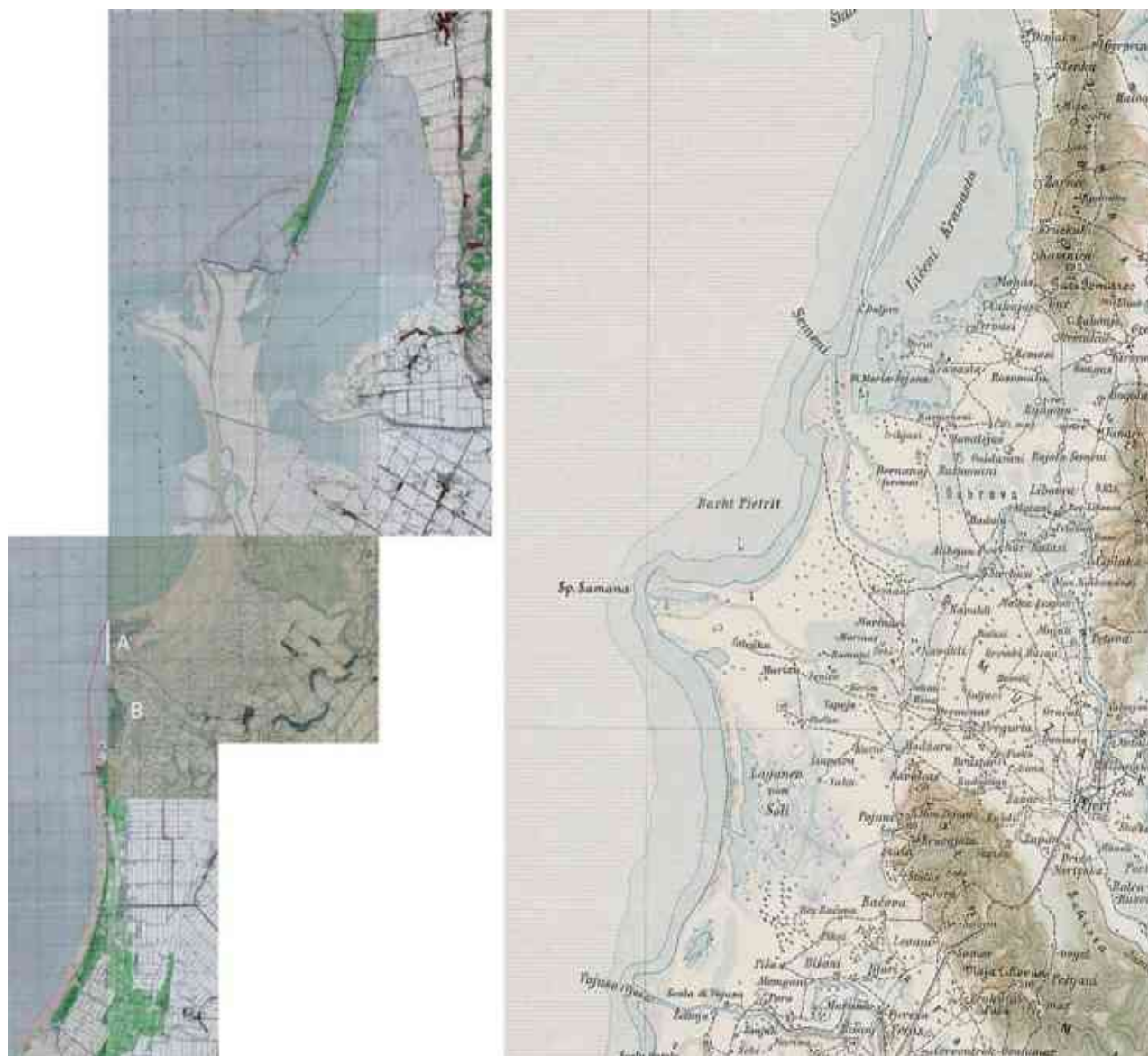
**Fig. 6.** Transgresioni i detit në profilet e Semanit

Grafiku i transgresionit dëshmon për një rritje të shpejtë të deltës së Semanit dhe tërheqje të detit në gjysmën e poshtme të segmentit Vjosë - Seman. Ndërkohë, vazhdon transgresioni i detit në dëm të tokës në profilin B, i cilësuar në figurë si "borehole" - grykë pusi naftë, dikur në tokë në kuotën 5 m [10]. Transgresioni në këtë profil ka qenë intensiv në periudhën 1980 - 1990 dhe vazhdon me shpejtësi më të vogël. Pamja e bregut është si në figurën 7 (foto e vitit 2003). Në breg nuk duket "shkallë" që duhej të ishte formuar nga një gërryerje me disnivel të rendit 2-3 m.

Krahasimi me hartat e vjetra sqaron faktorin kryesor të transgresionit por ngre pikëpyetje të tjera - nuk shpjegohet ulja e bazamentit të pusit. Krahasimi me hartat e Austro-Hungarisë [18] jepet në figurën 8. Duket qartë se zona e plazhit të Semanit, i treguar me simbolet e bardha "A" dhe "B", në fund të shekullit XIX ka qenë deltë e zhvilluar e Semanit, me zhvendosjen e grykëderdhjes së lumit në veri, kjo deltë i është nënshtruar gërryerjes nga deti. Sektori i hartës së re ku ndodhen simbolet "A" dhe "B" është i vitit 1958, ndërsa sektorët e tjerë të vitit 1983. Treguar me A shënohet një shkëputje e vijës bregdetare midis viteve 1958 dhe 1983, dhe me vijën e kuqe është bërë një përafrim i pozicionit të bregut në 1958-n duke ndjekur batimetrinë. Simboli "B" tregon një zonë ranore që nuk preket nga deti në 1958, por në 1983 rezulton sipërfaqe ujore. Njëkohësisht, krahu jugor i lagunës të Karavastasë rezulton deltë e vjetër e Semanit dhe duhet të pritet gërryerja graduale e saj në vite.



**Fig. 7.** Pamje e bregut me bazamentin e pusit Semani-3 në vitin 2003. Në horizont kulla e ujit e plazhit të dikurshëm të Semanit



**Fig. 8.** Bashkim i hartave topografike të Shtabit të Përgjithshëm 1970-1980 ndaj hartave të Austro-Hungarisë të fundit të shekullit XIX

## VI. Përfundime

Në vite është diskutuar shumë për shkaqet e transgresionit të detit në brigjet e Adriatikut. Një gjë mund të thuhet me siguri, raste tipike të trasgresionit si Patoku dhe Semani nuk mund të shpjegohet me ndryshimet e rrjedhjes të lumenjve pas vitit 1990, transgresioni ka qenë më i theksuar në vitet 1970 - 1990.

Gërryerja e brigjeve ranore nga deti në rastin e deltave të vjetra është normale, lumi krijon deltë të re dhe deti merr deltën e vjetër. Tipike është bregu i Semanit. Por nuk shpjegohet mungesa e "shkallës" metrike të bregut në zonën e pusit Semani-3, që është tipar i brigjeve në regjim gërryerje. Ndërsa në Patok kemi transgresion që ka krijuar disnivel metrik me ranishtet e vjetra, por vetëm në zonën e lagunës (nuk vihet re në brigjet përreth) dhe në një interval 10-vjeçar...

Është studiuar lëvizja vertikale e truallit [11] me metodën e interferometrisë bazuar në imazhet radar të satelitit SENTINEL dhe reflektuesit e përhershëm për zonën e Kavajës, studim nga i cili rezultojnë ulje disa milimetra në vit në disa pika në deltën e Shkumbinit. Këto ulje mund të kenë origjinë neotektonike, por dhe thjesht gjeoinxhinerike për zonat urbane (ulja e godinave nga pesha).

Një hipotezë që duhet vlerësuar është mundësia e ndikimit të shfrytëzimit të ujërave nëntokësore. Si në Patok, edhe Seman është zhvilluar veprimtari njerëzore me shfrytëzimin e bregdetit si plazh, dhe në Seman kemi dëshminë materiale të kullës së ujit sot në det...

Gërryerja, ulja tektonike, ulja gjeoinxhinerike, janë hipoteza që duhen vlerësuar me studime ndërdisiplinore, duke konsideruar mundësinë e bashkëveprimit të disa faktorëve.

## Summary

Significant sea transgression was observed in Adriatic shores, resulting in land loss, destruction of beaches and villages. In this paper results of remote sensing analysis results are presented, pointing out that in cases of Patoku and Semani beaches abrasion of sandy shores due to sea waves effect cannot explain all transgression and other affects as subsidence must be accounted for.

## Referencat

1. Simeoni U., Pano N., Ciavola P.. The coastline of Albania: morphology, evolution and coastal management issues. Bulletin de L'Institut Oceanographique, Monaco, No. special 18, 1997.
2. Pano N., Frasher A., Simeoni U., Frasher N. 2006. Outlook on seawaters dynamics and geological setting factors for the Albanian Adriatic coastline developments. Albanian Journal of Natural and Technical Sciences (AJNTS), 2006 (1-2), XI (19-20).
3. Fouache E., Vella C., Dimo L., Gruda G., Mugnier J-L., Deneffe M., Monnier O., Hotyat M., Huth E. Shoreline reconstruction since the Middle Holocene in the vicinity of the ancient city of Apollonia (Albania, Seman and Vjosa deltas). Elsevier Quaternary International 216 (2010) 118–128
4. Frasher N., Pano N., Frasher A., Bushati S. Outlook on seawaters dynamics and Geological setting factors for the Albanian Adriatic coastline developments. European Geosciences Union General Assembly 2011, Vienna 03 – 08 April 2011.
5. Frasher A., Pano N., Bushati S., Frasher N. Impakti i ndryshimeve klimatike në hapësirën bregdetare të detit Adriatik. International Conference Hydroclimate Resources – An Important Tool For A Sustainable Development Of Albania. INEUM – UPT 16 June 2011, Tirana.

6. Frasheri N., Beqiraj G., Bushati S., Frasheri A., Taushani E. Remote Sensing Analysis of the Adriatic Shoreline Movements. International Scientific Conference Integrated Coastal Zone Management In The Adriatic Sea, Institute Of Marine Biology, Kotor, Montenegro 29 September – 1 October 2014.
7. Frasheri N., Bushati S., Beqiraj G., Lamaj M. Application of differential interferometry for analysis of ground movements in Albania. JNTS 2015 vol.XX(2)
8. Neki Frasheri. On Adriatic Sea Shoreline Changes in Albania. 2nd International Conference on Water Environmental Protection and Sustainable Development WEPSD-2023, Academy of Sciences of Albania, Tiranë, 22-23 September 2023.
9. De Leo F., Besio G., Zolezzi G., Bezzi M., Lami I., Floqi T. Coastal erosion triggered by political and socio-economical abrupt changes: the case of Lalzit Bay, Albania. Coastal Engineering Proceedings - January 2016
10. Tego Sotir. “Boreholes drilled outside contours of oil and gas deposits in Republic of Albania”, Polytechnic University of Tirana (UPT), Editions Barleti (Book in Albanian: “Puset e shpuar jashte kontureve te vendburimeve te naftes dhe gazit ne Republiken e Shqiperise”, Universiteti Politeknik iTiranes (UPT), Botimet Barleti), 2022.
11. Lamaj M., Frasheri N., Bushati S., Moisiu L., Beqiraj G., Avxhi A. Application of differential inteferometry for analysis of ground movements in Albania. Fringe 2015 Workshop, ESRIN, Frascati – Italy, 23–27 March 2015
12. Kuçaj S. Use of Interferometry Method SAR for Evaluation of Subsidence of Engineering Buildings with  
  
Application Example from City of Tirana. PhD Thesis, 2016 (in Albanian). <http://dibmin-fgjm.org/doktorata/DisertacioniSKucaj.pdf>
13. Frasheri N., Beqiraj G., Bushati S. SAR Interferometry for Identification of Environmental Phenomena – Case Of Albania. ESA FRINGE 2017 Workshop, Aalto University of Helsinki (Finland), 05 - 09 June 2017
14. Frasheri N., Beqiraj G., Bushati S. SAR Data Processing for Evaluation of Environmental Changes in Albania. ESA EO Open Science 2017, 25-28 September 2017, ESA-ESRIN, Frascati.
15. Frasheri N., Beqiraj G., Bushati S. Multitemporal Interferometry and Big Data – Case of Albania. Conference on Big Data from Space (BiDS’17), Toulouse 28-30 November 2017
16. Frasheri N. Dinsar Analysis of Preadriatic Depression with Sentinel Data. ESA Fringe 2020 workshop, 31 MAY - 04 JUNE 2021 on line event.
17. Ganas A., Elias P., Briole P., Cannavo F., Valkaniotis S., Tsironi V., Partheniou E. Ground Deformation and Seismic Fault Model of the M6.4 Durres (Albania) Nov. 26, 2019 Earthquake, Based on GNSS/INSAR Observations. Geosciences 2020, 10, 210; doi:10.3390/geosciences10060210
18. <http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/topo/3felmeres.htm>, 19 tetor 2023.

# Vlerësimi i vektorit të ndikimit të ndryshimit të nivelit të detit mesatar në dinamikën e vijës bregdetare në zonën e Divjakë-Karavastasë, bazuar në të dhënat e regjistruara nga mareografët digjitalë satelitorë

Ethem Bejko<sup>1</sup>, Arli Llabani<sup>1</sup>, Namik Koplaku<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Departamenti i Gjeodezisë, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri.*

## Abstrakt

Përdorimi i teknologjisë satelitore GNSS në monitorimin e ndryshimit të nivelit të detit mesatar (MSL) është një nga metodat më të përdorshme sot në këto lloje përcaktimesh. Të dhënat e përdorura në këtë studim janë bazuar nga sistemi i monitorimit nëpërmjet mareografëve satelitorë digjitalë. Rrjeti i monitorimit MSL në vendin tonë, bazohet në 4 stacione mareografësh, të vendosura në portet e; Shëngjinit, Durrësit, Orikumit dhe Sarandës. Mareografët janë në menazhimin e Autoritetit Shtetëror për Informacionin Gjeohapësinor, (ASIG), i cili gjithashtu ofron të dhënat e nevojshme për analizën e këtij studimi. Metoda e aplikuar është metoda diferenciale e pozicionimit relativ. Mareografët janë vënë në përdorim që nga viti 2018. Programi i monitorimit bazohet në konceptin e sigurimit të të dhënave me shtrirje homogjene në kohë gjatë gjithë vitit. Frekuenca e informacionit të përdorur është çdo 3 muaj, gjatë 4 javëve të çdo muaji, çdo ditë të javës dhe në të njëjtën orë, ora 10:00. Studimi është realizuar me të dhëna të grumbulluara për vitet 2019 dhe 2020. Të dhënat janë grupuar sipas fushatave për çdo stacion monitorimi, bazuar në lartësitë e pasqyrës mesatare të detit, regjistruar si MSL. Në përcaktimin e vektorit të ndryshimit mesatar të MSL, kemi vlerësuar edhe ndikimet tektonike në zonën e studimit. Vektori i ndikimit të të cilit është mesatarisht  $-2.2$  mm/vit në këtë zonë. Në këtë studim kemi dhënë edhe një parashikim të saktë se sa mund të jetë rritja e MSL në një periudhë afatshkurtër prej 120 vjetësh në zonën e studimit, si dhe kemi përcaktuar vektorin e ndikimit të këtij ndryshimi në dinamikën e vijës bregdetare.

**Fjalë kyçe:** *Niveli i detit mesatar, sisteme satelitore GNSS, mareograf, metoda diferenciale, ndryshimi i nivelit mesatar.*

## I. Hyrje

Ndryshimi i vijës bregore në rang botëror po bëhet gjithnjë e më i dukshëm. Gjithashtu, ky ndryshim sa vjen e bëhet më dinamik. Faktorët që e shkaktojnë këtë ndryshim janë nga më të ndryshmit. Pikërisht, ndryshimi i nivelit të detit mesatar (NDM), është një ndër këta faktorë, i cili po merr vëmendjen e shumë studiuesve dhe institucioneve shkencore ndërkombëtare dhe jo vetëm. Përgjithësisht, studimet janë të bazuar në metodën historike të interpretimeve gjeologjike të shenjave të mbetura në terren në zonat bregdetare dhe metodën e drejtpërdrejtë, aplikuar në përdorimin e teknikave gjeodezike të avancuara digjitale. Vetë ndryshimi i nivelit të detit mesatar është i diktuar nga disa faktorë kryesorë si: ngrohja globale dhe zgjerimi termik me ndikim në ndryshimin e vëllimit të deteve dhe oqeanëve, ndryshimi i tabanit të deteve dhe oqeanëve si rrjedhojë e prurjes së lumenjve,

ndryshimit të gravitetit të brendshëm dhe të jashtëm, sipërfaqes ekuipotenciale të oqeanëve, lëvizjeve tektonike horizontale dhe vertikale të kores së Tokës, rrymave detare dhe kontaktit të sipërfaqes së detit me erërat.

Që nga epoka e fundit e akullit, rreth 20,000 vite më parë, akulli polar është tkurrur dhe për pasojë ka shkaktuar lëvizje vertikale të kores që prodhojnë ndryshime relativisht të matshme në nivelin e detit përgjatë brigjeve. Këto janë ndryshime afatgjata, [1]. Për shkak të akullimit të fundit, në një pjesë të madhe të Kanadasë dhe të Europës, korja ngrihet për arsye të këtij rregullimi izostatik; ndërsa disa zona, si për shembull ato deltike, ulen për shkak të sedimenteve, [2]. Si rrjedhojë e këtij fenomeni, vlerat e ndryshimit të nivelit të deteve dhe oqeanëve janë të konsiderueshme, prej - 22.5 mm deri në +32.5 mm në vit. Gjatë eocenit, 40 milionë vjet më parë, Toka ishte pothuajse pa akull për herë të fundit. Kjo do të thoshte që niveli i detit ishte rreth 70 metra më i lartë se sot. Kjo vlerë është sa akulli në Tokë sot (kryesisht i vendosur në Grenlandë dhe Antarktidë), i cili mund të ngrëjë nivelin e detit, nëse kjo sasi shkrihet e tëra [3]. Gjatë pliocenit, tre milionë vjet më parë, niveli i detit ishte rreth 25-35 metra më i lartë se sot, ndërsa temperaturat ishin vetëm 2-3 °C më të ngrohta (Dowsett et al. 1994).

Faktor tjetër për t'u marrë në konsideratë kur hulumton mbi shkaqet e ngritjes së nivelit të detit është edhe shkrija e akullnajave, e lidhur kjo me ngrohjen e tyre. Është llogaritur se një ngrohje prej 0.5 gradësh C të ujërave të sipërfaqes (ngrohje që ka ardhur që nga viti 1880) ka sjellë një hollim të tyre dhe për pasojë një ngritje 5 cm. Një pjesë tjetër prej 10 cm të ngritjes së nivelit të detit, të regjistruar që nga viti 1880, i korrespondon shkrijes së akullnajave malore. Shkrija e akullnajave malore do të kontribuojë në të ardhmen në fryrjen e oqeanëve [4].

Emetimi i dyoksidit të karbonit (CO<sub>2</sub>) prodhuar nga njeriu, që është rritur që nga fillimi i revolucionit industrial, është një nga shumë faktorët antropogjenë që mund të ndikojnë në erozionin bregdetar [5]. Mungesa e furnizimit me sedimente të tabanit të detit, pasi aktualisht kontributi i sedimenteve të reja nga lumenjtë ose përrenjtë ndërpritet nga aktivitetet antropike të kryera në pellgjet e tyre (digat, kanalizimet, përdorimi i inerteve në ndërtim etj.) është një tjetër faktor me rëndësi. Ndikimi i stuhive të mëdha, për shkak të ndryshimit të klimës, gjithashtu duhet të jenë të konsideruara, pasi ato prodhojnë një transport të sedimenteve jashtë bregut, duke shkaktuar moskthimin e sedimentit në plazh. Këto sedimente i nënshtrohet edhe procesit të shpërbërjes në fraksione të karbonatit ose thyerjes dhe ndarjes të përbërësve të grimcave [6].

Këto ndryshime të nivelit të detit, me sensin e rritjes së këtij niveli, parashikohet të shoqërohet me efekte katastrofike mbi territore të ulëta bregdetare (përmytje dhe dëmtime nga stuhi të tmerrshme) [7].

Edhe rajoni ynë i studimit, si pjesë e studimeve për nivelin e detit mesatar të detit Adriatik dhe më gjerë i atij të Mesdheut, nuk mbetet jashtë këtyre ndryshimeve dhe ndikimeve.

Përdorimi i sistemeve digjitale të matjeve, aplikuar te mareografët satelitorë, na ka dhënë mundësinë për të bërë një vlerësim tepër të saktë të masës së ndryshimit të nivelit të detit mesatar në bregdetin e Shqipërisë, me rëndësi në parashikueshmërinë e këtij fenomeni natyror me impakt në dinamikën e vijës bregdetare dhe me rëndësi të madhe në jetën ekonomiko- shoqërore të vendit.

## II. Metoda dhe materiale të përdorura

### II.1 Zona e studimit

Studimi në fjalë përfshin monitorimin e ndryshimit të dinamikës së vijës bregdetare, si ndikim i ndryshimit të nivelit të detit mesatar në detin Adriatik, bregu perëndimor i Shqipërisë, përgjatë vijës bregdetare në gjirin e Divjakës. Referuar mareografëve të pozicionuar në bregdetin e Shqipërisë, gjiri i Divjakës ndodhet midis mareografëve të Durrësit dhe të Orikumit.

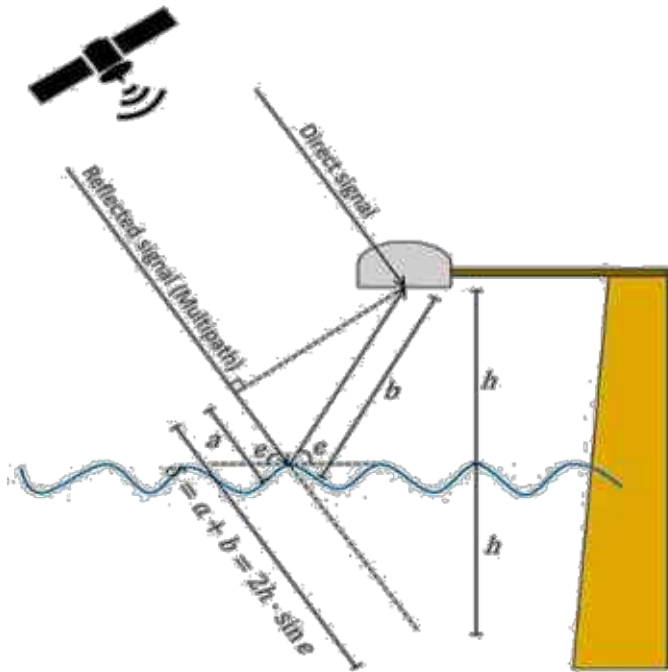
Më poshtë jepen pozicioni i tyre gjeografik, mënyra e pozicionimit dhe lloji i pajisjeve të përdorura në këto stacione mareografë. Mareografët janë vënë në përdorim në dhjetor 2018.



**Figura 1.** Rrjeti i mareografëve të instaluar në Shqipëri, mënyra e pozicionimit të mareografëve dhe pozicioni i zonës së studimit.

### II.2 Metoda e përdorur.

Metoda e aplikuar në këta mareografë është ajo e pozicionimit relativ, që shpesh njihet me emrin *metoda diferenciale*, nëpërmjet instalimit të dy marrësve satelitorë në çdo stacion monitorimi (ose një marrësi me dy antena), të cilët e rrisin saktësinë e vlerësimit në rendin e milimetrit. Bazuar në instrumentet matëse të instaluar në pikat e dëshiruara, kjo metodë ofron monitorim të pandërprerë nëpërmjet të dhënave të regjistruara çdo 10 minuta, 24 orë në 24, në pavarësi të plotë nga njëra-tjetra, por të unifikuara në një sistem unik koordinativ botë monitorimi, sistemin satelitor. Pajisjet e instaluar kanë diapazon matjeje nga 0.8 m deri në 35 m, me saktësi përcaktimi të nivelit në kufijtë e  $\pm 1$  mm për distancë 0.8-2 m.



**Figura 2.** Metoda diferenciale e monitorimit të nivelit të detit mesatar (marrë nga: <https://www.gpsworld.com>)

Sipas kësaj metode, lartësia “h” e nivelit të detit përcaktohet në bazë të diferencës së koordinatave të marra nëpërmjet dy sinjaleve, sinjalit të drejtpërdrejtë dhe atij të pasqyruar nga sipërfaqja e detit. Baza e të dhënave është siguruar nga Autoriteti Shtetëror për Informacionin Gjeohapësinor (ASIG), i cili i menazhon këta mareografë. Në këtë mënyrë behet i mundur analizimi i fenomenit në një hapësirë të gjerë, me një intensitet të dhënash në kohë të shkurtër dhe me saktësi tepër të lartë.

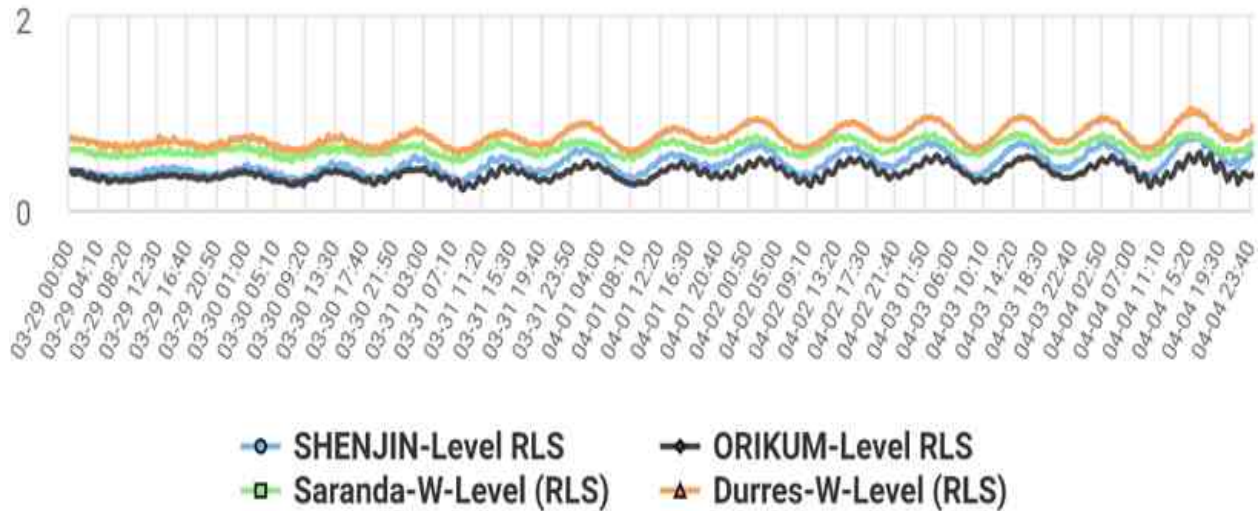
### II.3. Baza e të dhënave të siguruara

Sipërfaqet ujore, si sipërfaqe të lëvizshme, si dhe për arsye të faktorëve ndikues në ndryshimin e vazhdueshëm të këtyre lloje sipërfaqesh, programi i monitorimit, si rrjedhojë edhe programi i sigurimit të të dhënave është konceptuar me një shtrirje përgjatë gjithë vitit, në çdo stinë të vitit, çdo 3 muaj, në çdo javë të muajit, në çdo ditë të javës dhe në të njëjtën orë të ditës, orën 10:00, në mënyrë homogjene.

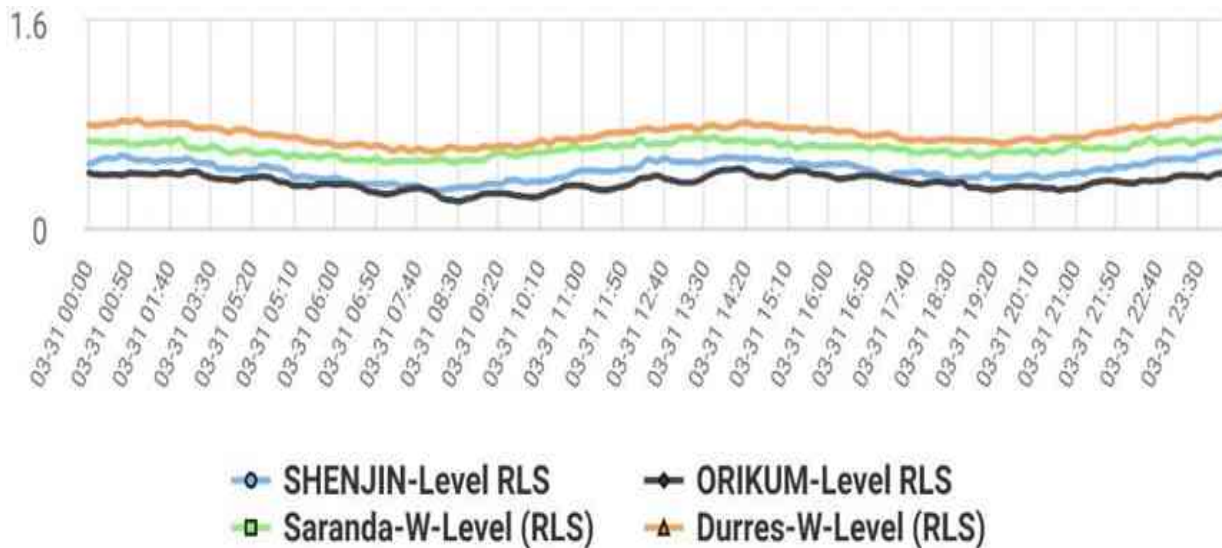
Në total është siguruar informacion (rreth 500 të dhëna) për dy vite të plota monitorimi, vitin 2019 dhe vitin 2020, sipas 8 fushatave monitoruese në muajt mars, qershor, shtator dhe dhjetor.

Të dhënat janë siguruar në formën e diagramave dhe të dhënave numerike tabelore, që sistemi regjistron çdo 10 minuta. Më poshtë paraqiten modelet e të dhënave të siguruara.

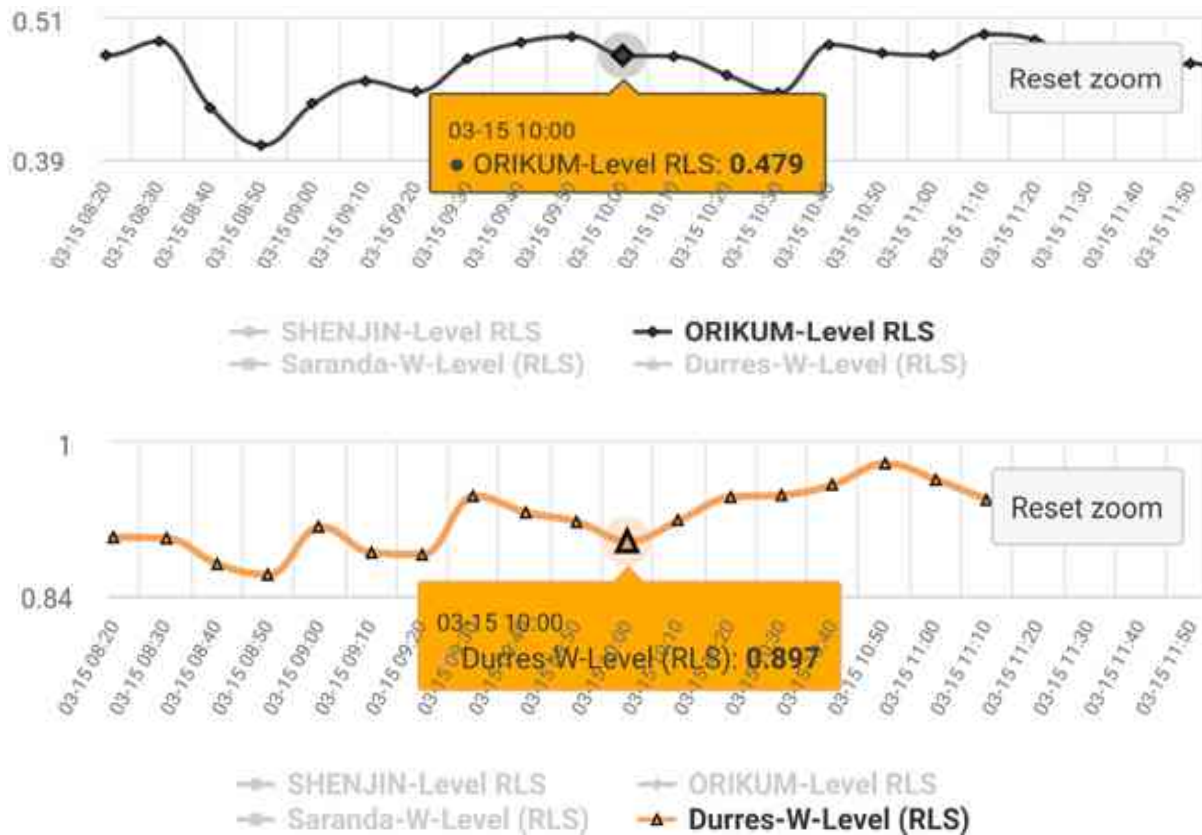




**Figura 3.** Diagramat javore të nivelit të detit, për të katër stacionet, fushata F 1 (mars 2019)



**Figura.4.** Diagramat ditore të nivelit të detit, për të katër stacionet, fushata F 1 (mars 2019)



**Figura 5.** Diagramat orare të ndryshimit të nivelit të detit, për dy stacione, fushata F 1 (mars 2019)

Të dhënat numerike tabelore i janë nënshtruar një procesi vlerësimi cilësie, sipas parametrut të devijimit standard “ $\sigma$ ”, bazuar në metodën e katrorëve më të vegjël  $pvv = \min$ . Më poshtë paraqitet një tabelë përmbledhëse e këtyre të dhënave.

**Tabela 1.** Tabela përmbledhëse e mesatareve mujore të lartësisë NDM, për çdo stacion monitorimi.

TABELA PËRMBLEDHËSE VJETORE E LARTËSISË SË NDM (m).				
	VITI 2019		VITI 2020	
	SHËNGJIN	DURRËS	SHËNGJIN	DURRËS
<b>Mars</b>	0,3751	0,6671	0,4005	0,5180
<b>Qershor</b>	0,5490	0,8077	0,5960	0,8180
<b>Shtator</b>	0,6080	0,9104	0,6385	0,8920
<b>Dhjetor</b>	0,7500	1,0130	0,8040	1,0280
<b>Mes. vjetore</b>	<b>0,5785</b>	<b>0,8590</b>	<b>0,6173</b>	<b>0,8550</b>

## II.4 Rezultate dhe diskutime

Referuar të dhënave të paraqitura në tabelën më sipër, si dhe figurës së pozicionit të zonës së studimit në lidhje me dy stacionet kufitare të mareografëve të Durrësit në veri dhe Orikumit në jug të zonës më poshtë jepet një tabelë e ndryshimit rajonal dhe zonal të nivelit të detit mesatar (NNDM).

Ky përfundim, i bazuar në këtë analizë të pasqyruar deri tani, nuk mund të anashkalojë një element të rëndësishëm, që ka lidhje me përcaktimin sa më të saktë të këtyre vektorëve, elementin e ndikimit të vazhdueshëm të tektonikës, në pozicionin vertikal të mareografëve.

Studimi edhe në këtë rast, duke e argumentuar këtë ndikim, jep mundësinë e kuptimit të ndikimit të këtij vektori tektonik, në vlerën e vektorit të ndryshimit të nivelit të detit mesatar.

**Tabela 2.** Tabela e ndryshimit të lartësive të nivelit të detit mesatar rajonal dhe zonal

<b>PËRCAKTIMI I NDRYSHIMIT TË NIVELIT TË DETIT MESATAR, NNDM' (m).</b>				
<b>PËR RAJONIN</b>				
	<b>SHËNGJIN</b>	<b>DURRËS</b>	<b>ORIKUM</b>	<b>SARANDË</b>
Mes. viti-2019	0,5785	0,8590	0,4697	0,7722
Mes. viti-2020	0,6173	0,8550	0,5040	0,7813
Dif. 2020-2019	0,0388	-0,0040	0,0343	0,0091
<b>NNDM'</b>	<b>0,0217</b>			
<b>PËR ZONËN</b>				
	<b>SHËNGJIN</b>	<b>DURRËS</b>	<b>ORIKUM</b>	<b>SARANDË</b>
Dif. 2020-2019	0,0388	-0,0040	0,0343	0,0091
Largësitë (km)		45	65	
<b>NNDM</b>		0,0117	0,0117	
<b>NNDM(Z)'</b>	<b>0,0117</b>			

Duke pranuar vlerën e përgjithshme të vektorit tektonik në rajonin e studimit me  $-0.0022$  m/vit, vektori i ndryshimit të nivelit të detit mesatar merr vlerën përfundimtare:  $V_{NNDM(Z)} = V_{NNDM(Z)'} + V_T = 0.0117 + (-0.0022) = +0.0095$  m/vit ose  $+9.5$  mm/vit.

Për vetë faktin që niveli i detit mesatar ka një tendencë në rritje të lartësisë së tij, referuar planit vertikal, tregon që ndikimi i këtij vektori apo faktori do të jetë me efektin e avancimit të detit drejt

tokës, duke shkaktuar efektin e përmytjes. Referuar zonës së studimit, është marrë në analizë lloji i terrenit të përfaqësuar nga 3 pjerrësi të ndryshme të sipërfaqes bregore, të paraqitura në tabelat përkatëse, ku pjerrësia  $i=0.002$ , është përfaqësuese edhe e pjerrësisë së sipërfaqes bregore në zonën e Divjakës dhe impaktin që jep ky ndikim për një periudhë 120-vjeçare.

**Tabela 3.** Tabela e ndikimit të vektorit të ndryshimit të nivelit të detit mesatar NDM, në pozicionin planimetrik të vijës bregore.

Faktori i ndikimit	Ndikimi në ND	Vektori VNPP(NDM) (m)		
		$i=1$	$i=0,5$	$i=0,002$
Koha e ndikimit (120 vjet)	(mm)			
<b>Ndikimi i ndryshimit të NDM</b>	<b>1140</b>	<b>1,140</b>	<b>285,570</b>	<b>570,000</b>
<b>Ritmi i përgjithshëm vjetor</b>	<b>9,5</b>	<b>0,010</b>	<b>2,380</b>	<b>4,750</b>

Siç vihet re nga kjo tabelë, në zonën e studimit (referuar  $i=0.002$ ), jemi në kushtet e ndikimit të këtij faktori, me një avancim të pozicionit planimetrik të vijës bregore drejt tokës, në vlerën mesatare vjetore 4.75 m/vit.

### III. Konkluzione

Ky vektor përfundimtar i shpejtësisë së ndryshimit të nivelit të detit mesatar është një tregues i rëndësishëm për të kuptuar atë që realisht ndodh me nivelin e detit Adriatik në rajon. Vlen të theksohet se koha e monitorimit me qëllim përcaktimin e këtij vektori është relativisht e shkurtër, por nga ky studim mund të themi se metoda jep mundësi të shkëlqyer për këtë lloj përcaktimi.

Referuar këtij studimi ne kemi një vlerësim më të qartë se çfarë mund të ndodhë në të ardhmen me ndryshimin e nivelit të detit mesatar, për të dhënë një prognozë të saktë mbi efektet e kësaj dukurie në të ardhmen e afërt 100 apo 120-vjeçare. Konkretisht, me këtë shpejtësi të ndryshimit të këtij niveli, pas 120 vjetëve mund të themi se niveli i detit mesatar të detit Adriatik mund të ngrihet me  $9.5 \text{ mm/vit} \times 120 \text{ vite} = 1140 \text{ mm}$ . Pra, në vitet 2140-2150, sipas këtij studimi, parashikohet një ngritje prej 1.140 m e nivelit të detit.

Duke pasur parasysh që deti Adriatik e lag territorin e Shqipërisë në Ultësirën e saj Perëndimore, e cila paraqitet me pjerrësi minimale të terrenit, një vlerësim i tillë është tepër me rëndësi, pasi pasojat e saj në një territor të tillë, janë me efekte të përmytjes në një shkallë të lartë. Referuar tabelës së mësipërme, vlerat numerike të ndikimit të ndryshimit të nivelit të detit mesatar, në dinamikën e vijës bregdetare, prej 570 m avancim drejt tokës në vitet 2150, tregojnë se duhet të merren në konsideratë pasojat e ndikimit të këtij faktori në të gjitha planet zhvillimore, me qëllim orientimin sa më të saktë të politikave ekonomike dhe shoqërore në këto zona.

### SUMMARY

The use of GNSS satellite technology in monitoring the change of Mean Sea Level (MSL) is one of the most practical methods in such determinations today. The data used in this study are based on

the monitoring system through satellite digital tide gauges. The MSL monitoring network in our country is based on 4 tide gauge stations located in the ports of Shëngjin, Durrës, Orikum, and Saranda. The tide gauges are managed by the State Authority for Geospatial Information (ASIG), which also provides the necessary data for the analysis of this study. The applied method is the differential relative positioning method. The tide gauges have been in use since 2018. The monitoring program is based on the concept of ensuring data with homogeneous coverage over time throughout the year. The frequency of the information used is every 3 months, during 4 weeks of each month, every day of the week, and at the same hour, at 10:00. The study was conducted with data collected for the years 2019 and 2020. The data are grouped by campaigns for each monitoring station, based on the elevations of the average sea surface recorded as MSL. In determining the vector of average MSL change, we have also assessed the tectonic influences in the study area. The average influence vector is approximately -2.2 mm/year in this area. In this study, we have also provided an accurate prediction of how much the MSL increase might be in a short-term period of 120 years in the study area, as well as determined the vector of the influence of this change on the dynamics of the coastal line.

## Referenca

- D- Anzidei, M., (2006). Maree-Mareografi-Livello del Mare.
- E- Meshi A., Hoxha I., (2011) Gjeologjia dhe origjina e jetës. *Pasojat e një ngrohjeje planetare*, 170, 3.14.11.
- F- Rahmstorf S., (2012) Modeling sea level rise. *Nature Education Knowledge* 3(10):4)
- Vlachopoulos N., Diederichs M. S. (2009) Improved longitudinal displacement profiles for convergence confinement analysis of deep tunnels. *Rock Mech Rock Engng*, 42: 131–146.
- G- Meshi A., Hoxha I., (2011) Gjeologjia dhe origjina e jetës. *Pasojat e një ngrohjeje planetare*, 171, 3.14.11.
- H- Khatiwala S., Primeau F., Hall T. (2009) Reconstruction of the history of anthropogenic CO<sub>2</sub> concentrations in the ocean. *Nature*, 462(7271), pp. 346–349.
- I- Lopez M., (2017) FACTORS INFLUENCING THE RETREAT OF THE COASTLINE Department of Civil Engineering. University of Alicante, Spain. M. López, et al., *Int. J. Comp. Meth. and Exp. Meas.*, Vol. 5, No. 5 (2017) 741–749)
- J- Meshi A., Hoxha I., (2011) Gjeologjia dhe origjina e jetës. *Pasojat e një ngrohjeje planetare*, f17, p2.

## Kushtet hidro-gjeomorfologjike të gjirit të Divjakës dhe influenca e tyre në dinamikën e vijës bregore

A. Pambuku<sup>1</sup>, E. Vako<sup>2</sup>, Dh. Dapi<sup>3</sup>, Sh. Lushaj<sup>4</sup>, L. Guma<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Akademia e Shkencave, Njësia e gjeoshkencave dhe gjeoinxhinierisë, Tiranë, <sup>2</sup>Instituti i Gjeoshkencave, Tiranë, <sup>3</sup>Shërbimi Gjeologjik Shqiptar, Tiranë, <sup>4</sup>Universiteti Polis, Tiranë, <sup>5</sup>ekspert gjeodet i pavarur, Tiranë

### Abstrakt

Gjiri i Divjakës shtrihet në pjesën qendrore të Ultësirës Perëndimore të detit Adriatik. Kufizohet nga lumi Shkumbin në veri, lumi Seman në jug dhe kodrat e Divjakës në perëndim. Kjo zonë përfshin lagunën e Karavastasë dhe lagunën më të vogël të Godullës, lumenjtë Seman dhe Shkumbin dhe grykëderdhjet e tyre së bashku me kanalet kryesore të kullimit, moçalet rreth lagunave, pyjet halore mesdhetare (një nga më të rëndësishmit në Shqipëri) dhe breza të gjerë rëre si dhe shirita e kordonë litoralë.<sup>1</sup> Midis brezit të kodrave të antiklinalit të Divjakës dhe detit Adriatik ndodhet laguna e Karavastasë, aktualisht me e madhja në gadishullin e Ballkanit. Ndryshimet në grykëderdhjen e një lumi janë një proces natyror dhe dinamik që mund të ndodhë në shumë vende. Është e rëndësishme të monitorohet kujdesshëm ky proces dhe të kuptohet impakti i veprimeve të njeriut në mjedis dhe ekosistemin e një lumi, duke synuar ruajtjen dhe mbrojtjen e resurseve ujore dhe biodiversitetin e lidhur me lumin dhe zonën e tij të influencës. Në vitin 1996 gjiri i Divjakës filloi t'i nënshtrohej një procesi relativisht të shpejtë akumulimi mbas ndryshimit të grykëderdhjes së lumit Shkumbin që e kufizon gjirin në kufirin verior. Ekosistemi i varur, i përbërë prej detit Adriatik, gjiri i Divjakës, lumenjtë Seman e Shkumbin, si edhe laguna e Karavastasë kanë pasur një impakt të spikatur mbas këtij ndryshimi. Deti Adriatik është i njohur për thellësitë e tij graduale. Deti Adriatik po ngrihet ngadalë dhe ky proces ka krijuar plazhe të gjera dhe gjeologji bregdeti të ndryshueshme. Po kështu, grykëderdhjet e lumenjve kanë pësuar herë pas here disa ndryshime brenda 150 viteve të fundit, ndërsa laguna e Karavastasë ka pësuar ndër vite cektësim për shkak të mbushjes me sedimente nga toka. Vija bregore e gjirit të Divjakës duke filluar prej vitit 1996 ka pësuar ndryshime të mëdha për shkak të akumulimit të sedimenteve me natyrë kryesisht argjilo-ranore në pjesën qendrore të saj. Nëpërmjet vrojtimit, monitorimit, përdorimit të imazheve satelitore, ortofotove dhe fotove ajrore, përgjithësimi të një serie studimesh lidhur me këtë zonë si edhe të dhënave të reja lidhur me gjeodezinë dhe mikrotektonikat është bërë një përpyetje për të gjykuar për faktorët më mbizotërues në dinamikën e vijës bregore në segmentin midis grykëderdhjeve të dy lumenjve që përcaktojnë edhe kufijtë e gjirit të Divjakës. Materiali i paraqitur i nënshtrohet një analize mbështetur në të dhëna historike dhe ato aktuale.

**Fjalë kyçe:** Gjiri i Divjakës, dinamika, ndryshimet klimatike, sedimente, veprimtaria njerëzore, ujërat.

## I. Hyrje

Vija bregdetare e gjirit të Divjakës, e konfiguruar si e tillë përgjatë segmentit grykëderdhja e lumit Seman-grykëderdhja e lumit Shkumbin, paraqet karakteristika të ndryshme gjeologjike-morfologjike.

Vija bregdetare diku ndërpritet nga rrjeti hidrografik, diku nga format e terrenit të përfaqësuar nga dunat e diku nga depozitimet ranore apo aluvionale e diku edhe nga zgjatimet e argjinaturave. Morfologjia është e influencuar prej proceseve klimatike dhe veprimtarisë së lumenjve, sasisë dhe madhësisë së sedimentit të transportuar prej tyre. Për shkak të tektonikës me tendencë shtypëse në këtë pjesë të bregdetit shqiptar dhe ngjeshjes së sedimenteve në një ambient të saturuar, terreni kalon në lëvizje vertikale nga lart poshtë. Pra, kushtet klimatike dhe hidro-gjeomorfologjia kanë ndikuar në modifikimin e vazhdueshëm të gjirit të Divjakës. Ato u kushtëzuan në saje të ndryshimeve të përkohshme klimatike, që imponuan modifikime në shpërndarjen e sedimenteve ranore gjatë bregut, fenomene të lidhura me ndryshimin e shkarkimeve të lumenjve. Disponueshmëria e sedimenteve dhe ngarkesa e tyre në lumë varen nga klima: rritja e temperaturave dhe vlerat e mëdha të reshjeve janë tregues të ndryshimit dhe erozionit intensiv të terrenit dhe transportojnë ose lëngun e ngurtë të rrjedhës së ujit.<sup>2</sup>

Ka një seri faktorësh dominant në konfigurimin dhe dinamikën e vijës bregore në këtë segment të marrë në studim, ku ndër të tjera spikat ndryshimi klimatik, rritja e nivelit të detit, kushtet hidro-gjeomorfologjike dhe gjeologjike, si edhe një sërë faktorësh të tjerë. Nën ndikimin e lumenjve të Shqipërisë (Drini, Mati, Ishmi, Erzeni, Shkumbini, Semani dhe Vjosa) dhe proceset tektonike në bregdetin e Adriatikut, është formuar ultësira fushore bregdetare me sipërfaqe prej 2500 km<sup>2</sup>, në saje të depozitimit dinamik të lëndëve të ngurta. Zona bregdetare, ku ndikon lumi Seman dhe Shkumbin (të cilët kufizojnë gjirin e Divjakës) është rreth 46 km. Këta lumenj ndikojnë në ndryshimet morfologjike, krijimin e hapësirave, ose zhdukjen e burimeve tokësore, në ndryshimin e vijës bregdetare, përmbytjet etj.<sup>3</sup>

Përgjatë brigjeve sedimentare të rrahura lehtësisht nga valët, ndryshimet morfologjike për shkak të rritjes së nivelit të detit janë ende çështje debati. Ngritja e detit përfaqëson një barrierë për çdo shkarkim të sedimenteve në det, duke shkaktuar ndryshime të rëndësishme në relievin lokal. Në një kontekst të përgjithshëm të rritjes së nivelit të detit<sup>4</sup>, mbizotërimi i përkohshëm lokal i sedimentimit lejon formimin e brigjeve të gjera të lëvizshme. Sistemi plazh-dunë i gjirit të Divjakës, i cili kufizon pjesën e pasme të fushave aluvionale të krijuara prej të dy lumenjve, u nënshtrohet faktorëve të ndryshëm që bëjnë të mundur rimodelimin e tyre në kohë dhe hapësirë. Një nga faktorët e rëndësishëm është edhe ndërveprimi midis proceseve kontinentale dhe detare të kushtëzuara nga veçoritë klimatike lokale, ashtu edhe nga ato lito-strukturore që karakterizojnë pellgjet e lumenjve. Pra, qëndrueshmëria e brigjeve të lëvizshme nuk është vetëm rezultat i ekuilibrit midis lëvizjes së valëve dhe rrymave, ndryshimeve klimatike, shkarkimit të lumenjve që përcaktojnë një ekuilibër të qëndrueshëm sedimentar;

1 Pambuku A. pg. 25, PhD, Thesis 2008

2 Pambuku A. pg. 12, PhD, Thesis 2008

3 Lushaj Sh..et al, 2000

4 Pirazzoli, 1996; Antonioli, 2000; Lambeck et al., 2004

në zonën aktive gjeodinamike, por dukuritë e papritura dhe mjaft intensive mund të kushtëzojnë tiparet e lumit dhe, si pasojë, furnizimet sedimentare të plazheve<sup>5</sup>. Sistemet e barrierave përgjatë vijës bregore për shkak të natyrës së tyre janë shumë të ndjeshme jo vetëm ndaj ndryshimit të faktorëve fizikë që kontrollojnë evolucionin e peizazhit, por gjithashtu dhe përfundimisht ndaj ndryshimeve e nivelit të detit<sup>6</sup>. Është e rëndësishme ruajtja e ekuilibrit shumëvjeçar të arritur midis detit dhe grykëderdhjeve të lumenjve. Ekuilibri i vendosur është si një barazim i arritur midis aftësisë që ka lumi për të sjellë një sasi sedimentesh të caktuar në det me aftësinë që ka deti për ta pritur e shpërndarë këtë sediment në thellësi dhe përgjatë të dy krahëve të grykëderdhjes.

***Nëse njëri faktor bëhet shkak për prishjen e këtij ekuilibri natyral, atëherë ndodh shpesh devijimi i grykëderdhjes së lumit dhe, si pasojë, ndodh ndryshimi lokal i vijës bregore.*** Çdo ndryshim lokal, goftë eroziv apo akumulativ sjell një ekuilibër të ri të pasuar nga efekti i kundërt parësor. Në pikëpamjen gjeomorfologjike, bregdeti i Adriatikut para rreth 50-60 vitesh ka qenë kryesisht bregdet akumulativ, ndërsa më pas, dhe veçanërisht pas vitit 1990, bregdeti në shumicë mori karakter eroziv. Një nga arsyet e ndryshimit lidhet direkt me reduktimin e prurjeve të ngurta të lumenjve që transportohen në det. Pas vitit 1990, shfrytëzimi intensiv dhe pa kritere i inerteve ka reduktuar prurjet e ngurta dhe grykëderdhja e lumenjve tërhiqet, gërryhet dhe bregdeti kthehet në eroziv. Në grykëderdhjen e lumit Shkumbin, bunkerët e ndërtuar në vitet 1974-1975 gjenden të zhytur në det, në saje të avancimit të detit në tokë. Erozioni detar në bregdet është intensifikuar në vijën bregdetare<sup>7</sup>. Në gjirin e Divjakës ka ndryshime shumë të mëdha, të cilat, në këndvështrimin historik, nuk janë të parat, ndërsa në termat afatmesme kemi ndryshime të theksuara, akumulimi është bërë shkak për modelimin e një vije të re bregore. Një analizë e detajuar e fenomeneve të trajtuara në këtë material ka të bëjë jo vetëm me ndikimin e mundshëm të ngjarjeve ekstreme në zonën bregdetare të lidhura me reshjet, përmytjet, ngritjen e nivelit të detit, stuhitë, cunami, por kryesisht me faktorët që lidhen me hidro-gjeomorfologjinë dhe dinamikën e vijës bregore të influencuar prej tyre.

Studimi i shkaqeve të ndryshimit të vijës bregore merr një rëndësi të veçantë, sidomos në kushtet kur Shqipëria e ka gjithë kufirin e saj perëndimor të përfaqësuar nga detet Adriatik dhe Jon. Si pasojë e rritjes së aktivitetit dhe presionit njerëzor përgjatë zonës bregdetare, ngjarjet natyrore si rimodelimi i vijës bregore, erozioni dhe akumulimi, mund të rrezikojnë jetën e njeriut dhe shëndetin e natyrës.

5 Bryant, 2000; Mastronuzzi et al., 2005; 2007

6 Brunn, 1988; Bird, 1993; Morner, 1996a; 1996b; Nicholls et al., 1999 ; Lëthurmani et al., 2000; Douglas et. al., 2001.

7 Lushaj Sh, Alikaj N, 2000



## II. Materiale dhe metoda

Studimi ka bërë të mundur që nëpërmjet informacionit të mbledhur drejtpërdrejt, të evidentohet se si dinamika bregdetare e gjirit të Divjakës dhe zhvillimi i saj varen ngushtësisht nga prania e lumenjve Seman dhe Shkumbin, nga sistemi i rrymave bregdetare dhe përbërja gjeologjiko-strukturore. Në veçanti, përmes zbulimit të të dhënave gjeologjike, si në shtrirjen e detit të vrojtuar (shih fig. 9), ashtu edhe në zonën e steresë (shih fig. 1) u bë e mundur të kuptohet pjesërisht evolucioni i vonë kuaternar i zonave të zhytura dhe vijës bregdetare të kësaj zone. Këto studime janë zhvilluar kryesisht nëpërmjet:

- vëzhgimit dhe vlerësimit të dëshmimeve morfologjike që karakterizojnë sipërfaqen e studimit të shtratit të detit dhe brezit bregdetar;
- të dhënave klimatike në rajonin e Divjakës;
- analizës e zhvillimit të mbulesës së fundit sedimentare (trashësia dhe shpërndarja e sedimenteve aktuale);
- studimit gjeologjik të kryer në tokë;
- hartës së formacioneve kryesore të kuaternarit dhe pliocenit në gji;
- mbledhja e të dhënave historike dhe analiza përkatëse në lidhje me evolucionin e brezit bregdetar gjatë shekullit të kaluar apo më shumë (tërheqjet dhe përparimet e vijës bregdetare);
- monitorimit aktual të vijës bregore shqiptare.

## III. Gjeomorfologjia

Nga pikëpamja gjeomorfologjike zona bregdetare shqiptare mund të ndahet në pjesën veriore, e kufizuar nga deti Adriatik dhe ajo jugore, e kufizuar nga deti Jon.

Ekzistojnë dallimet natyrore midis këtyre dy pjesëve fizike dhe mjedisore<sup>8</sup>.

Vija bregdetare, 220 km e gjatë, nga Shkodra në Vlorë, karakterizohet nga brigje të ulëta, kryesisht plazhe ranore, të ashtuquajtura brigje sedimentare të dominuara nga valët; ato kufizohen me fushën e gjerë aluviale shqiptare, të përbërë nga depozitimet aluviale të lumenjve kryesorë që rrjedhin në territorin shqiptar, nga lindja në perëndim, nga lumi Drin në veri deri në lumin Vjosa në jug<sup>9</sup>.

Pjesa jugore e vijës bregdetare shqiptare, rreth 125 km e gjatë, nga Vlora deri në kepin e Stillos, në kufirin grek, përfaqësohet nga brigje shkëmbore të karakterizuara nga pjerrësi e lartë zhytjeje dhe lokalisht nga shkëmbinj të thepisur.

Në këtë zonë, brezat e dunave, disa kilometra më në thellësi dhe gjerësi, përcaktojnë barrierën e avancuar<sup>10</sup>. Sistemet e dunave të plazhit kufizojnë kontinentin, duke kushtëzuar formësimin në brendësi të një barriere së palëvizshme dhe/ose rripave të tokës. Rripat e dunave, menjëherë mbas kufirit det-tokë, karakterizohen nga madhësi të ndryshme nga 3-4 m deri në 0,25-0,50 m.

8 Pambuku A., Second Conference, Divjake 2007.

9 Aliaj et al, Physical Geography book, 1985.

#### IV. Klima dhe reshjet

Zona bregdetare në Shqipëri është pjesë e së ashtuquajturës Ultësirë e Adriatikut, e cila është 50 km e gjerë. Në disa pjesë, Ultësira e Adriatikut është plotësisht nën ndikimin e zonave detare. Kjo do të thotë se ndikimi i erërave, lagështisë dhe temperaturës është i fortë dhe përcaktues për proceset morfologjike në bregdet. Ndër zonat dhe nënzonat brenda *zonës mesdhetare të ultësirës* ndodhet zona bregdetare e Adriatikut-gjiri i Divjakës, buzë detit dhe kodrave të shumta me lartësi nën 500 m. Relievi fushor i kësaj zone kushtëzon një uniformitet të kushteve klimaterike. Territori i kësaj bashkie ndodhet nën ndikimin e detit Adriatik. Me rëndësi të madhe janë sistemi kullues së bashku me hidrovoret, por edhe ai vaditës.

Reshjet në përgjithësi rriten nga perëndimi në lindje, në drejtim të rrezës së kodrave. Gjysma e ftohtë e vitit karakterizohet nga reshje të shumta, por nuk përjashtohen dhe muajt e tjerë, sipas rastit. Gjysma e ngrohtë e vitit karakterizohet nga reshje të pakta, veçanërisht muajt korrik e gusht, gjatë të cilëve bie një sasi shumë e vogël reshjesh. Numri i ditëve me shi është 85-100 në vit.

Nuk mungojnë as rastet e rënies së breshrit në të gjitha stinët e vitit, por më shpesh në pranverë dhe dimër, dhe me ndikim deri shkatërrues të prodhimeve bujqësore. Sasia e reshjeve arrin në rreth 950-960 mm.

Temperatura mesatare vjetore e ajrit është 15-16°C. Dimri është i butë, me ndikim të fortë të detit.

Muaji më i ftohtë është janari, me temperaturë të ajrit deri në -5°C. Temperatura minimale e ajrit varion nga -3°C në -5°C në dimrat e ftohtë dhe deri në -13°C. Thatësira në përgjithësi zgjat 8-10 javë, në raste të veçanta deri 12 javë, dhe shoqërohet me erëra të nxehta e të thata, që e bëjnë më të ndjeshëm deficitin e lagështirës.

Territori ndodhet nën ndikimin e fuqishëm të detit Adriatik, përfshirë edhe shpejtësinë e erës. Erërat kanë kryesisht drejtim veriperëndimor – veri-veriperëndimor (VP-VVP) në dimër dhe drejtim jugor të ndarë në dy komponentë më të dobët në drejtimet juglindje-jug-juglindje (JL-JJL) në verë. Ato influencojnë në drejtimin e valëve, duke reflektuar në raportin erozion/akumulim në pjesët kufizuese të gjirit të Divjakës. Erërat kanë kryesisht drejtim verior, VP-VVP në stinën e lagët dhe drejtim jugor të ndarë në dy komponentë në drejtimet JL-JJL në stinën e thatë. Drejtimi i tyre përcakton drejtimin dhe këndin me të cilat vala rreh bregun.

#### V. Analiza e zhvillimit të mbulesës së fundit sedimentar (trashësia dhe shpërndarja e sedimenteve aktuale)

Pas një vrojtimi me kohëzgjatje prej 21 vitesh në qendër të gjirit të Divjakës, në zonën e plazhit, dhe të dhënave të reja të fituara nga projektet e gjeodezisë, rezulton se kemi një proces relativisht të shpejte të ripozicionimit të sedimenteve në këtë gji. Ajo që spikat është përqendrimi i sedimenteve të mbuluara ose jo nga uji në qendrën e gjirit, si një pykë që zgjatohet për disa km në det. Në të njëjtën kohë, vepron ligjësia si kudo; në një segment ku ndodh procesi i akumulimit dhe paralelisht erozioni, vendosen ekuilibra të rinj. Trashësia e sedimenteve të akumuluar fillon me disa mm në plazhin e Divjakës dhe deri në vijën e sotme bregdetare trashësia e tyre arrin në mbi 1.2 m në brendësi të detit, me një pjerrësi afro 0.002% duke filluar nga vija aktuale bregore trashësia e sedimenteve të akumuluar në qendër të plazhit arrin deri në 1.8 m. Përbërja petrografike e sedimenteve është kryesisht argjilore. Pjesa e fraksionit ranor është më e paktë dhe për këto të dyja është i nevojshëm

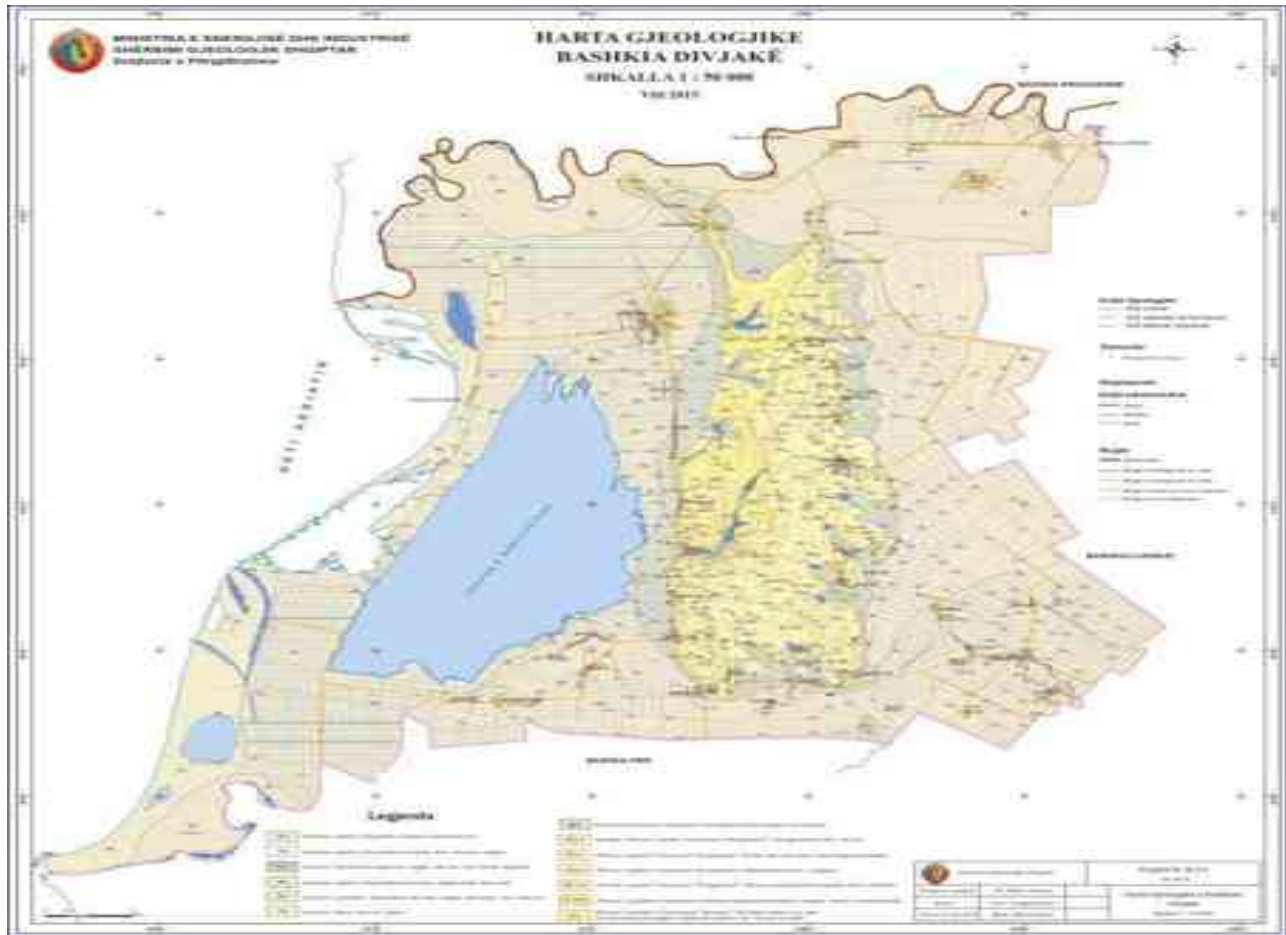
konfigurimi i trupit që po formohet në sipërfaqen ujore, nëpërmjet monitorimit të mëtejshëm dhe analizave petrografike dhe granulometrike për përcaktimin e saktë të përbërjes së sedimenteve dhe madhësinë e kokrrizave që e përbëjnë atë. Sedimentet e rërës janë kryesisht të ardhura nga pjesët që po i nënshtrohen erozionit në të dyja ekstremet e gjirit të Divjakës. Të gjitha këto kanë vlerë për të gjykuar për origjinën dhe natyrën e sedimenteve, rrugën që kanë përshkruar ato, mënyrën dhe shpejtësinë e përhapjes në thellësi të detit dhe përgjatë brigjeve të tij, me fokus në vetë gjirin e Divjakës. Zhvillimi paralel me akumulimin në qendër është erozioni në të dy krahët e këtij trupi nënujor tashmë të konfiguruar. Pyetja që shtrohet është: ku shkon ky material i eroduar? Sa i bashkëngjitet dhe sa kontribuon ai në formimin e trupit të ri akumulativ? Cili është kontributi i sedimenteve të transportuara nga lumenjtë në det dhe në vetë gjirin e Divjakës? Si ndikon apo ndikohet laguna e Karavastasë nga dinamika bregore? Në këtë kuptim, është përsëri shumë e nevojshme kryerja e analizave të sipërpërmendura, për një seri të vogël analizash petrografike dhe fiziko-mekanike (granulometri) në veri dhe në jug të këtij gjiri, në vendet e prekura nga erozioni në brendësi të sipërfaqes ujore. Nga ana tjetër, janë shumë të nevojshme të dhënat mbas viteve '80 lidhur me lëndën pezull të transportuar nga lumenjtë dhe kanalet e mëdha të sistemit të kullimit të bujqësisë në drejtim të detit Adriatik.

## **VI. Gjeologjia dhe hartografimi tematik në gjirin e Divjakës**

Bregdeti shqiptar është një zonë ku shkojnë përplasjet tektonike midis pllakave tektonike euraziane dhe afrikane. Kjo shkakton aktivitet tektonik të fortë dhe është një vend ku ndodhin tërmete të forta. Kjo është arsyeja pse Shqipëria është pjesë e "Ring of Fire". Gjeologjia e bregdetit shqiptar është e rëndësishme për kuptimin e proceseve natyrore që kanë ndodhur në këtë rajon dhe për menazhimin e rreziqeve natyrore, si tërmetet dhe rreziqet e tjera të lidhura me aktivitetin tektonik. Studimi i këtyre karakteristikave gjeologjike është thelbësor për ndërtimin e infrastrukturës dhe zhvillimin e qëndrueshëm të rajonit.

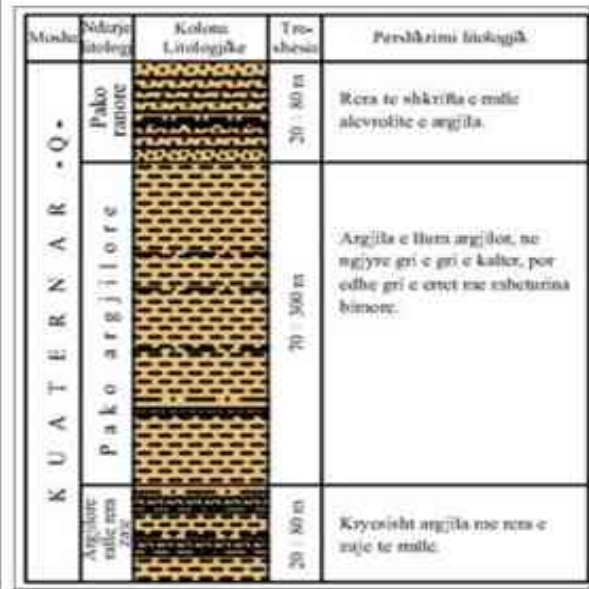
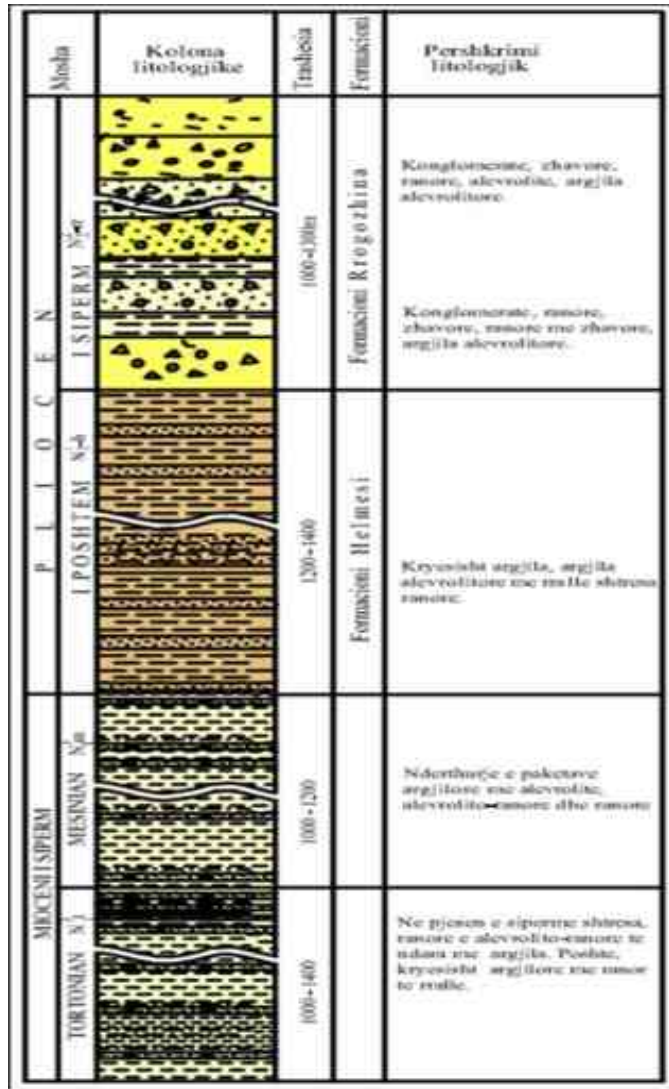
---

10 (Carter dhe Woodroffe, 1994; Mastronuzzi dhe Sanso, 2002).



**Fig. 1** Harta gjeologjike e gjirit të Divjakës, shk. 1:50 000 (SHGJSH 2015)

Nga depozitimet që ndërtojnë Ultësirën Adriatike vetëm ato të pliocenit dhe të kuaternarit ekspozohen në sipërfaqe. Depozitimet e pliocenit të poshtëm takohen në një hapësirë të gjerë të kësaj njësie të madhe strukturore, si në sipërfaqe, ashtu edhe në thellësi. Stratigrafikisht depozitimet e mollasës pliocenike vendosen transgresivisht e me mospajtim diku dhe të theksuar mbi depozitimet e nënshtrira. Në territorin në fjalë ato vendosen mbi depozitimet e mesinianit. Trashësitë e depozitimeve të pliocenit të poshtëm luhaten nga disa metra në gati 1300 m, duke u rritur në trashësi nga periferia e Ultësirës Adriatike drejt qendrës së saj, për t'u zvogëluar në perëndim në zonën detare. Depozitimet kuaternare (detare, lagunore dhe aluviale), përhapen gjerësisht në Ultësirën Adriatike. Ato kanë një trashësi 150-200 m në stere dhe shtrihen horizontalisht mbi të apo me përkulje të lehta. Këto dëshmojnë se deformacionet shtypëse veprojnë ende në ditët tona, megjithëse jo aq fort si më parë (Aliaj Sh., Melo V., etj., 1999 ; Rakipi N., etj., 2005).



**Fig. 2** Kolona litostratigrafike e neogjenit; **Fig. 3** Kolona litostratigrafike e kuaternarit (miocen i sipërm-pliocen i poshtëm)

**Depozitimet e kuaternarit (Q)** - Këto depozitime në rajon gjejnë përhapje të madhe në lindje dhe në perëndim të strukturës së Divjakës, duke pënguar në këtë mënyrë deshifrimin më të plotë gjeologjik dhe strukturor të saj të rajonit. Nivelet më të reja të depozitimeve të kuaternarit shfaqen në sipërfaqe në pjesën perëndimore të kodrave të Divjakës. Ato, në sipërfaqe, janë të mbuluara me toka vegetale bujqësore.

**Pleistocen - holoceni (Qp-h)** - Këto depozitime vendosen në formë shiriti, në mbarim të krahëve ku edhe fillon zona fushore. Janë deluvione, formime të shpatit me përhapje heterogjene në horizontalitet dhe vertikalitet, në fundet e përroskave e të thellimeve erozionale, rrëzë shpateve, në kontakt me zonën fushore e janë me trashësira të vogla 4-5 m, të përbëra nga dhera me zaje, suargjila gjysmë të ngjeshura.

**Holoceni - Qh** - Vërehen disa tipa gjenetikë të depozitimeve kuaternare:

**Holoceni i poshtëm - Qh1** Këtu përfshihen depozitimet aluviale - alQh1, të cilat janë të ekspozuara në pjesën veriore dhe jugore të rajonit, si depozitime të lumit Shkumbin dhe Seman. Përbëhen nga depozitime të shkrifëta të origjinës aluviale, të përbëra nga rëra, subrëra, zhure, zhavorre të alternuara

me shtresa subargjilore e argjilore. Brenda depozitimeve aluviale janë të pranishme shtresa rërash e zhavorresh ujëmbajtëse me mbulesë subargjilo-argjilore. Trashësia e kësaj mbulesë varion nga 7-10 m

*Holoceni i sipërm - Qh2* Vërehen disa tipa gjenetikë të holocenit të sipërm. Depozitime të dunave të vjetra - eQh2, të përbëra nga rëra. Depozitimet lagunore - lQh2, Depozitime rërash bregore të sotme - dlQh2. Këto formime quhen edhe shkrifërime të sotme detare ose duna rërore.



**Fig. 4** Dunat e vjetra në vijën bregore në veri të plazhit të Divjakës

Depozitimet e rërës bregdetare përhapen paralel me vijën e bregut të plazhit të detit. Këto depozitime përbëjnë plazhet e sotme, si dhe zonat e ngritura të dunave. Përbëhen nga ranorë ngjyrë gri, kryesisht kokrrizëvogël, shpesh me guaska bivalvorësh. Trashësia arrin deri 50 m e më shumë dhe rritet drejt perëndimit.

Në këndvështrimin gjeologjik, gjiri i Divjakës përfaqësohet nga formacionet kuaternare (rëra, argjila, argjilo-llumore etj.) dhe depozitimet neogjenike nën të, të përfaqësuara prej konglomerateve, rërave, zhavorreve, alevroliteve dhe argjilave alevrolitore.

Formacionet gjeologjike janë të mirëpërcaktuara nga një sasi shumë e madhe shpimesh strukturore të realizuara prej austriakëve, italianëve, rusëve dhe së fundmi, mbas viteve '60, nga shqiptarët.

Vija bregore e këtij gjiri është mjaft dinamike dhe të dhënat që disponojmë si gjeologji datojnë prej vitit 1850.

**Tektonika-** Ultësira Adriatike, e cila është e pozicionuar në anën perëndimore të Shqipërisë, me shtrirje juglindje - veriperëndim që nga Orikum-Patos, Kuçovë në jug për të vazhduar në Lushnjë, Kavajë, Tiranë, Ishëm e më në veri dhe gjithashtu edhe në hapësirën e detit nga Vlora në Lezhë, përfshin edhe gjirin e Divjakës, që është në pjesën qendrore të saj. Formacionet litologjike të Ultësirës Adriatike janë depozitime mollasike dhe përgjithësisht shtrihen transgresivisht mbi formacionet e poshtështruara të zonës jonike dhe zonës së Krujës.

Nga lindja në perëndim veçohen këto njësi strukturore:

1. Antiklinali i Divjakës. Kjo strukturë ka përhapje në sipërfaqe nga kodrat e Gradishtës në jug e deri në Sulzotaj në veri dhe shtrirje meridionale. Në sipërfaqe ndërtohet nga pakoja e sipërme e suitës Helmësi dhe nga katër pakot e suitës Rrogozhina. Në thellësi, nën depozitimet e pliocenit, vazhdojnë depozitimet e mesinianit e më të vjetra. Depozitimet e krahut perëndimor, i cili është më i pjerrët, bien me kënde rreth 25-30° e në pjesën qendrore këndet bëhen më të mëdha. Krahu lindor, është edhe krahu perëndimor i sinklinalit të Myzeqesë, bie me kënde 15-25°, por me komplikacione me rënie perëndimore. Antiklinali i Divjakës ka formë strukturore antiklinale të rregullt, me shkëputje tektonike mbihipëse në krahun perëndimor, me rënie lindore dhe amplitudë disa qindra metra. Në krahun lindor dallohen prishje mbihipëse me rënie perëndimore (backthrust), me amplitudë të vogël deri disa dhjetëra metra. Periklinali jugor zhytet me kënd të qetë, por që komplikohet nga një prishje tërthore e tipit shtytje, e identifikuar me profile sizmike, ndërsa periklinali verior vjen në shuarje graduale në veri të lumit Shkumbin dhe nëpërmjet një qafe ndarëse bëhet kalimi për në strukturën e Ballajt.

## VII. Hidrogeologjia dhe hidrologjia

**Hidrologjia** - Rrjeti hidrografik në segmentin midis dy grykëderdhjeve të lumenjve përbëhet prej 5 trupash ujorë sipërfaqësorë si: 1) deti Adriatik, 2) lumenjtë Seman dhe Shkumbin, 3) dy magjistralet kryesore të drenimit të ujërave të bujqësisë, si emisari i Myzeqesë dhe kanali i Tërbufit, 4) laguna e Karavastasë dhe godullat në jug dhe veri të gjirit të Divjakës, 5) rrjeti i ujitje-drenimit në lindje të gjirit të Divjakës. Këta trupa ujorë sipërfaqësorë së bashku me trupat ujorë nëntokësorë dhe ujërat lidhës formojnë një ekosistem tipik të varur. Influenca e trupave ujorë sipërfaqësorë është mbizotëruese në procesin e ndryshimit të vijës bregore.

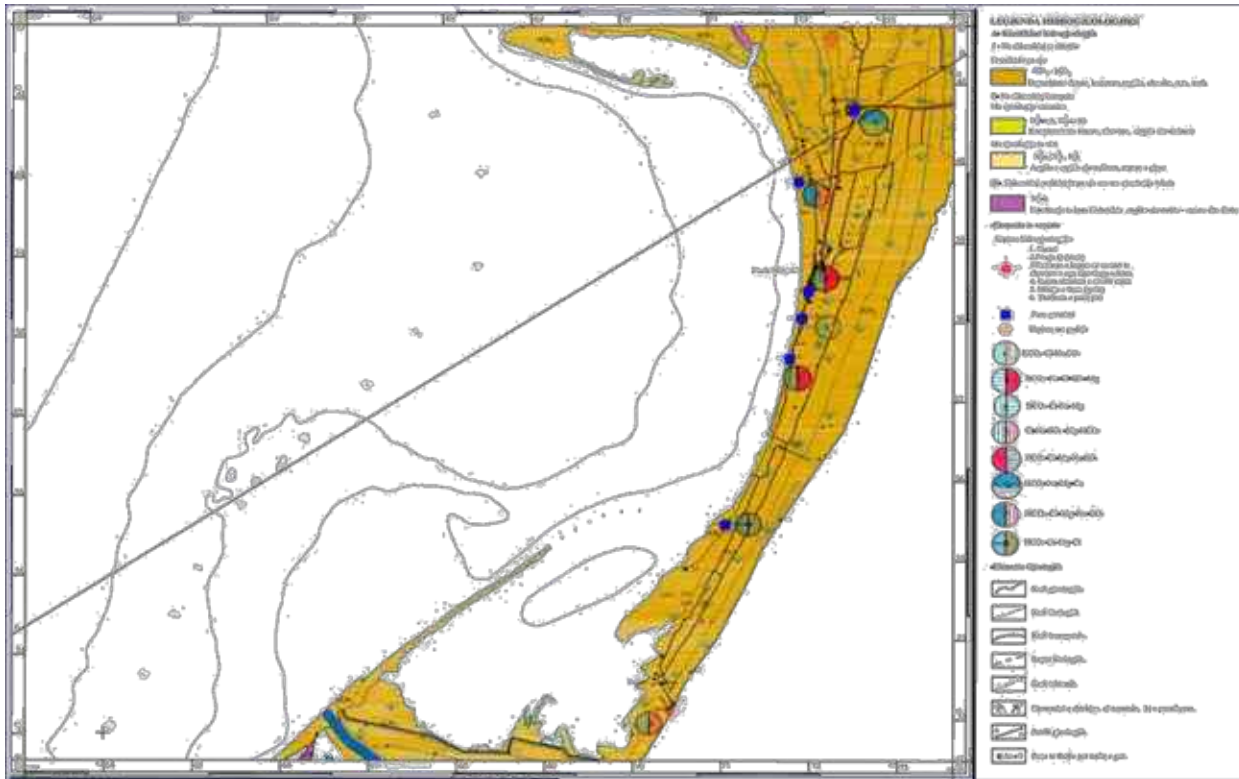


**Fig. 5** Rrjeti kryesor hidrografik që kufizohet me vijën bregore në gjirin e Divjakës (Google Earth, 2019)

Pjesa qendrore e gjirit të Divjakës përfshihet në planshetin topografik me nomenklaturë K-34-111-B-b, me koordinata grafike nga 4532650 deri 4541925 dhe 4363100 deri 4373625. Po me këtë nomenklaturë, mbi këtë planshet është ndërtuar edhe harta hidrogeologjike përkatëse.

Në pjesën perëndimore dhe qendrore ndodhet deti Adriatik, ndërsa nga veri-lindja (liqeni i Godullës), në jug-lindje (Dajlani) shtrihet plazhi i Divjakës.





**Fig. 6** Harta hidrogeologjike e plazhit Divjakë, shk. 1:25 000

Përgjatë sipërfaqes tokësore të këtij plansheti janë evidentuar 2 shpime dhe 5 puse të gërmuara gjatë gjithë gjatësisë së plazhit, si dhe janë matur thellësitë dhe niveli statik i tyre. Nisur nga përbërja litologjike dhe ujëmbajtja e formacioneve gjeologjike, këto formacione i grupojmë në një lloj shkëmbinjsh, si:

## 1 Shkëmbinj të shkrifët (porozë) -

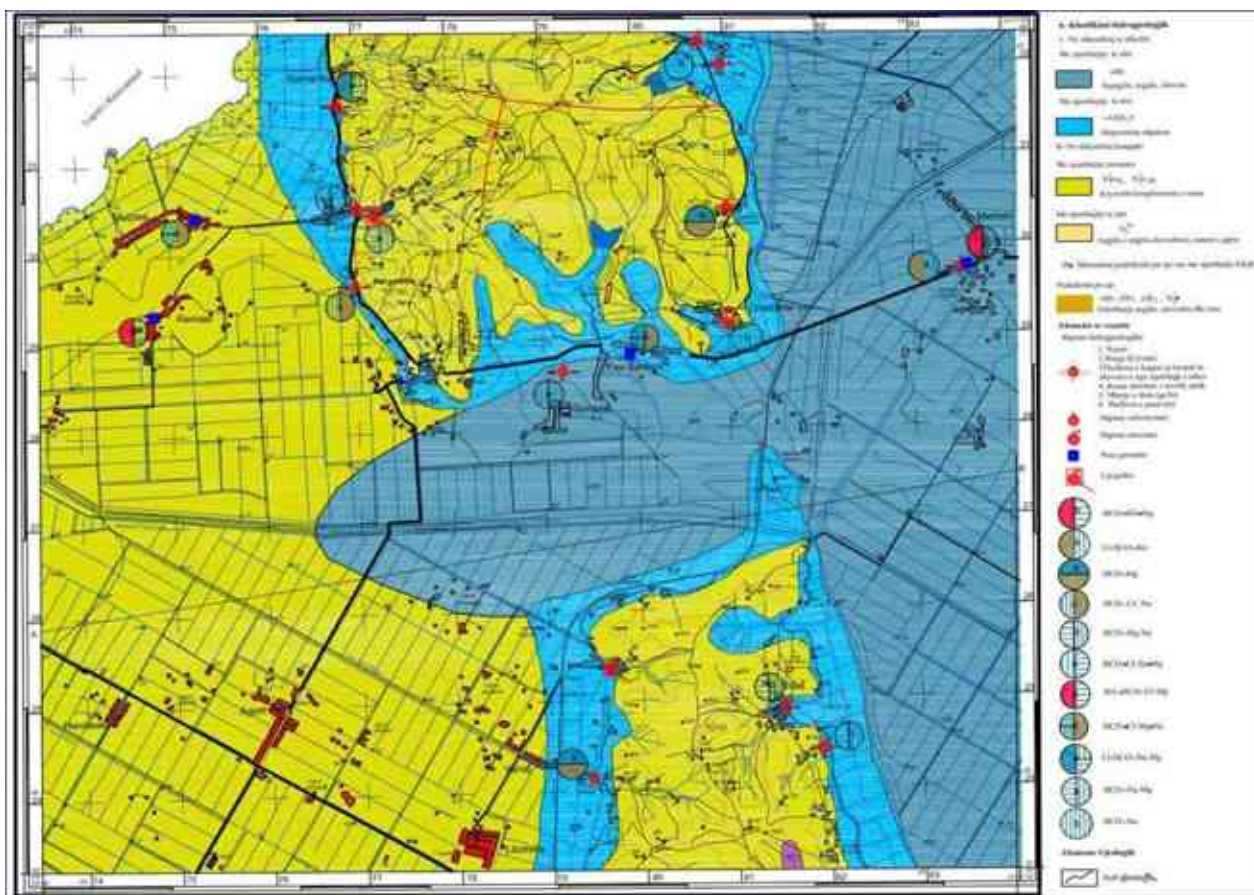
### 1- Shkëmbinj praktikisht pa ujë.

Depozitimet përfaqësuese përbëhen nga rëra, llumra, argjila alevrolite, lëndë organike etj., të holocenit. Ujërat e depozitimeve në fjalë janë të kripura dhe kanë një nivel statik, që varion nga - 1.3 deri -2 m. Në shpime të tjera të kryera më vonë se botimi i kësaj harte në zonën e kampit të Divjakës janë shpuar puse më të thella, deri në 170-210 m, por përsëri ujëmbajtja është shumë e ulët. Sipas përbërjes kimike, ujërat janë kryesisht të tipave :

Cl-Na-SO<sub>4</sub>-Mg, HCO<sub>3</sub>-Na-Cl-SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>-Cl-Na-SO<sub>4</sub>-Mg, HCO<sub>3</sub>-Na-Mg-SO<sub>4</sub> dhe Cl-Na-HCO<sub>3</sub>-Mg-Ca.

Horizonti i parë i rërave që mund të lejojnë infiltrimin e ujërave sipërfaqësore varet plotësisht nga ujërat e reshjeve, ujërat e bujqësisë apo ujërat e ripërdorura. Prezenca e këtij horizonti nuk jep asnjë lloj premise për influencën e kushteve hidrogeologjike në ndryshimin e vijës bregore në këtë gji.

Në jug dhe krah të këtij plansheti ndodhet plansheti tjetër, me nomenklaturë K-34-112-A-c (Libofsha).



**Fig. 7** Harta hidrogeologjike e zonës jugore të gjirit të Divjakës, shk. 1:25 000

Rrjeti hidrografik këtu pothuajse mungon, përveç kanaleve kulluese, të cilat janë të shumta në gjithë planshtin. Plansheti i Libofshës përfaqësohet nga depozitimet kuaternare dhe të pliocenit. Depozitimet kuaternare janë të përfaqësuara nga depozitime kënetore, lagunore, taracore aluviale dhe depozitime kuaternare të përziera të shpatit. Depozitimet e pliocenit të sipërm ndërtohen nga pakoja e sipërme, e përbërë kryesisht nga ranorë, si dhe pakoja e poshtme e përbërë kryesisht nga konglomerate. Në bazë të gjeologjisë dhe litologjisë, këto formacione i grupojmë në tri lloje shkëmbinjsh, si:

1. **Shkëmbinj të shkrifët (porozë)**
2. **Shkëmbinj kompaktë**
3. **Shkëmbinj praktikisht pa ujë**

Këta shkëmbinj, të mbështetur në bazë të litologjisë dhe ujëmbajtjes i klasifikojmë si më poshtë:

[1] **Në shkëmbinj të shkrifët**

- a. me ujëmbajtje të lartë
- c. me ujëmbajtje të ulët

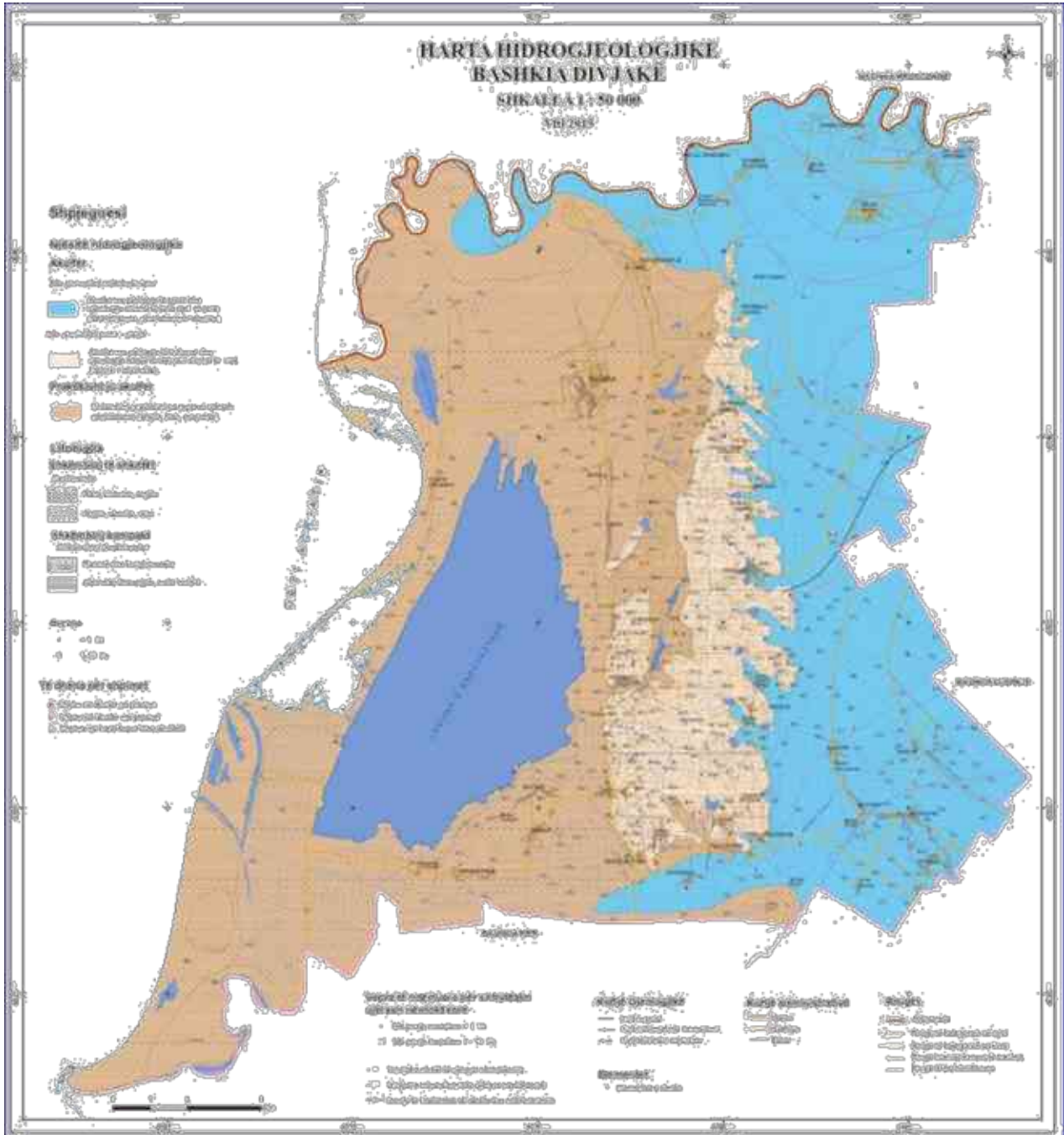
[2] **Shkëmbinj kompaktë**

b. me ujëmbajtje mesatare

[3] **Shkëmbinj praktikisht pa ujë**

a. shkëmbinj të shkrifët, depozitimet kënetore k Qh2, dhe lagunore laQh

b. shkëmbinj të kompaktë, depozitimet e formacionit helmes (N<sub>2</sub><sup>1</sup> h)



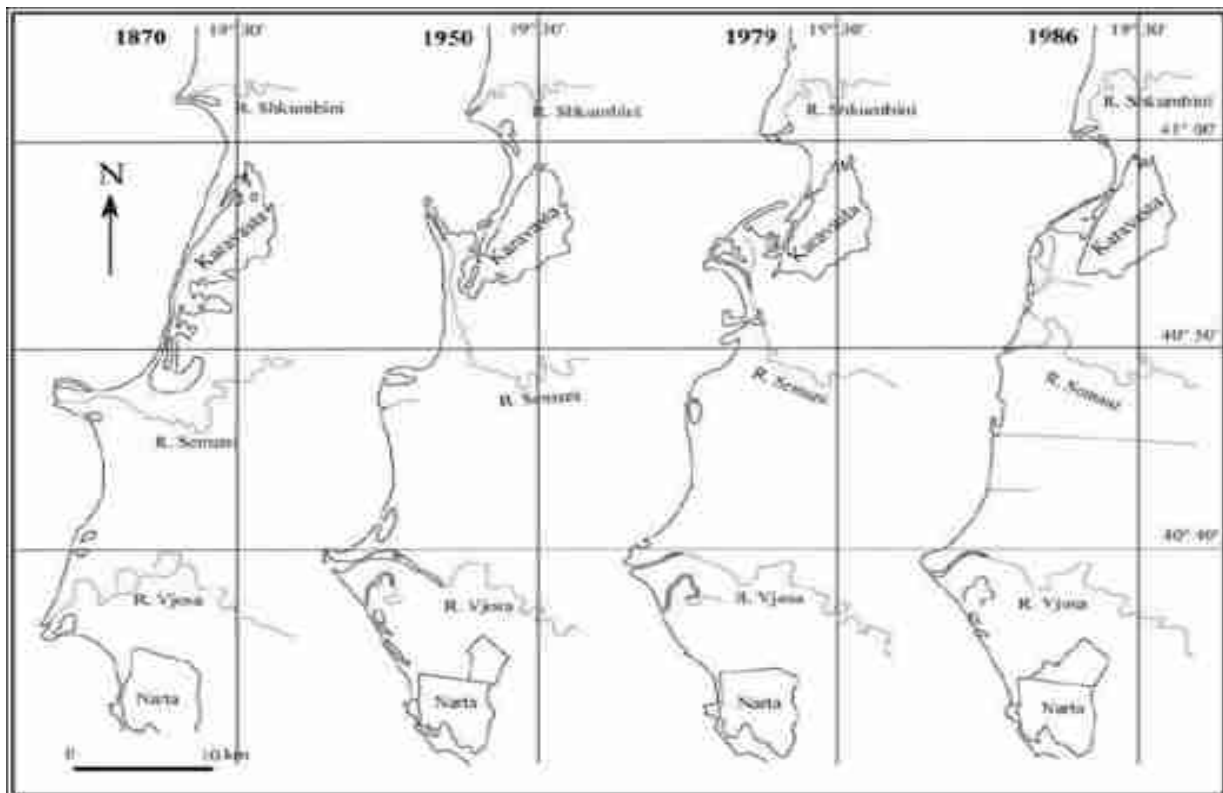
**Fig. 8** Harta hidrogeologjike e gjirit të Divjakës, shk. 1: 50 000, (SHGJSH 2015)

## VIII. Rezultate dhe diskutime

Bregdeti i Adriatikut dhe vetë vija bregore e gjirit të Divjakës, në holocenin e hershëm, si pasojë e shkrirjes së akullit, gradualisht u përmyt për shkak të rritjes së nivelit eustatik të detit<sup>11</sup>. Si rezultat, energjia e terrenit duhet të balancohej në nivelin e përfaqësuar nga niveli i ri i detit, që ndaloi shkarkimin e sedimenteve të lumenjve që derdheshin në detin Adriatik, e në rastin tonë, sedimente të transportuara nga lumi Seman dhe lumi Shkumbin. Lumenjtë u mbushën shumë më tepër se zakonisht, gjë që solli gërryerjen e sasive të mëdha të materialeve të ngurta të depozituara tashmë<sup>12</sup>. Si rezultat, ndodhi një rrafshim i përgjithshëm dhe nivelim i ultësirës. Nga ana tjetër, faktorët klimatikë kanë pas luajtur një rol shumë të rëndësishëm. Reshjet e rrëmbyeshme, ndryshimet klimatike në përmasa të gjera dhe ndikimet e tyre shkaktuan erozion të fortë. Si pasojë e ndikimit të faktorëve klimatikë dhe gjeologjikë, struktura morfologjike dhe morfometrike e ultësirës shqiptare dhe gjiri i Divjakës, si pjesë e saj, ka ndryshuar. Si pasojë, vija bregore ka pësuar ndryshime si në kohë, ashtu edhe në hapësirë. Dukuri të tilla vazhdojnë edhe sot në disa pjesë të kufizuara të zonës bregdetare shqiptare.

### Vija bregdetare

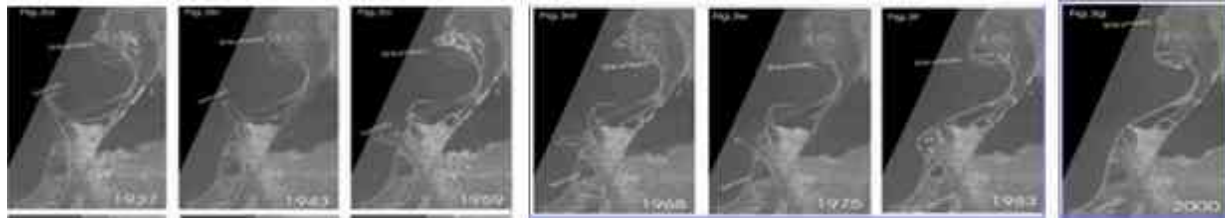
Deri në vitin 1870 lumenjtë duken të spostuar Semani për në jug e Shkumbini për në veri. Në vitin 1950-1986 të dy lumenjtë afrohen shumë më tepër me njëri-tjetrin. Fotot ajrore dhe imazhet më poshtë (fig. 9, 10) e tregojnë në mënyrë më të detajuar këtë proces.



**Fig. 9** Ndryshimet e formës së lumenjve Shkumbin, Seman dhe Vjosa për periudhën 1870-1986

11 Lambeck et al., 2004

12 A. Pambuku, G. Baldassarre, G. Mastronuzzi, 2007  
Ciavola et al 1999



**Fig. 10** Rikonstruksioni i vijës bregore nga viti 1937 deri 2000 i përpiluar në bazë të imazheve satelitore të telerilevimit IRS-1C, 2000.

Mund të dallohet një rrjet i parregullt i fazave të ndryshme të sedimentimit të kushtëzuar nga ndryshimi lokal në lëvizjen e gjatë kohore të bregut; rripat e dunave individualizojnë cikle të ndryshme, shpesh të mbivendosura dhe të ndara.

Gjatësia e përgjithshme e vijës bregore të monitoruar është 25.1 km.

Dinamika e lëvizjes së vijës bregore është bërë bazuar dhe në ekosistemet natyrore që janë të lidhura drejtpërdrejt me këtë lëvizje.

Ekosistemet natyrore të prekura nga kjo dinamikë për periudhën e analizuar (1939 – 2014), janë:

1. Litorali i ri në veri të plazhit të Divjakës, me një gjatësi rreth 3.4 km, që ka krijuar dhe godullën e re në krah të liqenit të godullës së kripur;
2. Plazhi i Divjakës me një gjatësi rreth 3.9 km dhe një gjerësi mesatare të brezit të rërës rreth 300 deri 400 metra;
3. Litorali i ri i krijuar në jug të plazhit të Divjakës deri në grykëderdhjen e vjetër më veriore të lumit Seman ose deri në Bedat, i cili ka bërë të mundur krijimin e godullës së re para kënetës së Karavastasë, me një gjatësi 4.3 km dhe me një kanal komunikimi të godullës me detin (sektori Adriatik);
4. Delta e vjetër e lumit Seman e përbërë nga tri grykëderdhje në formë freskoreje, të mbyllura në gjendjen e sotme me një gjatësi harkore konkave 4.7 km;
5. Ujëmbledhësi i Myzeqesë;
6. Zona ranore me plazhe të pazhvilluara dhe me pak frekuentim të fshatrave përreth, nga ujëmbledhësi i Myzeqesë deri në grykëderdhjen e lumit Seman, me një gjatësi 8.9 km.

Sipas një analize të bërë nga ana jonë është bërë një bilanc i erozionit dhe akumulimit për periudhën 1939-2014, nga ku rezulton se për periudhën 1939-1980 mbizotëron akumulimi me 1248 ha, për periudhën 1980-2008 mbizotëron akumulimi me 655 ha, për periudhën 2008-2014 mbizotëron erozioni me 68 ha dhe n.q.s. bëjmë një përmbledhje totale, kemi nga viti 1939-2014 një mbizotërim akumulimi me 1835 ha.

**Tab. 1** Vlera e sipërfaqeve të erodura dhe akumuluar, të llogaritura prej vitit 1939-2014

Seg. Nr	1939 – 1980	1980 – 2008	2008 – 2014	Shuma	Totali
	Sip. ha	Sip. ha	Sip. ha	Sip. ha	ha
1	1.7 erozion	11 erozion	67 erozion	80 erozion	330 akumul.
	65 akumul.	299 akumul.	46 akumul.	410 akumul.	
2	191 erozion	217 erozion	87.3 erozion	494 erozion	186 erozion
	99 akumul.	208 akumul.	0 akumul.	308 akumul.	
3	0 erozion	0 erozion	5 erozion	5 erozion	1691 akumul.
	1276 akumul.	374 akumul.	45.8 akumul.	1696 akumul.	
Shuma	192 erozion	227 erozion	159.8 erozion	579 erozion	1834 akumul.
	1440 akumul.	881.9 akumul.	91.8 akumul.	2414 akumul.	
Totali	1248 akumul.	655 akumul.	68 erozion	1835 akumul.	

### Shkaqet e ndryshimit të vijës bregore

Ndryshimet e vijës bregdetare janë komplekse dhe mund të shkaktohen nga një sërë faktorësh natyrorë dhe antropogjenë. Kuptimi i këtyre ndryshimeve përfshin shqyrtimin e një sërë parimesh dhe procesesh. Disa nga parimet dhe faktorët bazë që ndikojnë në ndryshimet e vijës bregdetare përfshijnë:

- Ndryshimet natyrore bregdetare afatshkurtra apo afatmesme (50-100 vjet), që shpesh shkaktohen nga proceset e erozionit dhe sedimentimit. Erozioni mund të rezultojë nga veprimi i valëve, valët e stuhisë dhe ngritja afatgjatë e nivelit të detit. Sedimentimi, nga ana tjetër, përfshin depozitimin e sedimenteve të sjella nga lumenjtë ose rrymat;
- Shkarkimet dhe furnizimet e anasjelltë midis lumenjve dhe detit në zonën bregdetare, kushtëzoheshin nga shpërndarja e sedimenteve përgjatë bregut dhe nga rrjedhja në det të hapur, duke sjellë procesin e akumulimit të rërës në grykëderdhjet e lumenjve kryesorë. Kështu është bërë i mundur akumulimi i vazhdueshëm me rërë i plazheve, fenomen që ndryshon vijën bregdetare, lejon ndërtimin e brezave të vazhdueshëm të dunave, krijon laguna, kënetë, liqene të mbyllura bregdetare; erozion mesatar deri në të fortë që prek brigjet e ulëta dhe gjuhëzat (rripat) e rërës. Rezultati është shumë mirë i dukshëm në pamjet ajrore (Fig. 9, 10);
- Prishja e ekuilibrave shkaktuar nga ndryshimi i masës së sedimenteve të transportuara nga lumenjtë;
- Rritja e nivelit të detit;
- Tektonika me tendencë uljeje në gjirin e Divjakës;
- Ngjeshja e sedimenteve të poshtështruara mbi dhe nën tavanin e zonës, saturuar me ujë (horizonti i ceket i rërave me ujëmbajtje të ulët deri praktikisht pa ujë);
- Veprimtaria njerëzore dhe shkatërrimi i argjinaturave para dhe afër grykëderdhjes së lumit;

- Ndryshimi i vijës bregdetare, marrëdhëniet e pabalancuara det-grykëderdhje e lumit, avancimi i detit në tokë, ka rritur përmbajtjen e kripërave në ujërat e lumenjve, duke i kthyer në të papërshtatshëm për ujitjen e tokave. Kështu, sipas monitorimit të ujërave në 12 pika nga grykëderdhja e lumit Shkumbin, në Urën e Rrogozhinës, rezulton se nga grykëderdhja deri në 5 km, përmbajtja e kripërave (konduktiviteti elektrik (ECW), koeficienti i absorbimit të natriumit (SAR), mbetja e thatë në ujin e lumit janë disa herë më të lartë në krahasim me standardin dhe të papërdorshme për bujqësinë.<sup>14</sup>

Të dhënat e paraqitura shpjegojnë ndikimin e morfologjisë gjeologjisë dhe hidrogjeologjisë në evolucionin e zonës bregdetare deri në situatën aktuale gjatë rreth 7/6000 viteve të fundit. Kjo periudhë përfaqëson fundin e rritjes së shpejtë të nivelit të detit të holocenit të hershëm të lidhur me shkriren akullnajore. Në kohën më të fundit, niveli i detit ka pasur ndryshime më të vogla eustatike, deri në pozicionin aktual të kushtëzuar lokalisht nga sjellja tektonike lokale dhe/ose fundosje për shkak të ngjeshjes së sedimenteve<sup>15</sup>.

***Formimi dhe evolucioni*** i vijës bregore në gjirin e Divjakës ***është ndikuar nga proceset e sedimentimeve lumore dhe detare.***

Në veçanti, është e mundur të konkludohet se dy lloje të ndryshme të dinamikave evolucionare mund të jenë të përshtatshme për të shpjeguar morfodinamikën e vijës bregore dhe dinamikën e saj:

1. Dinamika e vijave bregore të formuara përgjatë brigjeve sedimentare të dominuara nga valët deri në akumulim-formimin e barrierave të plazhit-dunave të kushtëzuara nga ndryshimet në shpërndarjen e ranoreve; Sedimentet përgjatë bregut janë të lidhura me ndryshimet në shkarkimet e lumenjve;
2. Lëvizjet e përkohshme që mund të jenë lëvizjet vertikale shtypëse (ulëse), për shkak të tektonikës ose ngjeshjes së sedimentit, por edhe për shkak të veprimtarisë antropike; Vetë morfodinamika e tyre ndikon në evolucionin e tyre.

Ne këndvështrimin gjeologjik, gjiri i Divjakës përfaqësohet nga formacionet kuaternare (rëra, argjila, argjilo llumore etj.) dhe depozitimet neogjenike nën të, të përfaqësuara prej konglomerateve, rërave, zhavorreve, alevroliteve dhe argjilave alevrolitore;

Formacionet gjeologjike janë të mirëpërcaktuara nga një sasi shumë e madhe shpimesh strukturore të realizuara prej austriakëve, italianëve, rusëve dhe së fundmi, mbas viteve '60, nga shqiptarët.

Vija bregore e këtij gjiri është mjaft dinamike dhe të dhënat që disponojmë si gjeologji datojnë prej vitit 1850.

Faktorët gjeologjikë, si lloji i shkëmbinjve mëmë, thyerja gjeologjike dhe prania e shkëmbinjve bregdetarë, mund të ndikojnë ndjeshëm në ndryshimet e vijës bregdetare.

Situatat kur plazhet mbushen me sedimente dhe argjila pas ndryshimeve në rrjedhën e lumenjve janë të njohura dhe mund të shpjegohen përmes disa proceseve gjeologjike dhe hidrodinamike. Çfarë ndodh?

***Lumenjtë janë burime natyrore të sedimentimit.*** Ata sjellin sedimente dhe i shpërndajnë ato përgjatë vijës bregdetare. Kur një lumë ndryshon grykëderdhjen, fenomeni mund të ndikojë në përhapjen e sedimenteve në bregdet dhe çon në një akumulim të argjilave të tillë, si në rastin e plazhit të Divjakës, dhe kjo është një ligjësi.

Problemi për t'u zgjidhur në rastin e gjirit të Divjakës ka të bëjë me fenomenin e akumulimit të sedimenteve në qendër të tij, i cili presupozohet që të ketë ndodhur për shkak të ndryshimit të grykëderdhjes së lumit Shkumbin. Të gjitha argumentet e dhëna në këtë artikull, në fakt, bëjnë një analizë jo thjesht të gjirit të Divjakës, por të vijës bregore, sidomos lidhur me atë në grykëderdhjen e lumit Shkumbin, për të kuptuar shkakun e ndryshimit në vitin 1996 të kësaj grykëderdhjeje. Grykëderdhjet e lumit Shkumbin dhe Seman, herë janë afruar e herë janë larguar midis tyre. Grykëderdhja e Shkumbinit, bazuar në mbimbulimin e hartave topografike, ka ndërruar pozicionin në vitet 1960, 1970, 1996 herë në veri e herë në jug. Në ndryshimin e fundit (1996), grykëderdhja e lumit është spostuar 4.3 km në veri, dhe 400 ha tokë në rrethin e Kavajës ka kaluar në territorin e rrethit të Lushnjës. Ndryshimet e shpeshta të grykëderdhjeve të lumenjve Shkumbin dhe Seman, në 100 vitet e fundit, janë shoqëruar me formimin e lagunave dhe ndryshimeve të raporteve të sipërfaqes tokësore me sipërfaqet ujore, raporte të reja në balancën det/lumenj. Në periudhën 1918-1937, 1957-1980 grykëderdhja e lumit ka avancuar në drejtim të detit, ndërsa në vitet 1996-2000 deti ka hyrë në tokë<sup>1</sup>. Bunkerët e ndërtuar në vitet 1968-1975 në brezin e parë të rërës (në tokë), prej vitesh gjenden të zhytur në ujë.

Krahas analizës së shkaqeve natyrore, një vëmendje e veçantë, njëlloj e rëndësishme si të gjithë faktorët e analizuar më sipër, është veprimtaria njerëzore. Në disa raste, thjesht mungesa e veprimtarisë njerëzore, sjell të njëjtin efekt negativ si një veprimtari e pakontrolluar, e pastudiuar, me impakt direkt ose indirekt në kohë.

Nëse do të kthehemi pas në kohë do të shikojmë që pas vitit 1980-1986, pothuaj reshti aktiviteti i mirëmbajtjes i grykëderdhjeve të lumenjve dhe kanaleve të drenimit të ujërave të bujqësisë, që shkarkojnë pothuaj paralel me lumenjtë Seman e Shkumbin ujërat e tyre.

Mbas vitit 1990 ky aktivitet u ndërpre plotësisht. Nga studimi i kryer për evidentimin e dëmtimit të veprave mbrojtëse të lumenjve rezultoi se mbas vitit 1990, kur aktiviteti dhe puna për mirëmbajtjen e strukturave mbrojtëse të lumenjve u ndërpre plotësisht, në shtratin e lumit Shkumbin, nga 272 panele tërthore mbrojtëse, 154 ishin të dëmtuara, 25 % e argjinaturave të dëmtuara plotësisht, ose në uljen e kurorës, argjinatura të çara, të shkaktuara edhe nga shfrytëzimi i tejskajshëm i inerteve të lumenjve, situatë, e cila mbetet përsëri problematike<sup>2</sup>, 2) veprimtaria e pakontrolluar dhe abuzive e subjekteve që krijojnë çarje të argjinaturës, me qëllim marrje uji për ujitje, përfitim të inerteve të lumit si rërë e zhavorr apo për të fituar ngastra toke në mënyrë të paligjshme, 3) shirat intensive që shkaktonin mbi mbushjen e shtratit të lumit, duke krijuar çarje të argjinaturës, e cila riparohej shumë keq pas këtij fenomeni. Në vitin 2016, argjinatura në krahun e djathtë të lumit ishte përsëri e dëmtuar në një gjatësi prej rreth 840 m. Hidrometrat e vendosur për llogaritjen e përhapjes së përmytjes në fushë të hapur, kur uji rridhte nga argjinatura e dëmtuar, tregojnë që brenda 24 orëve fusha aluviale në krahun e djathtë të lumit Shkumbin mbulohej nga një masë uji prej jo më pak se 40 cm për një gjatësi disa km. Janë bërë përpjekje spontane për mirëmbajtjen e grykëderdhjeve të kanaleve të bujqësisë dhe lumenjve Seman e Shkumbin, apo kanaleve lidhëse të lagunës së Karavastasë me detin Adriatik, por duke qenë të fragmentuara nuk kanë qenë të suksesshme.

Është shumë e rëndësishme të theksojmë se, shpesh ujërat e dala nga shtrati i lumit Shkumbin tentojnë të bashkohen me vijën bregore, me detin Adriatik. ***Kjo lloj tendence ka shkatërruar në një masë të konsiderueshme dunat*** dhe ka krijuar mundësitë për krijimin mbas tyre të godullave të reja,

1 (Lushaj Sh, Alikaj N, 2000)

2 (Lushaj Sh, et al, 2004)



bashkimin e tyre apo zgjerimin e atyre ekzistuese. Në të njëjtën kohë, mospastrimi i deltave dhe prodeltave të lumenjve dhe sidomos mosmbajtja hapur në thellësinë e duhur të kanalit lumor që zgjatet në det shkaktojnë ***një ndryshim të shpeshtë të deltës në mikrorelievin e saj dhe të vetë vijës bregore në të dyja anët e deltave.*** Sasia kryesore e sedimenteve të sjella nga lumi, për shkak të bllokimit të këtyre kanaleve lumore hyrëse në brendësi të detit, nuk shkon në brendësi të detit, por përhapet kryesisht në anët e deltës. Sipas të dhënave studimore, rezulton se në periudhën 1992-2000, sasia e inerteve të shfrytëzuara në lumenjtë e Shqipërisë, ka qenë më e lartë se sa prurjet fundore të tyre, duke shkaktuar mungesë në grykëderdhjen e tyre dhe predispozicionin e erozionit bregdetar edhe në grykëderdhjet e vjetra të lumenjve. Ligjësia e përhapjes së këtyre sedimenteve është e thjeshtë. Trëndafilat e valëve tregojnë drejtimet e tyre për periudhën e thatë dhe të lagësht të vitit, por duke studiuar terrenin faktik, sedimentet kanë tendencë dhe aktualisht po zhvendosen drejt jugut të grykëderdhjes së lumit Shkumbin, duke u akumuluar në gjirin e Divjakës. Vetë ky i fundit do t'i nënshtrohet fenomenit të vendosjes së një ekuilibri të ri brenda vetes. Ndërkohë, kemi fituar sipërfaqe toke në formën e sedimentit të akumuluar, por kemi humbur një pasuri akoma me të çmuar, plazhin e Divjakës, që tashme është argjilëzuar dhe i papërshtatshëm për turizmin vendës apo të huaj.

## IX. Konkluzione

Arsyet hipotetike të ndryshimit të vazhdueshëm të vijës bregore të gjirit të Divjakës, në termat e gjeologjisë dhe gjeomorfologjisë, i renditim si më poshtë:

- Formacionet e shkrifëta që kompozojnë bregdetin Adriatik ndikojnë në dinamikën e vijës bregore, sepse janë lehtësisht të përpunueshme e të rikonfigurueshme nën efektin e ujërave mbi dhe nën to, të valëve dhe rrymave detare, me mbizotërim ujërat sipërfaqësore;
- Lëvizjet neotektonike mund të influencojnë në ulje-ngritjen e rajonit të Divjakës, duke përfaqësuar një lëvizje ondulare ciklike çdo 80-90 vjet. Kjo do të shpjegonte përse lumi Seman ndërron grykëderdhjen duke u spostuar në jug, ndërsa lumi Shkumbin zhvendoset për në veri.
- Proceset ngjeshëse të tokës nën efektin e ujërave nëntokësore dhe sipërfaqësore.
- Veprimtaria njerëzore që konsiston ***në mosmirëmbajtjen e kanaleve drenuese të bujqësisë,*** lagunës së Karavastasë, grykëderdhjeve të lumenjve, si edhe dëmtimit të herëpashershëm të argjinaturave përkatëse afër me grykëderdhjet. ***Si pasojë, ndryshimi i grykëderdhjes së lumit -Shkumbin në vitin 1996, me spostim rreth 4.3 km më në veri, mund të ketë shkaktuar argjilëzimin e gjirit të Divjakës dhe akumulimin jashtëzakonisht të shpejtë të sedimenteve në të.***
- Mungon një sistem monitorimi efikas dhe i besueshëm për vijën bregdetare shqiptare, për të cilin kanë filluar hapat e parë në pikëpamje gjeodezike;
  - Për rivendosjen e ekuilibrit të para viteve '90 dhe përfitimin e plazhit cilësor, si edhe për përfitimin e sipërfaqeve të reja për turizëm është i rekomandueshëm një studim multidisiplinar për ndërhyrje në grykëderdhjen e lumit Shkumbin dhe kanalën e Tërbufit nëpërmjet një projekti të mirëfilltë hidroteknik.

## Summary

Divjaka Bay lies in the central part of the western lowland of the Adriatic Sea. It is bordered by the Shkumbin river in the north, the Seman river in the south and the hills of Divjaka in the west.

This area includes the lagoon of Karavasta and the smaller lagoon of Godulla, the rivers Semani and Shkumbini and their estuaries along with the main drainage channels, the marshes around the lagoons, the Mediterranean coniferous forests (one of the most important in Albania) and wide belts sand as well as littoral strips and cords. Between the belt of hills of the Divjaka anticline and the Adriatic Sea is the lagoon of Karavasta, currently the largest in the Balkan peninsula.

Changes in the estuary of a river are a natural and dynamic process that can occur in many places. It is important to carefully monitor this process and understand the impact of human actions on the environment and at the ecosystem of a river, aiming at the conservation and protection of waterresources and biodiversity related to the river and its area of influence. In 1996 year, Divjaka Bay began to undergo a relatively rapid accumulation process after the change of the of Shkumbin rivermouth, that limits the bay to the northern border. The dependent ecosystem composed by Adriatic Sea, Divjaka Bay, Seman and Shkumbin rivers as well as Karavasta lagoon have had a prominent impact after this change.

Adriatic Sea is known for its gradual depths. The Adriatic Sea is slowly rising and this process has created wide beaches and variable coastal geology. Similarly, the mouths of the rivers have undergone several changes from time to time within the last 150 years, while the lagoon of Karavasta has undergone shallowing over the years due to filling with sediments from the land. The coastline of Divjaka Bay, starting from 1996, has undergone major changes due to the accumulation of sediments, mainly clay-sandy nature in its central part.

Through surveys, monitoring, the use of satellite images, orthophotos and aerial photos, the generalization of a series of studies related to this area, as well as new data related to geodesy and micro tectonics, has been made an attempt to judge the dominant factors in the dynamics of the coastal line, in the segment between two river mouths that also define the boundaries of the Divjaka Bay. The presented material is subjected to an analyse based on historical and current data.

## Referenca

- A- AA.VV. (1990). Gjeografia Fizike e Shqipërisë. Akademia e Shkencave e RPS të Shqipërisë, Vol. I, Kombinati Poligrafik, Tirana, pp. 398
- B- AA.VV. (1991). Gjeografia Fizike e Shqipërisë. Akademia e Shkencave e RPS të Shqipërisë, Vol. II, Kombinati Poligrafik, Tirana, pp. 588
- C- Aliaj et al. (1995). Harta Neotektonike e Shqipërisë (toke e det) në shkallen 1: 200000. Archiveof Sismological Institute, Tirana, 497
- D- Antonioli F. (2000). La risalita del mare nel corso dell'Olocene. 11 Quaternario, 13 (1),95-128
- E- Baldassarre G., Florio N., Pambuku A. (2004). Geomorfologia e dinamica ambientale della laguna di Karavasta (Albania). In: "Dinamica ambientale delle aree umide della fascia costiera albanese", Divjaka, Albania, 22 Ottobre 2004, 31-39.
- F- Brunn P. (1988). The Bruun rule of erosion by sea-level rise: a discussion on large scale two and three dimensional usages. Journal of Coastal Research, 4, 627-648.
- G- BirdC.F. (1993). Submerging coasts. The effects of a rising sea level on coastal environments. Wiley, Chichester, UK, 282.

- H- Bryant E. (2000). The underrated hazard. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 320.
- I- Carter R.W.G., Curtis T.G.F., Sheely-Skeffington MJ. (1992). Coastal Dunes, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 495-502.
- J- Carter R.W.G., Woodroffe C.D. (1994). Coastal evolution. Late Quaternary shoreline morphodynamics. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 288
- K- Davis R.A. Jr (1985). Coastal Sedimentary Environments, Springer, New York, 171-235.
- L- Davis R.A., Fitzgerald D.M. (2004). Beaches and Coasts. Blackwell Publishing, Oxford, UK, pp. 420.
- M- Douglas B. c., Kearney M.S., Leatherman S.P. (eds) (2001). Sea Level Rise. History and consequences. Academic Press, London, UK, 232.
- N- Gjijnuri and Peja, (1992). Albanian lagoons: their importance and economic development. IWRB, Special publication, 20, 130-133.
- O- Lambeck K., Anzidei M., Antonioli F., Benini A., Esposito E. (2004). Sea level in Roman time in the Central Mediterranean and implications for modern sea level rise. Earth and Planetary Science Letter, 224 563-575.
- P- Leatherman S. P., Zhang K., Douglas B. C. (2000). Sea level rise drives coastal erosion. EOS Trans. AGU, 81,55-57.
- Q- Lushaj Sh, (drejtues i grupit ndërinstitucional) dhe staf: P.Laze, V. Kovaci, S. Dukoli, B. Lleshi, A. Dhimitri, M. Cukalla, I. Mema, A. Caushi, S. Xhelepi, M. Bogdani, F. Kurteshi, Z. Dedej, A. Qokaj, 2003, Projekt: “Vlerësimi i pasojave të ndikimit mjedisor, problemet hidrodinamike dhe rehabilitimi i gjendjes në gjithë shtretet e lumenjve, në pellgjet ujëmbledhëse Drin - Bunë, Seman, Mat, Vjosë, pellgu Erzen, pellgu Shkumbin. Studimi u krye me VKM nr.760, datë 13.11.2003.
- R- Lushaj Sh, Alikaj N, 2000 - Studimi i ndryshimeve tokësore dhe vijës bregdetare në grykëderdhjet e lumenjve Shkumbin dhe Vjosë, si pjesë e projektit të pellgjeve ujëmbledhëse në Shqipëri (Matcom, Forest service USA;
- S- Mastronuzzi G., Pignatelli c., Sanso P. (2007). Influence of extreme events in the evolution of wetland areas. In this volume Mastronuzzi G., Sanso P. (2002). Holocene coastal dune development and environmental changes in Apulia (southern Italy). Sedimentary Geology, 150, 139-152.
- T- Mastronuzzi G., Sanso P., Murray-Wallace C.Y., Shennan I. (2005). Quaternary coastal morphology and sea level changes - an introduction. Quaternary Science Review, 24, 18-19, 1963-1968.
- U- Marner N. A. (1996a). Sea level variability. Z. Geomorph. N.F., Suppl. Bd, 102,223-232.
- V- Pambuku A., 2008 PhD thesis “Influenza delle condizioni geologiche e idro-geomorfologiche sulla dinamica ambientale delle lagune costiere albanesi”, Bari-Italy.

## Karakteristikat klimatike të ligatinave jugperëndimore të Shqipërisë

Blerina Papajani<sup>1</sup>, Albana Hasimi<sup>2</sup>, Agron Shala<sup>3</sup>, Mirela Ndrira<sup>2</sup>, Elvin Çomo<sup>2</sup>, Azem Bardhi<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti “Aleksandër Xhuvani” Elbasan. <sup>2</sup>Instituti i Gjeoshkencave, Universiteti Politeknik i Tiranës. <sup>3</sup>Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës  
e-mail: [papajanib@yahoo.com](mailto:papajanib@yahoo.com)

### Abstrakt

Territori në të cilin shtrihen ligatinat jugperëndimore bën pjesë në Ultësirën Bregdetare të Shqipërisë. Klima e këtij territori është tipike mesdhetare, me dimër të butë e të lagësht dhe verë të nxehtë e të thatë. Sipas ndarjes klimatike të Shqipërisë, territori në fjalë përfshihet në *zonën mesdhetare fushore qendrore*. Gjatë një viti sasia e rrezatimit të përgjithshëm që merr kjo zonë arrin vlerën prej 1540 kWh/m<sup>2</sup> dhe numri i orëve me diell është rreth 2762 orë. Ky fakt tregon një potencial të lartë energjetik të kësaj zone. Temperatura mesatare vjetore e ajrit është 15.6<sup>0</sup> C. Muaji më i ftohtë është janari, me temperaturë mesatare 7.9<sup>0</sup>C, ndërsa muaji më i ngrohtë është korriku me 23.6<sup>0</sup>C. Efekti zbutës i detit, ndër të tjera, vërehet edhe në numrin e vogël si të ditëve me ngricë (5 ditë/vit), ashtu dhe të ditëve me temperatura maksimale >30<sup>0</sup>C (35 ditë/vit) [1-3].

Reshjet atmosferike bien kryesisht në formë shiu. Reshjet në trajtë dëbore janë të papërfillshme. Në krahasim me reshjet mesatare që merr territori i Shqipërisë (1480.0 mm), kjo zonë paraqitet më e thatë. Mesatarisht gjatë 1 viti në këtë zonë bien 953 mm reshje. Shpërndarja e reshjeve gjatë vitit tregon për një maksimum që arrihet në muajin nëntor (144.2 mm) dhe një minimum në muajin korrik (21.3 mm). Regjimi i erërave në këtë zonë është i kushtëzuar nga ndikimi i detit. Ato kanë karakter brizor, i cili është i theksuar në periudhën e ngrohtë të vitit. Drejtimi dominant në këtë periudhë është veriperëndimi dhe më pas ai i perëndimit, përkatësisht me 17.6% dhe 9.4%.

**Fjalët kyçe:** klima, ligatinat, temperaturat e ajrit, reshjet.

### I. Hyrje

Pjesa jugore e Ultësirës Perëndimore është një zonë e cila është e pasur nga pikëpamja e rezervave hidrike që ndodhen në të. Aty ndodhen grykëderdhjet e 3 lumenjve kryesorë të vendit tonë: Shkumbini, Semani dhe Vjosa, gjithashtu laguna e Karavastasë dhe e Nartës. Kjo zonë është mjaft interesante dhe e vlerësuar jo vetëm nga pikëpamja e ekosistemit që ajo përfaqëson, por edhe në drejtim të shfrytëzimit të saj për qëllime turistike, energjetike dhe ekonomike.

Kjo zonë është homogjene për sa i përket relievit dhe faktorëve të tjerë klimëformues e për rrjedhojë edhe parametrat e treguesit klimatikë në të nuk kanë ndonjë ndryshim të dukshëm. Sipas ndarjes klimatike të Shqipërisë, ky territor ndodhet në zonën klimatike mesdhetare fushore qendrore, e cila

karakterizohet nga dimër i butë e i lagësht dhe verë e nxehtë dhe e thatë. Reshjet bien kryesisht në formë shiu, kurse shtresa e borës është e papërfillshme dhe me kohëzgjatje mjaft të shkurtër. Për të evidentuar në mënyrë me të detajuar veçoritë klimatike të kësaj zone janë marrë në analizë seritë kohore të vrojtimeve meteorologjike në vendmatjet, që mundësojnë një informacion përfaqësues dhe të besueshëm. Për këtë artikull janë shfrytëzuar të dhënat shumëvjeçare (normat klimatologjike sipas botimeve të IHM, ASH) të vendmatjeve Kryevidh, Gorre, Fier, Vlorë si dhe seritë kohore të regjistrimeve meteorologjike për periudha me të shkurtra vrojtimi në vendmatjet Divjakë, Llakatund, Ura e Mifolit. Për krahasim me 5 vitet e fundit janë përdorur stacionet Orikum, Fier, Vlorë [4].

## II. Rrezatimi diellor dhe diellzimi

Rrezatimi diellor si faktor kryesor i formimit të klimës dhe njëkohësisht i veprimtarisë jetësore mbi Tokë, paraqitet mjaft uniform për zonën në studim. Nga përpunimi i të dhënave të arkivit të Institutit Hidrometeorologjik, rezulton se sasia vjetore e rrezatimit të përgjithshëm diellor që merr kjo zonë është mjaft e lartë. Konkretisht, gjatë një viti sasia e këtij rrezatimi arrin vlerën  $1540 \text{ kWh/m}^2$ . Vlera më e lartë arrihet në korrik ( $216.5 \text{ kWh/m}^2$ ) dhe ajo më e ulët në dhjetor ( $52.1 \text{ kWh/m}^2$ ).

Një tregues tjetër i rëndësishëm, i cili plotëson kuadrin e vlerësimit të sasisë së energjisë që merr sipërfaqja e tokës, është diellzimi (zgjatja e orëve me diell). Në bazë të këtij treguesi kjo zonë vlerësohet me rëndësi dhe potencial të lartë energjetik dhe turistik. Mesatarisht, gjatë vitit kjo zonë merr rreth 2762 orë me diell, vlera më e lartë arrihet në korrik (374 orë) dhe ajo më e ulët në janar (125 orë) [1-4].

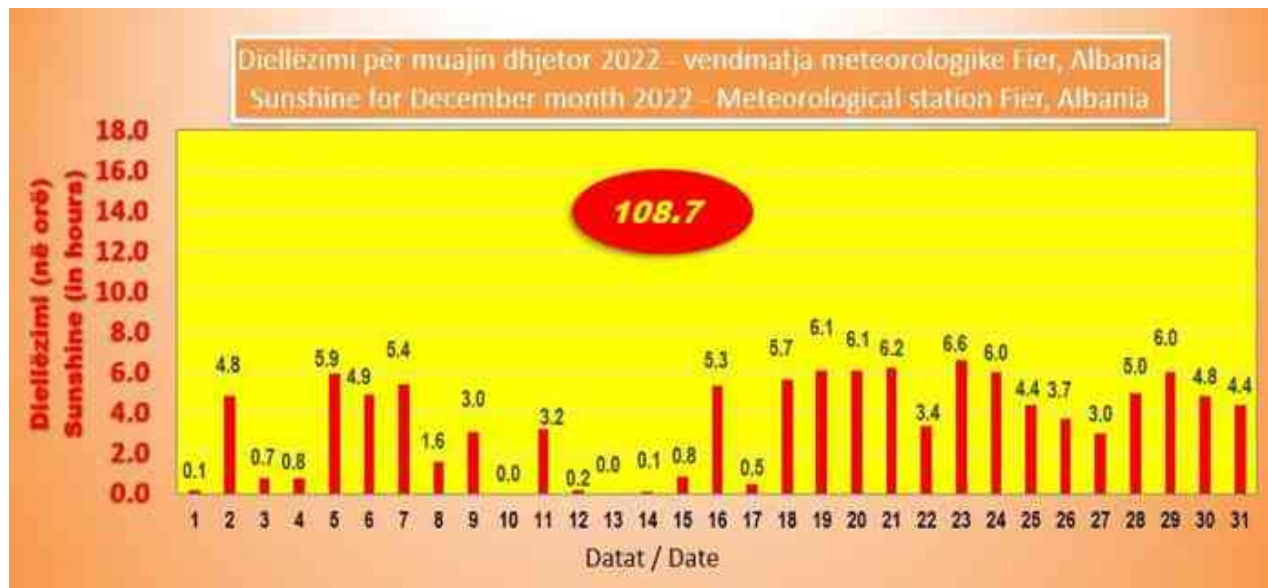
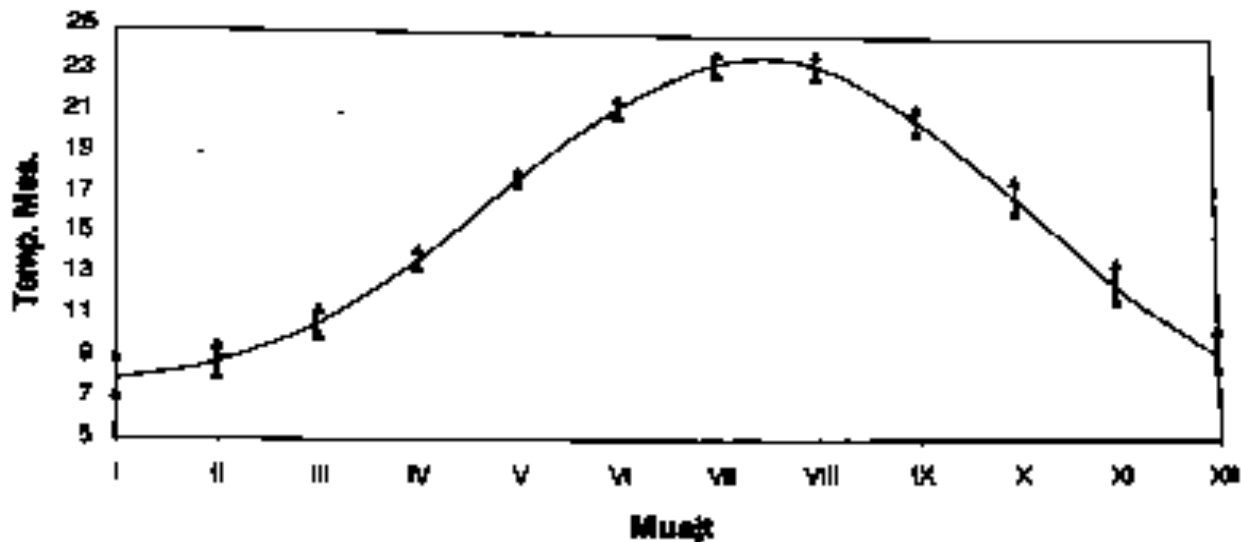


Figura 1. Buletini mujor klimatik nr. 72-2022 IGJEO [5].

## III. Temperatura e ajrit

Për të shprehur regjimin termik të zonës, një vend të rëndësishëm zënë temperaturat mesatare, si një nga parametrat integral të këtij elementi. Në fig.2 shfaqet ecuria vjetore e temperaturës mesatare të

zonës, ku vijat vertikale paraqesin luhajtjen më të madhe të temperaturës ndërmjet stacioneve. Siç shihet, kjo ecuri ka formën e një kurbe me një maksimum në muajt korrik/gusht  $24.0^{\circ}\text{C}$  dhe një minimum në muajin janar, me vlerë  $8.0^{\circ}\text{C}$ . Nga analiza e informacionit të grumbulluar për këtë parametër rezulton që, variacioni hapësinor i temperaturës së ajrit është më i vogël gjatë muajve të periudhës së ngrohtë sesa periudhës së ftohtë. Kjo veçori shpjegohet me qarkullimin më intensiv të masave ajrore nëpër këtë rajon gjatë periudhës së ftohtë dhe sidomos gjatë stinës së dimrit.



*Figura 2. Ecuria vjetore e temperaturës mesatare shumëvjeçare*

Për të gjithë zonën e marrë në studim temperatura mesatare vjetore luhatet nga  $15.1^{\circ}\text{C}$  në vendmatjen e Fierit deri në  $16.3^{\circ}\text{C}$  në vendmatjen e Vlorës. Duke krahasuar këto vlera me ato të pjesës tjetër të territorit, mund të themi se kjo zonë është nga më të ngrohtët në territorin shqiptar.

Për të krijuar një ide më të qartë mbi regjimin termik të zonës, po shqyrtojmë shkurtimisht edhe temperaturat mesatare maksimale e minimale. Temperatura mesatare maksimale, ashtu si dhe temperatura mesatare, nuk paraqet ndonjë ndryshueshmëri të madhe në territor, ato luhaten në kufijtë e  $21.0^{\circ}\text{C}$ . Ndërsa gjatë vitit ato paraqesin të njëjtën ecuri si edhe temperaturat mesatare, duke variuar nga  $12.7^{\circ}\text{C}$  në janar deri në  $30.0^{\circ}\text{C}$  në korrik/gusht. Për sa u përket temperaturave maksimale  $>30^{\circ}\text{C}$ , ato shfaqen qysh nga muaji maj dhe zgjasin deri në tetor. Në këtë zonë mesatarisht regjistrohen 35 ditë të tilla. Temperatura maksimale absolute, më e larta e vrojtuar në këtë zonë, i takon datës 26 korrik të vitit 1987, datë në të cilën në vendmatjen e Vlorës temperatura ka arritur në shifrën  $41.6^{\circ}\text{C}$ . Një tregues i rëndësishëm që përdoret për vlerësimin e periudhës së ngrohtë është dhe ai i numrit të ditëve me temperatura të ajrit mbi pragun  $35.0^{\circ}\text{C}$ , i cili në vitet e fundit ka shënuar një rritje të ndjeshme. Përmendim se në vitin 2021 në stacionin e Orikumit janë raportuar 22 ditë me  $T > 35^{\circ}\text{C}$ , dhe  $T_{\max \text{ abs}} = 40^{\circ}\text{C}$ . Po në të njëjtin vit, në stacionin meteorologjik Fier janë raportuar 25 ditë me  $T > 35^{\circ}\text{C}$ , dhe  $T_{\max \text{ abs}} = 39.5^{\circ}\text{C}$ . Në figurën 3, më poshtë, paraqiten luhajtjet e temperaturave maksimale, minimale dhe sasia e reshjeve për muajin gusht 2022 në stacionin meteorologjik Orikum[5].

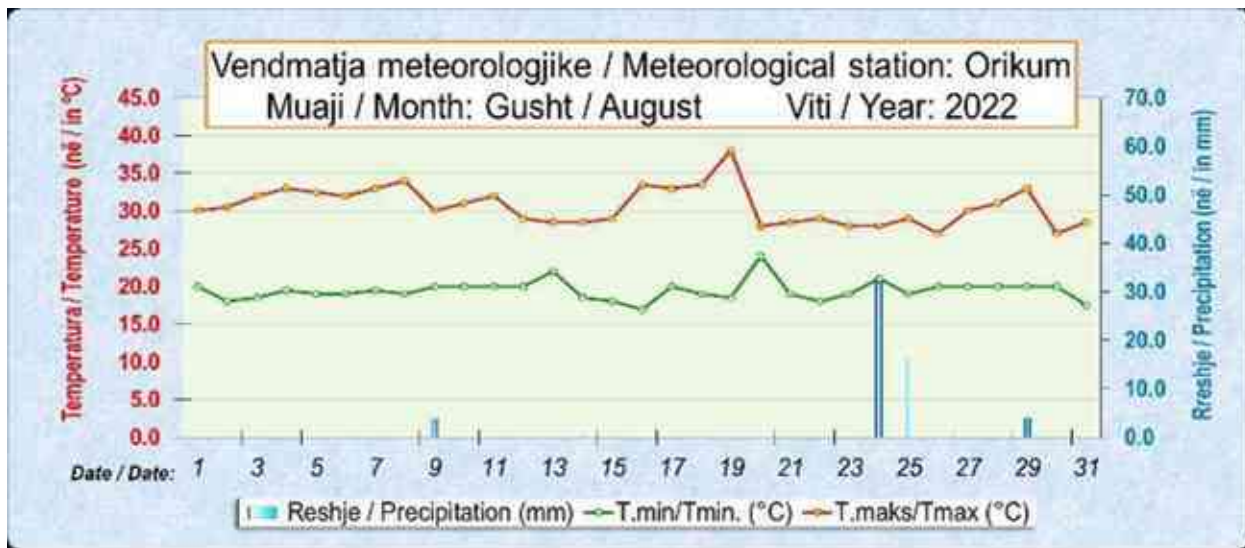


Figura 3. Buletini mujor klimatik nr. 68-2022 IGEO.

Për sa u takon temperaturave minimale të kësaj zone mund të themi se ato nuk arrijnë vlera shumë të ulëta për shkak të efektit zbutës si rezultat i afërsisë me detin. Vlera mesatare e temperaturave minimale të kësaj zone luhaten nga  $3.5^{\circ}\text{C}$  në muajin janar deri në  $17.4^{\circ}\text{C}$  në korrik. Megjithatë, në dallim nga temperaturat maksimale, temperaturat minimale paraqesin një ndryshueshmëri më të madhe në zonë. Në vlerat minimale të temperaturës së ajrit ka ndikim të dukshëm afërsia me detin, topografia e zonës, mbulesa bimore dhe lloji i tokës. Nga analiza e informacionit shumëvjeçar të analizuar vihet re një ndryshim prej rreth  $2^{\circ}\text{C}$  midis temperaturës minimale në vendmatjet më larg bregut të detit se të atyre pranë bregut.

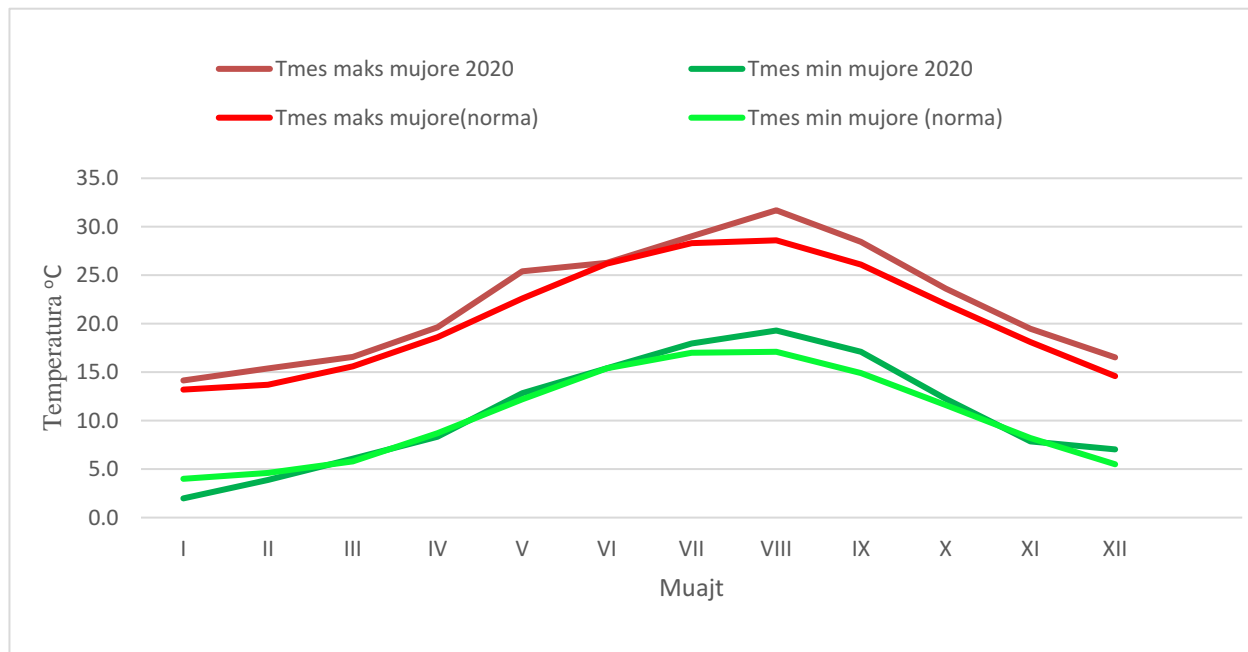
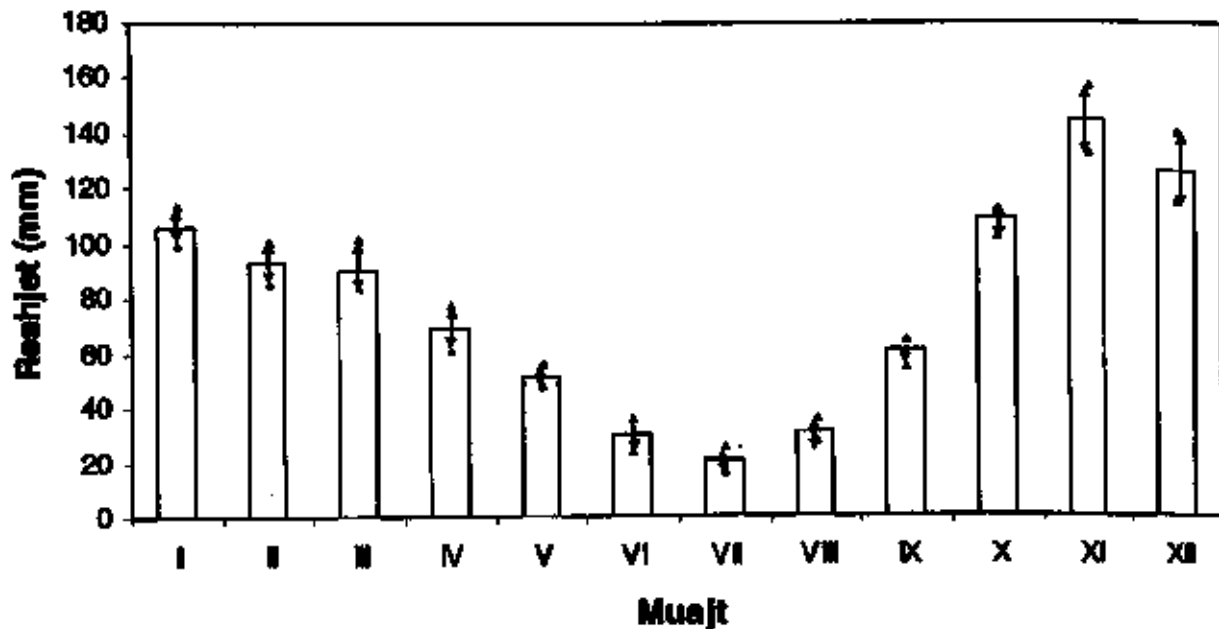


Figura 4. Paraqitje e temperaturës mesatare shumëvjeçare për vendmatjen Orikum, krahasuar me mesataret mujore për vitin 2020.

#### IV. Reshjet

Reshjet atmosferike janë nga elementet më të rëndësishme që paraqesin veçoritë klimatike të një territori të dhënë. Ndërkohë, reshjet e bollshme, me intensitet të lartë dhe kohëzgjatje të madhe ose mungesa e tyre për periudha të gjata, mund të sjellë dëme serioze në ekonomi, kryesisht në bujqësi, energjetikë, turizëm etj. Në këtë këndvështrim analiza e treguesve statistikorë dhe parametrave klimatologjike të regjimit të reshjeve atmosferike dhe sidomos i variacionit të tyre në kohë dhe hapësirë, ndër të tjera, do të kishte vlera praktike.

Regjimi i reshjeve në këtë zonë është tipik mesdhetar. Ato bien kryesisht gjatë periudhës së ftohtë të vitit dhe veçanërisht në periudhën nëntor-shkurt, ku dhe veprimtaria ciklonare është mbizotëruese [7].

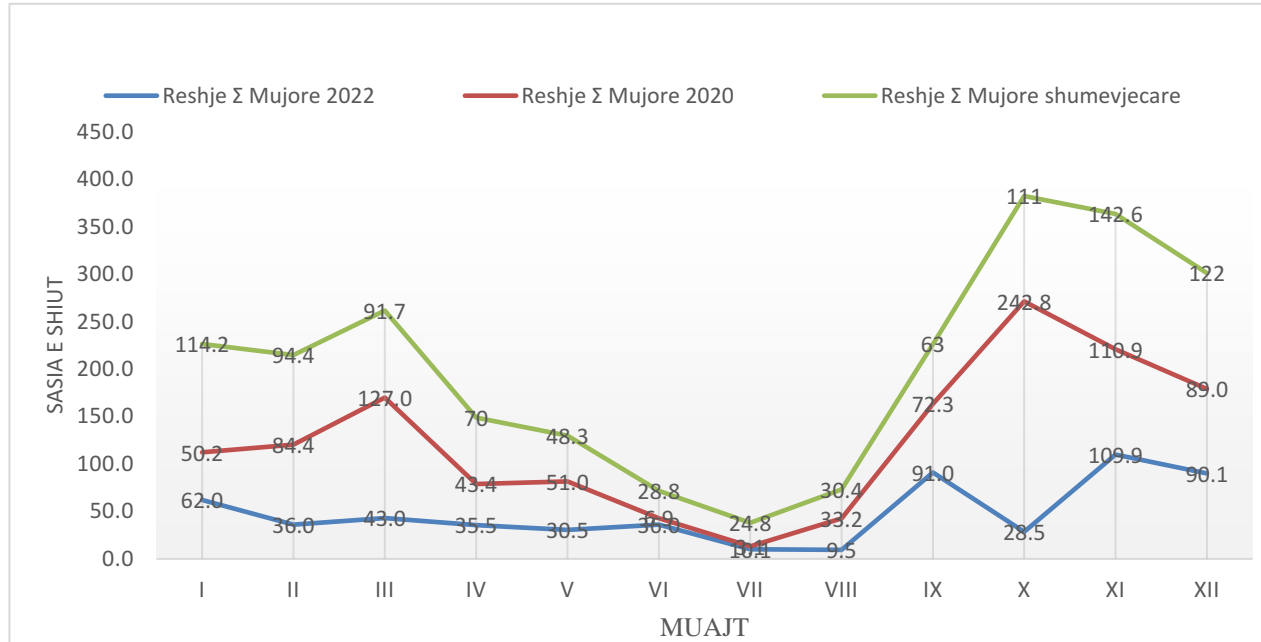


*Figura 5. Ecuria vjetore e reshjeve mesatare shumëvjeçare*

Nga analiza e të dhënave të vrojtuar për këtë element, si dhe nga grafiku i shpërndarjes i paraqitur në figurën 5 duket qartë forma e shpërndarjes së tyre (formë U-je), me vlerat më të larta në muajt e dimrit dhe ato më të ulëtat në muajt e verës. Në grafik është dhënë dhe variacioni i reshjeve për çdo muaj i vendmatjeve në stacionet brenda zonës (paraqitur me shigjeta). Siç edhe mund të shihet, ndryshueshmëria e reshjeve brenda zonës është mjaft e vogël. Për sa më sipër, rezulton se gjatë vitit në zonën në studim, sasia e reshjeve mesatare vjetore luhet nga 880.0 mm në Gorre deri në 980.0 mm në Kryevidh. Sasia e reshjeve që bie në periudhën prill-shtator përbën vetëm 27% të sasisë vjetore, ndërsa 63% e tyre bie gjatë periudhës tjetër të vitit. Muaji më i lagësht për të gjithë zonën rezulton muaji nëntor, me rreth 144.0 mm, ndërsa ai më i thati, korriku me rreth 20.0 mm. Siç u theksua edhe më lart, reshjet në këtë zonë bien kryesisht në formën e shiut. Shtresa e dëborës është dukuri mjaft e rrallë, ajo nuk kalon, mesatarisht, 10 ditë në vit. Nga trajtimi i informacionit shumëvjeçar mbi numrin e ditëve me reshje ka rezultuar që në këtë zonë vrojtohen mesatarisht 85 ditë (sasi ditore mbi 1 mm) në vit.



Rasti tipik është paraqitur në figurën 6, për reshjet e rëna në Fier për vitet 2020, 2022, të prezantuara paralelisht me sasinë mesatare mujore shumëvjeçare për këtë vendmatjeje.



**Figura 6.** Ecuria vjetore e reshjeve mesatare shumëvjeçare krahasuar me dy vite për stacionin Fier.

Reshjet maksimale janë të lidhura ngushtë me situata të veçanta sinoptike që shoqërohen kryesisht me kalimin e fronteve atmosferike, si dhe të pozicionit favorizues që mund të ketë relievi i zonës në shfaqjen e këtyre reshjeve. Megjithëse kjo zonë nuk bën pjesë në vendet të cilat karakterizohen nga sasi të mëdha reshjesh 24-orëshe, nuk përjashtohen edhe rastet kur sasia e reshjeve të rëna brenda 24 orëve ka arritur vlera mjaft të larta [3]. Konkretisht mund të përmendim tetorin e vitit 1981, ku në datën 23, në Fier, kanë rënë 344.7 mm, në Divjakë po në këtë datë kanë rënë 131.5 mm. Gjithashtu, nga analiza e arkivit të IHM shënohet që në shtatorin e vitit 1984 në vendmatjen e Vlorës kanë rënë 151 mm në 24 orë, në vendmatjen e Orikutit, në datën 17.11.1979, janë regjistruar 210 mm dhe në vendmatjen e Urës së Mifolit kanë rënë 215 mm shi etj.

## V. Lagështia e ajrit

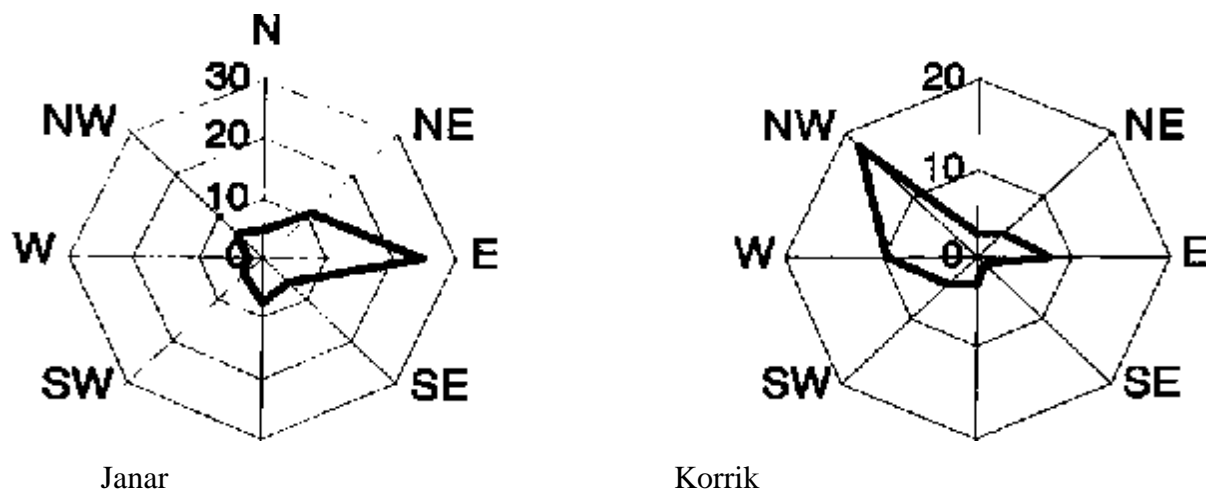
Në përgjithësi, ndryshimi i lagështirës relative të ajrit gjatë vitit është në varësi të ngushtë me ecurinë e temperaturës së ajrit nga njëri muaj në tjetrin. Vlerat me të larta të lagështirës relative të ajrit, si rregull, vrojtohen në periudhën e ftohtë të vitit dhe ato me të ulëta në periudhën e ngrohtë të tij. Konkretisht, në zonën në studim, për shkak të ndikimit të detit, amplituda vjetore e ndryshimeve është shumë e vogël. Gjatë vitit vlerat e lagështirës relative në të luhaten nga 62% deri në 69%, ndërsa vlera mesatare vjetore shumëvjeçare e saj është rreth 66%.

## VI. Era

Përveç elementeve që paraqitëm më sipër, një rëndësi të veçantë për formimin e kushteve klimatike si edhe për qëllime praktike merr edhe regjimi i erës. Për të përshkruar regjimin e erës në këtë zonë janë marrë në analizë të dhënat shumëvjeçare të botuara në trajtë tabelare ndër vite nga ish-Instituti i

Hidrometeorologjisë, për vendmatjen e Vlorës, në të cilin janë kryer vrotime më të plota dhe për një periudhë më të gjatë. Duhet theksuar që analiza e këtij elementi është mjaft e ndërlikuar e komplekse prej vetë ndikimit të madh të orografisë së vendit ku bëhen këto matje. Theksojmë se edhe një kodrinë e vogël në një anë të horizontit të vendmatjes shkakton modifikime të shënueshme si në drejtim, ashtu dhe në shpejtësi.

Duke qenë një zonë bregdetare është e kuptueshme që fenomeni i brizës detare, i cili është mjaft i dukshëm veçanërisht në stinën e verës, të ndikojë direkt në krijimin e kushteve klimatike të saj [8]. Këto erëra bëjnë që gjatë orëve të ditës, në tokë të vijnë masa ajri relativisht të freskëta dhe me lagështirë. Rastisja mesatare vjetore e qetësisë është rreth 43%. Shpejtësia mesatare vjetore varion në kufijtë e 2.5m/s. Nëse do të shikojmë ecurinë vjetore të drejtimeve mbizotëruese evidentohet qartë që drejtimi i parë mbizotërues gjatë dimrit është drejt lindjes, me 24.4% dhe më pas ai i verilindjes (figura 7). Pra, në përgjithësi mbizotërojnë erërat e kuadrantit të lindjes. Në stinën e verës, ku fenomeni i brizave detare shfaqet dukshëm, si drejtime dominante janë ato të kuadrantit të perëndimit. Konkretisht, gjatë muajit korrik në stacionin e Vlorës si drejtim dominant është veriperëndimi, me rastisje 17.6% dhe më pas vjen perëndimi, me rastisje 9.4%.



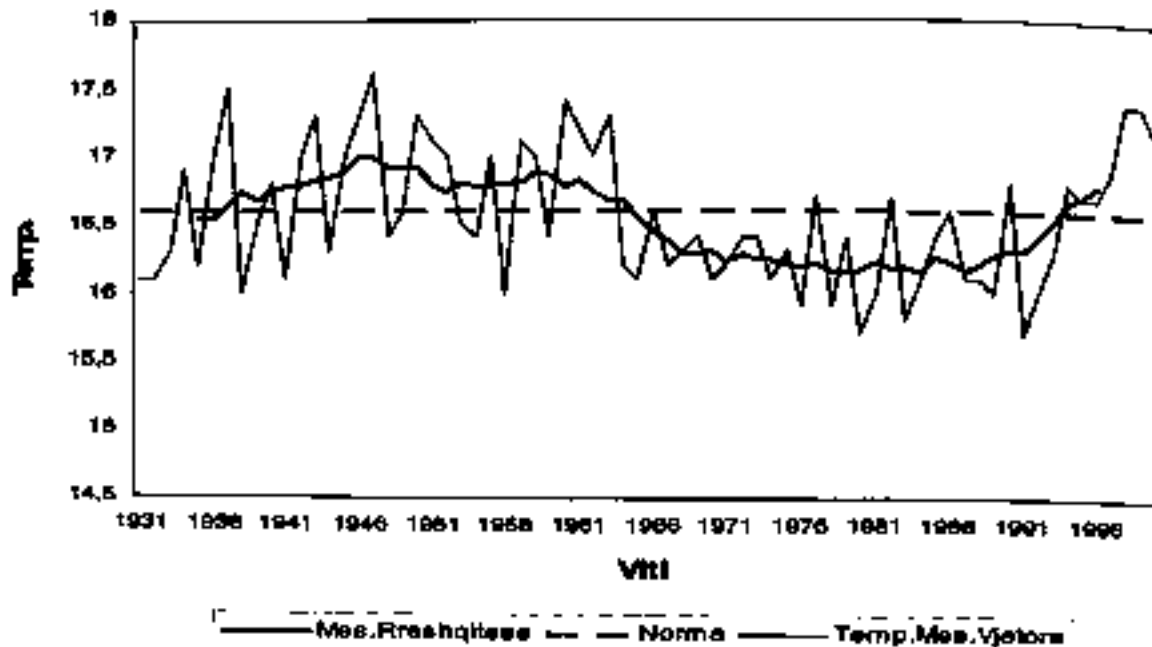
**Figurë 7.** Trëndafili i erës për dy muaj karakteristik (Vlorë).

Duhet vënë në dukje që në përgjithësi shpejtësia e erës, pavarësisht nga periudha e vitit, është më e lartë kur ajo fryn nga kuadranti i jugut. Konkretisht gjatë muajit janar erërat që fryjnë nga drejtimi i jugut kanë një shpejtësi mesatare prej 7.2 m/s, ndërsa ato që fryjnë nga jugperëndimi 5.7 m/s. Ndërsa për drejtimin e lindjes, i cili pavarësisht se ka edhe rastisjen më të madhe gjatë këtij muaji, shpejtësia mesatare e erës është 3.5 m/s. Edhe gjatë muajit korrik erërat që fryjnë nga jugu dhe jugperëndimi vazhdojnë të kenë përsëri shpejtësi relativisht të larta. Përkatësisht, shpejtësitë mesatare të erës që fryjnë sipas këtyre drejtimeve janë 4.4 dhe 5.2 m/s. Duhet thënë se me shpejtësi të mëdha, gjatë këtij muaji, shfaqen edhe erërat që fryjnë nga veriperëndimi, shpejtësia mesatare e erës sipas këtij drejtimi është 6.0 m/s. Në situata të veçanta sinoptike, të cilat favorizojnë shfaqjen e erërave të forta, janë vrotuar erëra që kanë arritur shpejtësi deri 40 m/s.

## VII. Ndryshimi i kushteve klimatike në vitet e fundit

Interes konkret dhe praktik paraqet edhe njohja se si kanë ndryshuar në kohë treguesit dhe parametrat që karakterizojnë veçoritë klimatike të kësaj zone.

Kjo situatë bëhet akoma me atraktive duke pasur parasysh diskutimin e gjerë që bëhet kudo në botë mbi ndryshimin e kushteve klimatike. Për përcaktimin e treguesve të ndryshimeve klimatike duhet të shfrytëzohen seri shumë të gjata vrojtimesh. Megjithatë, për vlerësimin e trendit të ndryshimeve klimatike mund të analizohen dhe seri të tilla si ato të vendmatjes së Vlorës, ku regjistrimet e para mbi kushtet e motit datojnë në vitin 1931. Për të dhënë një informacion vlerësues mbi variacionin kohor të treguesve klimatologjike u analizuan seritë 1991-2001 të temperaturës së ajrit dhe reshjet atmosferike. Në fig. 8 dhe 9 janë paraqitur grafikët e temperaturës mesatare vjetore të ajrit dhe të reshjeve vjetore, si dhe të mesatareve rrëshqitëse 10-vjeçare përkatëse.



*Figura 8. Temperatura mesatare vjetore*

Nga fig. 8 duket qartë ndryshimi i madh që pëson temperatura nga viti në vit. Megjithatë, ndryshimi ndërmjet temperaturave mesatare ndërmjet vitit më të ngrohtë dhe atij më të ftohtë nuk i kalon  $2^{\circ}\text{C}$ . Ndërkohë, mesatarja rrëshqitëse 10-vjeçare, e cila eliminon sinjalin me frekuencë të lartë, tregon për një periudhë të ngrohtë deri në vitin 1962 dhe një periudhë relativisht të ftohtë për një periudhë 1962-1993. Mbas këtij viti vërehet një tendencë për rritjen e temperaturës mesatare vjetore [4].

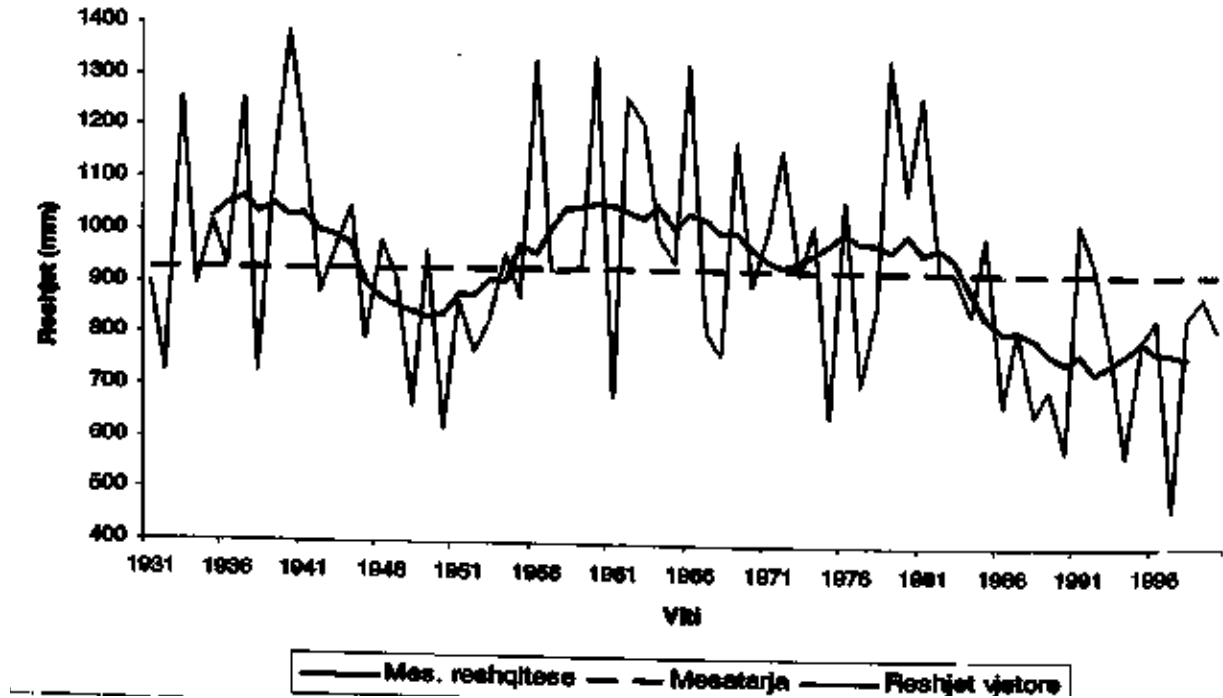


Figura 9. Reshjet vjetore

Nga fig. 9 konstatojmë se reshjet atmosferike në këtë zonë kanë një luhajtje të madhe në kohë, amplituda ndërmjet vitit më të lagësht dhe atij më të thatë arrin deri afro 900 mm. Gjatë periudhës 1931 - 2003 bien në sy periudha me vite të lagështa (1931 - 1943 dhe 1955 - 1983) dhe dy periudha të thata (1944 - 1954 dhe pas vitit 1984). Është për t'u vënë në dukje se gjatë këtij 20-vjeçari të fundit pothuajse në çdo vit sasia e reshjeve ka qenë nën normën. Për këtë periudhë që po diskutohet vërehet një tendencë e lehtë rënësore e reshjeve vjetore me rreth 3 mm/vit.

### VIII. Përfundime

1. Zona ku ndodhen lagunat e Nartës dhe Karavastasë karakterizohet nga vlera të larta të energjisë diellore. Mesatarisht gjatë vitit ajo merr një energji prej  $1540 \text{ kWh/m}^2$  dhe 2762 orë me diell.
2. Temperatura mesatare vjetore e ajrit është rreth  $15.6^{\circ}\text{C}$ , me një maksimum në muajt korrik/gusht  $24.0^{\circ}\text{C}$  dhe minimum në muajin janar  $8.0^{\circ}\text{C}$ . Variacioni hapësinor i temperaturës së ajrit është më i vogël gjatë muajve të periudhës së ngrohtë sesa periudhës së ftohtë.
3. Mesatarisht në këtë zonë gjatë vitit bien 932 mm shi, ku muaji më i lagësht është nëntori (144 dhe më i thati është korriku (20.2 mm). Ndryshueshmëria e reshjeve brenda zonës është mjaft e vogël.
3. Era në këtë zonë ka karakter brizor, me drejtime dominuese ai i lindjes dhe i veriperëndimit.
4. Në vitet e fundit, në këtë zonë vërehet një tendencë rritëse e vlerave të temperaturës dhe një tendencë zbritëse e reshjeve atmosferike.

## SUMMARY

The area in which the southwestern wetlands are located is part of the coastal plain of Albania. The region has a typical Mediterranean climate, with mild and rainy winters and hot and dry summers. According to Albania's climate classification, the region belongs to the Central Lowland Mediterranean zone.

The total amount of radiation received in this area per year is 1540 kWh/m<sup>2</sup>, and the number of hours of sunlight is approximately 2762 hours. This fact shows the high energy potential of this region. The average annual temperature is 15.6 °C. The coldest month is January, with an average temperature of 7.90 °C. Meanwhile, the warmest month is July, with an average temperature of 23.60 °C. The moderating effect of the ocean is also observed, especially during several frost days (5 days per year) and days with maximum temperatures above 300 °C (35 days per year) [1-3].

Precipitation in the atmosphere mainly falls in the form of rain. Precipitation in the form of snow is minimal. Compared to the average rainfall received by the territory of Albania (1480. mm), this area appears drier. On average, 953 mm of rain falls in this area during a year. The distribution of rainfall during the year shows a maximum reached in the month of November (144.2 mm) and a minimum in the month of July (21.3 mm).

The wind regime in this area depends on the influence of the sea. They have an angular character that is accentuated in the warm period of the year. The main direction during this period is northwest, followed by west, with 17.6% and 9.4%, respectively.

## Referenca

3. Grup autorësh (1975) *Klima e Shqipërisë*, HidMet, Tiranë
4. Veçoritë klimatike të rrethit Lushnjë (1987), HidMet, Tiranë
5. Manuali agroklimatik i rrethit të Vlorës (1988), HidMet, Tiranë
6. Grup autorësh (1985), *Veçori klimatike dhe hidrologjike të Ultësirës Perëndimore*, HidMet, Tiranë
7. Buletini mujor klimatik. (2019-2022) IGJEO, UPT
8. B. Themelko, etj. (1985) *Manuali i reshjeve maksimale me siguri të ndryshme*, Hidmet, Tiranë
9. E. Demiraj etj. (1996) *Implications climatic change for the Albanian coast*, MAP Technical Reports Series No. 98, UNEP Athens
10. M. Sanxhaku, etj. (2002) *Ruajtja e sistemit ligatinor dhe bregdetar në rajonin e Mesdheut*, Ministria e Mjedisit

## Erozioni bregdetar dhe ndikimi i tyre në bimësinë dhe ekosistemet pyjore pranë deltës së lumit Seman, Fier, Shqipëri.

Hajri Haska<sup>1</sup>, Neki Frashëri<sup>2</sup>, Adelajda Halili<sup>3</sup>, Ildo Trifoni<sup>4</sup>, Arjan Çukaj<sup>5</sup>, Eneida Haska<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Department of Forestry, Faculty of Forestry Sciences, Agricultural University of Tirana, Albania; <sup>2</sup> Academy of Sciences of ALBANIA, Tirane, Albania; <sup>3</sup> Department of Mineral Resources, FGM, Polytechnic University of Tirane, Albania; <sup>4</sup> Municipality of Fier, Directory of Forest/pasture and Environmental Protection, Fier, Albania; <sup>5</sup> Metropolitan University of Tirane, Tirane, Albania; <sup>6</sup> Okan University, Istanbul, Turkey

### Abstrakt

Nga krijimi i jetës në planetin Tokë, njëra specie ka parë vetëm rritje, specia njerëzore. Në vitin e largët 1880 njerëzimi arriti 1 miliard, në 2019 në 7.7 miliardë; në vitin 2100 ka projeksione serioze për rreth 10.9 miliardë banorë. Një popullsi kaq e shtuar ka gjithnjë e më shumë kërkesa për jetesë. Presionet për përdorimin e burimeve natyrore filluan gjithnjë e më shumë të rriten, por shumë prej burimeve natyrore nuk janë aspak të pashtershme. Disa burime natyrore, për fat të mirë, janë të rinovueshme, por jo të gjitha, për fat të keq. Sipërfaqja pyjore e botës mbulon afërsisht 4.06 miliardë ha, që përbën rreth 31% të sipërfaqes së Tokës; me rreth 0.52 hektarë për person. Por, këto pyje nuk janë të shpërndara në mënyrë të barabartë midis rajoneve të ndryshme gjeografike. Shqipëria ka rreth 1,860,000 ha pyje dhe kullota, duke përbërë 65% të territorit të saj. Pyjet zënë 1,310,000 ha (46%), ndërsa kullotat zënë 550,000 ha (19%). Këto burime, duke përfshirë tokën, mineralet, ujin dhe pyjet, po shterohen gradualisht për shkak të kërkesave në rritje të popullsisë globale. Rritja e popullsisë, konsumi i burimeve dhe përparimet teknologjike janë faktorët kryesorë që nxisin ndryshimet klimatike në shkallë globale, ky përfundim mbizotëron sot jo vetëm në individë, por dhe në qarqet shkencore. Rritja e temperaturave, ngritja e nivelit të detit, ndryshimi i modeleve të reshjeve, rritja e përqendrimit të CO<sub>2</sub> dhe gazeve të tjera serë në atmosferë, janë disa nga ndryshimet e pritshme klimatike që vazhdojnë të shfaqen në planetin tonë.

Këto ndryshime klimatike mund të japin një efekt kaskadë si: ndryshim i klimës → rritja e nivelit të detit → erozioni bregdetar → përmytjet → ndikimi në vegjetacion, përfshi pyjet, → ndikim në biodiversitet → ndikim në ekosistemet aktuale dhe më gjerë.

Shqipëria, si vend mesdhetar, edhe rajoni bregdetar i gjirit të Divjakës do të ndikohen nga këto ndryshime. Studime shumëdisiplinore për vijat bregore detare, deltat e lumenjve, hartimi i programeve dhe strategjitë për minimizimin e ndikimeve negative nga këto fenomene, masat inxhinierike dhe biologjike, një menazhim i integruar i rajoneve bregdetare nëpërmjet një bashkëjetesë të rëndësishme midis binomit ujë-bimë, janë objekt i studimit tonë që po e paraqesim më poshtë.

**Fjalë kyçe:** Erozion, vegjetacion, pyje, delta, lumi Seman, impakt, ekosistem.

## I. Hyrje - Introduction

Si e përmendëm edhe më lart, nga krijimi i jetës në planetin Tokë, vetëm një specie ka parë vetëm rritje, dhe aspak rënie, e kjo është specia njerëzore. Ndonëse njëmiliardëshi i parë i njerëzimit u arrit në vitin e largët 1880, në vitin 2019 arritëm në 7.7 miliardë dhe në vitin 2100 disa projeksione parashikimesh nga institucione studimore serioze flasin për një popullsi rreth 10.4 miliardë [6] banorë në planetin tonë. Padyshim që një numër kaq i madh humanësh tani në planetin tonë Tokë kanë dhe më shumë kërkesa për jetesë dhe mjete jetese, dhe nuk është aspak e njëjta gjë sikur të plotësosh nevojat për jetesë të një miliard njerëzve me ato të rreth 8 miliardësh e më shumë. Në këtë sens filluan dhe presionet mbi përdorimin e burimeve natyrore. Disa burime natyrore, janë për fat të mirë, të ripërtëritshme, por jo të gjitha, për fat të keq. Sipërfaqja pyjore në botë mbulon 4.06 miliardë hektarë, rreth 31% të sipërfaqes së Tokës, pra rreth 0.52 hektarë për person [5]. Por, këto pyje nuk janë të shpërndara në mënyrë të barabartë midis rajoneve të ndryshme gjeografike. Për shembull, Shqipëria përfaqësohet me rreth 1,860,000 ha sipërfaqe të dedikuara për pyje e kullota, rreth 65% të territorit të saj. Ndër këto, pyjet zënë 1,310,000 ha, 46%, ndërsa kullotat zënë 550,000 ha, 19% [1].

Këto burime, duke përfshirë tokën, mineralet, ujin dhe pyjet, po konsumohen gradualisht për shkak të kërkesave në rritje të popullsisë globale. Rritja e popullsisë, konsumi i burimeve dhe teknologjitë e përdorura, janë faktorët kryesorë që nxisin ndryshimet klimatike në shkallë globale, sot kjo tezë jo vetëm në individë, por dhe në rrethet shkencore.

Këto ndryshime klimatike prekin disa nga komponentët kryesorë të klimës. Rritja e temperaturave, ngritjen e nivelit të detit, ndryshimi i modeleve të reshjeve, përqendrimi i shtuar i CO<sub>2</sub> dhe gazeve të tjera me efekt serë në atmosferë, fenomene që kanë pasoja në ekosistemet natyrore, sidomos në botën e bimëve, përfshi këtu pyjet, që mund të çojnë deri në rrezikun e zhdukjes së specieve. Rritja e temperaturës mesatare globale të sipërfaqes, e cila arriti 0.87°C në 2006-2015 krahasuar me 1850-1900, ka rritur frekuencën dhe madhësinë e ndikimeve, forcojnë dëshminë se si mund të ndikojë një rritje prej 1,5°C ose më shumë, në sistemet natyrore dhe njerëzore (1,5°C drejt 2°C), nënvizon Intergovernmental Panel on Climate Change [10]. Pa dyshim që këto ndryshime të çojnë në një periudhë të zgjatur të vegjetacionit dhe në migrimin vertikal të bimëve dhe specieve drunore pyjore.

Tre faktorë kryesorë janë identifikuar si ndikuesit kryesorë të ndryshimeve klimatike: rritja e popullsisë, përdorimi i burimeve natyrore dhe përdorimi i teknologjive. Shumica e teoricienëve pajtohen se ndikimi i përgjithshëm i njeriut në mjedis rezulton nga këta tre faktorë: madhësia e popullsisë, konsumi për frymë dhe përdorimi i teknologjisë [6]. Kështu, si theksuam dhe më lart, kjo rritje e popullsisë është pa dyshim një faktor i rëndësishëm që kontribuon në rritjen e kërkesës për burimet, të cilat pa dyshim do të ndikojnë në ndryshimet e pritshme klimatike, ndryshime ku nuk përjashtohet dhe Shqipëria.

## II. Materiali dhe metoda – Materials and methods

Së pari u fillua me një grumbullim dhe studim të dokumentacionit që ka të bëjë me gjirin e Karavastasë dhe më konkretisht me territoret dhe ekosistemet pyjore në deltën e lumit Seman dhe në afërsi të vijës bregore detare, majtas dhe djathtas deltës së këtij lumi. Në këtë kuadër u konsultuam me planet e menazhimit dhe të inventarizimit të pyjeve në këtë rajon, me krahasimin e mbulesës historike nga vegjetacioni në deltën e Semanit, nëpërmjet dokumentacionit dhe të

dhënave si e hartave të kohëve të ndryshme. Krahasimi i mbulesës vegjetacionale në intervale kohore të ndryshme dhe të dhënave marrë nga satelitët dhe të fotove direkte të bëra në terren. Më pas, si pjesë e metodologjisë u bë përcaktimi i disa pikave përgjatë vijës bregdetare afër deltës së lumit Seman, të mbuluar me pyje fillimisht në hartë.

U përpilua një skedë terreni në lidhje me grumbullimin e të dhënave me natyrë të përgjithshme, si dhe ato që kanë të bëjnë me vegjetacionin dhe bimësinë në pikat e përcaktuara paraprakisht, dhe në të njëjtën kohë u bë dhe përpilimi i një liste kontrolli për vlerësimin e impakteve mbi ekosistemet pyjore dëmtuar nga erozioni detar dhe faktorë të tjerë. Po ashtu, u bë një parashikim për realizimin të ekspeditave në terren në ekosistemet pyjore bregore në afërsi të deltës së lumit Seman, si dhe grumbullimi i të dhënave, administrimi i tyre dhe më pas përpunimi i këtyre të dhënave, duke përfunduar me konkluzione dhe rekomandime, si dhe masa për të ardhmen.

### III. Zona e studimit – Study area

Si theksuam më lart, studimi shtrihet në një zonë të konsiderueshme bregdetare dhe nga më përfaqësueset dhe më të rëndësishmet për ekosistemet bregdetare, përfshi ato ujore, ato bimore si dhe korrelacionet midis tyre. Rajoni i përfshirë në studim ka të bëjë me vijën bregdetare që përfshin deltat e lumenjve të Semanit dhe të Shkumbinit, si një pjesë integrale e parkut kombëtar të lagunës së Divjakë-Karavastasë, një nga zonat më të rëndësishme në Shqipëri. Ky park, me VKM nr.68, datë 19.10.2007, është zgjeruar me një sipërfaqe totale prej 22 230.2 ha. Në këtë hapësirë përfshihet edhe *pisha mesdhetare e Divjakës* me rreth 1250 ha. Në parkun kombëtar të lagunës së Divjakë-Karavastasë gërshetohen mjaft mirë terrenet e lagura me ekosistemet pyjore dhe vegjetacionin tjetër bimor, ku peizazhet magjepsëse pyjore dhe ato detare plotësohen me një florë dhe faunë fantastike [17], përfshi këtu edhe pelikanin kaçurrel, Dalmatian pelican (*Pelicanus crispus*), së bashku me ishullin e pelikanëve, i cili shërben si vend për folenizimin dhe shtimin e tij. Këta pelikanë janë autoktonë të lagunës së Divjakë-Karavastasë dhe klasifikohen si të rrezikuar (CR) sipas kriterëve të IUCN [17]. Në këtë rajon ndërthuren mjaft mirë fenomene të tilla si ato të një ndryshueshmërie të konsiderueshme në periudha të ndryshme kohore të vijës bregdetare, e shoqëruar kjo; me procese të erozionit detar; me përmbytje të ndryshme nga baticat e zbaticat; depozitime materialesh e sedimentesh të sjella nga lumenjtë në deltat e tyre; apo dhe fenomene të shkaktuara nga këto procese me impakte negative mbi ekosistemet vegjetacionale në afërsi, përfshirë ato pyjore dhe mbi bimësinë tjetër prezente në këtë zonë. Kështu, këtë zonë të studimit që përfshin territore nga bregdeti i fshatit Topojë, ku ka qenë depoja e ujit dhe deri në deltat e lumit Shkumbin, e cila përshkruan një vijë bregdetare në një gjatësi të konsiderueshme dhe po ashtu shumë sensitive për nga ndryshueshmëria në intervale të ndryshme kohore. Pikërisht në këtë rajon është përqendruar studimi ynë, me synimin kryesor të një vëzhgimi dhe studimi të proceseve të erozionit detar në këtë rajon, si dhe impakteve të tij mbi ekosistemet natyrore dhe atyre pyjore, si dhe nxjerrjen e disa konkluzioneve e rekomandimeve përkatëse për të mbajtur nën kontroll dhe për të zbutur efektet negative të këtyre proceseve erodive ndaj ekosistemeve vegjetacionale dhe me gjerë.

### IV. Rezultatet dhe diskutimi - Results and discussion



Toka popullohet nga 7.7 miliardë njerëz në vitin 2019 e në vitin 2100 disa projeksione parashikimesh nga institucione studimore serioze flasin për një popullsi prej rreth 10.4 miliardë banorësh në planetin tonë [1]. Por dhe një botë tejet e urbanizuar, e pa dyshim që një numër kaq i madh humanësh tani në planetin Tokë kanë dhe më shumë kërkesa për jetesë dhe mjete jetese, dhe nuk është aspak e njëjta gjë të plotësosh nevojat për jetesë të një miliard njerëzve me ato të rreth 8 miliardëve e më shumë. Por, kërkesat në rritje për më shumë mjete jetese dhe mirëqenieje rritën dhe presionet mbi përdorimin e burimeve natyrore gjithnjë e më shumë, dhe duhet të mbajmë në konsideratë që mjaft prej burimeve natyrore kurrsesi nuk janë të pafundme, apo të pashtershme. Mjaft prej burimeve natyrore, për fat të mirë, janë të ripërtëritshme, por jo të gjitha, për fat të keq. Kështu p.sh. pyjet, një nga pasuritë natyrore më të mëdha në botë, mbulojnë afërsisht 4.06 miliardë hektarë, që përbën rreth 31% të sipërfaqes së Tokës, që përkthehet në rreth 0.52 hektarë për person [5]. Por, këto pyje nuk janë të shpërndara në mënyrë të barabartë midis rajoneve të ndryshme gjeografike. Kështu për shembull, vendi ynë Shqipëria përfaqësohet me rreth 1,860,000 ha sipërfaqe të dedikuara për pyje e kullota, rreth 65% të territorit të saj. Ndër këto, pyjet zënë 1,310,000 ha, 46%, ndërsa kullotat zënë 550,000 ha, 19% [1]. Dekadat e fundit vihet re se këto burime, duke përfshirë tokën, mineralet, ujin dhe pyjet, po konsumohen gradualisht për shkak të kërkesave në rritje. Rritja e popullsisë, konsumi i burimeve dhe teknologjitë e përdorura, janë faktorët kryesorë që nxisin ndryshimet klimatike në shkallë globale, ky konkluzion mbizotëron sot jo vetëm në individë, por dhe në rrethet shkencore në mbarë botën.

Këto ndryshime klimatike prekin disa nga komponentët kryesorë të klimës, si rritjen e temperaturave, ngritjen e nivelit të detit, ndryshimi i modeleve të reshjeve dhe përqendrimi i shtuar i CO<sub>2</sub> dhe gazeve të tjera me efekt serë në atmosferë. Këto fenomene kanë pasoja të thella në ekosistemet natyrore, dhe sidomos në botën e bimëve, përfshi këtu pyjet, duke përfshirë deri në rrezikun e zhdukjes së specieve. Më konkretisht, p.sh. rritja e temperaturave mesatare globale të ajrit, e cila ka ndryshuar në krahasim me periudhën paraindustriale, dhe ka shumë prova që këto ndryshime kanë pasur ndikime në organizmat dhe ekosistemet, si dhe mbi sistemet dhe mirëqenien njerëzore. Rritja e temperaturës mesatare globale të sipërfaqes, e cila arriti 0.87°C në 2006-2015 në krahasim me 1850-1900, ka rritur frekuencën dhe madhësinë e ndikimeve, forcojnë dëshminë se si mund të ndikojë një rritje prej 1,5°C ose më shumë, në sistemet natyrore dhe njerëzore (1,5°C drejt 2°C), nënvizon Intergovernmental Panel on Climate Change [10]. Pa dyshim që këto ndryshime të çojnë në një periudhë të zgjatur të vegjetacionit dhe në migrimin vertikal të bimëve dhe specieve drunore pyjore.

Kështu, tre faktorë kryesorë janë identifikuar si ndikuesit kryesorë të ndryshimeve klimatike: rritja e popullsisë, përdorimi i burimeve natyrore dhe përdorimi i teknologjive. Shumica e teoricienëve pajtohen se ndikimi i përgjithshëm i njeriut në mjedis rezulton nga këta tre faktorë: madhësia e popullsisë, konsumi për frymë dhe përdorimi i teknologjisë [10]. Kështu, si theksuam dhe më lart, kjo rritje e popullsisë është pa dyshim një faktor i rëndësishëm që kontribuon në rritjen e kërkesës për burimet, të cilat pa dyshim do të ndikojnë në ndryshimet e pritshme klimatike.

Nga studime të kryera për vendin tonë rezulton se sipas disa skenarëve, deri në vitin 2025, temperaturat pritet të rriten me 0,8-1,1°C, duke u rritur në afërsisht 1,7-2,3°C deri në vitin 2050 dhe 2,9-5,5°C deri në vitin 2100. Për më tepër, nivelet e reshjeve (%) parashikohen të bien, duke filluar nga -3.6 në -2.6 në 2025, -6.9 në -5.3 në 2050 dhe afërsisht -16.2 në -8.8 në 2100 [14].

Këto ndryshime do të rezultojnë edhe në një ngritje të nivelit të detit në vend, duke paraqitur sfida, veçanërisht për pyjet bregore, por edhe për bimësinë në tërësi. Rritja e nivelit të deteve për shkak të shkrirjes së akullnajave dhe shtresave të akullit, së bashku me zgjerimin termik të oqeaneve, përbën një kërcënim të rëndësishëm për rajonet bregdetare shumë të populluara. Nivelet e detit janë tashmë në një trajektore për rritje të konsiderueshme, duke arritur me gjasë 1 deri në 2 metra gjatë 500 viteve të ardhshme si pasojë e ngrohjes së kaluar. Kjo rritje do të depërtojë ngadalë në thellësitë e oqeanit, duke çuar në zgjerimin termik ndërsa përhapet [10]. Rritja e parashikuar e temperaturës dhe ulja e reshjeve do të çojë në dimër më të butë, pranverë më të ngrohtë, verë më të nxehtë dhe më të thatë dhe vjeshtë më të thatë [14]. Dhe ky kombinim, në dukje kontradiktor i rritjes së nxehtësisë dhe reduktimit të reshjeve, përbën pa dyshim një nga grupet më sfiduese të rrethanave për biologjinë dhe ekologjinë e bimëve dhe drurëve.

Shqipëria krenohet me një florë të pasur dhe të larmishme falë një kombinimi faktorësh të rëndësishëm, duke përfshirë pozicionin e saj gjeografik, karakteristikat gjeologjike, llojet e tokës, veçoritë hidrografike, relievin dhe klimën. Vendi ynë është shtëpia e 3250 llojeve të bimëve vaskulare, të cilat përbëjnë rreth 30% të florës së Europës, me rreth 11000 lloje. Shqipëria strehon rreth 30 lloje bimore endemike dhe 160 lloje subendemike [8]. Si përmendëm dhe më sipër, Shqipëria sipas inventarit kombëtar të pyjeve dhe kullotave në Shqipëri për vitin 2021, pyjet mbulojnë afërsisht 46% të sipërfaqes totale të vendit, që arrin në 1,179,000 hektarë. Këto pyje përmbajnë një vëllim të konsiderueshëm të lëndës drusore, në total rreth 57.7 milionë metër kub, me një mesatare prej 0.65 hektarësh për person [1]. Është e rëndësishme të nënvizojmë që, drurët ofrojnë një mori përfitimesh të vlefshme për komunitetet në të cilat ndodhen, duke kontribuar në përmirësimin e mjediseve të jetesës dhe të punës. Këto përfitime përfshijnë një gamë të gjerë avantazhesh, duke përfshirë pastrimin e ajrit dhe ujit, sigurimin e habitatit për organizma të ndryshëm, përmirësimin e shëndetit mendor dhe fizik, ofrimin e shërbimeve ekonomike dhe të ekosistemeve, reduktimin e përmbytjeve dhe zbutjen e ndryshimeve klimatike përmes ruajtjes dhe sekuestrimit të karbonit. Drurët luajnë gjithashtu një rol në reduktimin e efektit të ishullit të nxehtësisë (Heat island) urbane [13]. Por, mjaft nga anomalitë të cilat i përmendëm më sipër, që rezultojnë nga ndryshimet klimatike, pa dyshim do të ndikojnë në komponentë të veçantë të mjedisit, duke përfshirë ajrin, ujin, tokën dhe më shumë. Rrjedhimisht, nëpërmjet një efekti kaskadë, ne mund të parashikojmë pasoja negative në jetën e bimëve dhe ekosistemet bimore, duke përfshirë pyjet. Shqipëria, si një vend mesdhetar, do të ndikohet ndjeshëm nga këto ndryshime, veçanërisht për shkak të rritjes së temperaturave, sezonalitetit të reshjeve dhe rritjes së nivelit të detit, përfshi këtu ndikimin lokal, rajonal dhe ato globale që janë në këto ndryshime klimatike. Këto ndryshime mund të japin një efekt kaskadë si p.sh.: ndryshime klimatike → rritje e nivelit të detit → erozion detar → përmbytje → impakt mbi vegjetacionin bregor, përfshi atë pyjor dhe bimor → impakt mbi biodiversitetet → impakt mbi ekosistemet prezente e më gjerë.



**Fig. 1:** Një pamje e deltës së lumit Seman dhe pikat ku janë marrë të dhëna për vegjetacionin janë pikat 1,2,4. (Hajri Haska, Neki Frashëri)

Valderamo & Jimenez [19], bazuar në mjaft studime të mëparshme nga studiues të tjerë nënvizojnë faktin domethënës të impaktit që shkakton industria turistike bregdetare, ajo e plazheve në përgjithësi dhe sidomos zhvillimi i resorteve turistike dhe infrastrukturës mbështetëse në drejtim të degradimit të mjedisve bregdetare dhe ku konkretisht theksojnë se: ky zhvillim i tepruar i resorteve, si dhe infrastrukturës shoqëruese për të mbështetur industrinë turistike në zonat bregdetare, është kthyer në një nga elementet kryesore që ndikon në cilësinë e mjedisit bregdetar dhe është identifikuar si një nga faktorët kryesorë duke nxitur degradimin e bregdetit, pra vërtet një dukuri që duhet mbajtur në konsideratë për zhvillimet turistike në vijën bregdetare të vendit tonë, në mënyrë që të aplikohen forma të tilla të turizmit që të jenë sa më miqësore me mjedisin.

Qysh dekada më parë, Liberman and O'Neill [12], bazuar edhe në Coastal Erosion Hazard Areas Act i 1981, e përcaktojnë erozionin bregdetar si: humbja ose zhvendosja e tokës përgjatë vijës bregdetare për shkak të veprimit të valëve, rrymave, baticave, ujit të nxitur nga era, akullit nga uji ose ndikimeve të tjera të stuhive. Ky erozion pa diskutim që dekadat e fundit është bërë shumë më shqetësues në mjaft rajone të botës, përfshi vendet mesdhetare dhe veçanërisht edhe vendin tonë, kjo edhe në kuadrin e ndryshimeve klimatike aktuale, por dhe ato të pritshme. Masa të ndryshme propozohen për të zbutur efektet negative të këtij erozioni bregdetar, por në përgjithësi konkludojnë në kombinimin e përbashkët të masave inxhinierike me ato biologjike, ku përfshihet mbjellja e drurëve dhe barëzimeve të ndryshme, sidomos ato të dunave. Mbjelljet bregdetare shërbejnë me një funksion të rëndësishëm si stabilizues natyrorë të erozionit për dunat dhe bregoret (*bluffs*) përgjatë vijës bregdetare [12], prandaj metodat biologjike janë shumë efektive në zbutjen e efekteve negative të erozionit bregdetar, dhe Liberman & O'Neill [12] vazhdojnë më tej se: karakteristikat ekologjike të komuniteteve të bimëve të dunave dhe bregoreve janë të rëndësishme në kontrollin e erozionit natyror. Kurse Ngyen [15] thekson me të drejtë se: duke u siguruar që vijat tona bregdetare të qëndrojnë të gjelbra, ndihmon në

parandalimin e erozionit të plazhit, krijon një pengesë mbrojtëse dhe ndalon lëvizjen e rërës dhe erës.

Gjatë ekspeditave të organizuara në terren, të përshkruara hollësisht në pjesën e metodologjisë më lart, u grumbulluan të dhëna në lidhje me sipërfaqet monitoruese të përcaktuara dhe në mënyrë të përmblodhur po i paraqesim në tabelën nr.1, më poshtë.

**Tabela 1. Të dhëna nga sipërfaqet monitoruese.**

<b>A.Të dhëna të përgjithshme</b>			
<b>Emërtimi</b>	<b>Vendmonitorimi 1</b>	<b>Vendmonitorimi 2</b>	<b>Vendmonitorimi 4</b>
Ekonompyjore	Bregdet–Seman-Ndërnenas	Bregdet–Seman-N	Lumi Seman1
Parcela	Nr.4	Nr.2	Nr.21
Koordinatat	40 <sup>0</sup> 46 275' dhe 19 <sup>0</sup> 22 681'	40 <sup>0</sup> 470 66' dhe 19 <sup>0</sup> 22 495'	40 <sup>0</sup> 49 352' dhe 19 <sup>0</sup> 22 481'
Sipërfaqja	39.5 ha, pyllëzim vitet 60-65	30 ha, pyllëzim vitet 60-65	23 ha
Lloji kryesor	Pishë e butë + P. e egër Djegur 2020 rreth 30 % e sipërfaqes, po del filizëri pishë e egër shumë e mirë	Pishë e butë +P. e egër Djegur 2020 rreth 30 % e sipërfaqes, po del filizeri pishë e egër shumë e mirë	Në deltën e Semanit shumë bimësi barishtore, më lart në këtë parcelë prezent shelg natyral, akacie saliga e mbjellë në 1988, eukalipt mbjellë në 88-89, kurse më sipër akoma në të dyja anët e lumit janë parcelat 10 e 31, por të ekonomisë Bregdet–Seman-Ndërnenas, mbjellë pishë butë
Qeverisja	Trungishte	Trungishte	E përzier
Lmd	0.5 -1 m	0.5 -1 m	0.5 -1 m
H <sub>mesat</sub> e drurit	14-16 m	14-16 m	5-6m
D <sub>mesat</sub> i drurit	20 -22 cm	20 -22 cm	8-10
Lloj tjetër	Mersinë	Mersinë	Acacia Saliga
Kurorë dendësi	0.7 -0.8	0.7 -0.8	-
Gjendja shënde	Mesatare	Mesatare	Mesatare
Prezencë filizërie tokë	Po, filizëri natyrale prezente, uniforme, h <sub>mesaat</sub> =0.50-1.2m; Perimetri qaf=2-6 cm	Si te parcela 4	-
Prezencë e bimësisë	Zhuka, kallam, bar uji, konopice shkurrëza, barëra	Si te parcela 4	Prezente, zhuka, kallam, bar uji, një <i>Acacia Saliga</i> , barëra të tjera.

barishtore	Të tjera.		
Prezencë e faunës	Harabelë, mullinja, sorra, laraska, petrit, lepur, dhelqer, çakall, baldosë, zvarranikë, breshka, rrallë ujë	Si te parcela 4	Në deltën e Semanit vijë shpendë ujorë, si rosa, çajme, qyrrlyk, pelikanë kaçurrelë dhe rrallë vitet e fundit dhe flamingo, në terrenet tokësore si te dy parcelat e tjera
Shkalla e Bd	Mesatare/lartë	Mesatare/lartë	Mesatare/lartë

Të dhënat e pasqyruara më sipër, në tabelën nr.1, janë grumbulluar nga ekspeditat në terren kombinuar edhe me të dhënat e zyrës të marra nga:

2- planet e menazhimit dhe inventarizimit që ekzistojnë të hartuara nga institucionet tona të mëparshme apo dhe të tanishme si Plani i inventarizimit Bregdet–Seman-Ndërmenas [3] dhe Plani i inventarizimit Seman-1 [4] ,

3- të dhëna nga bashkia e Fierit nëpërmjet specialistit msc. Ildo Trifoni, specialist pranë kësaj bashkie, kryesisht parcelat, sipërfaqet etj.,

Sepse, siç shihet janë plane të hartuara mjaft vite më parë. Për treguesit e tjerë dendrometrikë të grumbujve kemi pasqyruar të dhënat e grumbulluara direkt në terren gjatë ekspeditave nëpërmjet plotësimit të skedave të terrenit.



**Fig. 2:** Pamje nga coastal erosion në sipërfaqet monitoruese 1 dhe 2, në afërsi të deltës së lumit të Semanit, Fier. (Photo H. Haska, 2023)

Fotot e ofruara më sipër në fig.1 dhe fig.2, ilustronjë mjaft qartë gjendjen dhe pozicionin e deltës së lumit Seman, pikat monitoruese si dhe impaktet e shkaktuara mbi ekosistemet natyrore nga erozioni detar, duke shkaktuar gërryerje dhe përmbytje të tokës, si dhe dëmtime në vegjetacion dhe në pyjet në afërsi të vijës bregore. Vihet re një ndryshim minimal në lartësinë midis sipërfaqes së detit dhe tokës, duke nxjerrë në pah cenueshmërinë e zonave bregdetare ndaj rritjes së nivelit të detit në të ardhmen. Kjo gjë realisht do të jetë një problem shqetësues dhe për gjirin e Divjakës e deltën e Semanit e vendeve monitoruese ku ne kemi marrë të dhënat, ku sipas projeksioneve, rritja e nivelit

të detit për vendin tonë pritet të jetë rreth 24 cm në horizontin e vitit 2050 dhe rreth 61 cm në horizontin e 2100 [2].

Një çështje e rëndësishme janë emetimet e lëshuara nga disa lloje drurësh, veçanërisht Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOCs)- Komponimet organike biogjene të paqëndrueshme, të cilat mund të jenë veçanërisht problematike në temperatura të larta. Këto emetime mund të kontribuojnë në ndotjen e mjedisit dhe ajrit dhe përbëhen nga komponime si terpenet dhe monoterpene. Përzgjedhja e llojeve të drurëve për pyllëzim, si në pylltarinë tradicionale, atë urbane, në zonat bregdetare si gjiri i Divjakës, ku kohëzgjatja me temperatura të larta është relativisht e gjatë, mbahet parasysh ky kriter bashkëkohor që të evitohen totalisht ato specie drusore që emetojnë ndotës në ajër si (BVOCs) [7].

Sasia e ndotësve të absorbuar, ose Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOCs), të emetuara prej drurëve, në të vërtetë, varet nga specia e kushtet mjedisore. Emetimet e drurëve të *volatile organic compounds* mund të kontribuojnë për formimin e ozonit dhe monoksidit të karbonit [16]. Një specie drusore që rekomandohet për pyllëzime është bliri (*Tilia*), i cili plotëson një sërë kriteresh, përfshi atë të mosemetimit të BVOCs [7].

**Tabela 2.** *Impaktet mbi ekosistemet pyjore në deltën e Semanit dhe në afërsi të saj*

Emërtime	Vlerësimi	Shënime
Fenomene të erozionit detar	**	Prezent
Dëmtime nga përmytjet	**	Mesatare
Dëmtime nga zjarret	**	Mesatare
Ndërtime pa lejë	*	Provizore, me dërrasa në rërë, në pyll fare jo
Ndërtime me lejë	*	Provizore, me dërrasa në rërë, në pyll fare jo
Gërmime në fondin pyjor	●	Nuk ka
Prerje ilegale	*	Pak, rrallë
Dëmtime nga kullotja	*	Nuk ka dëmtime të konsiderueshme nga kullotja, s'ka bagëti
Mbeturina inerte	**	Në pyll jo shumë, afër bregut po, pushuesit, deti nxjerr
Dëmtime nga shkaqe të tjera	**	Nga era, të rrëzuar dhe deformuar kurorat, pishë e egër

**Grade evaluation:** ●Minimal/without impact influences; \* Low; \*\*Middle; \*\*\*High

Kurse në tabelën nr.2, ku nëpërmjet të plotësimit të një liste kontrolli gjatë ekspeditave në terren, vihet re se fenomene të tilla si ai i erozionit detar, i përmytjeve, i erërave pa pengesë tani duke deformuar kurorat e drurëve, janë probleme mjaft evidente në këtë rajon, gjë e cila nuk premtion pozitivitet edhe për të ardhmen.

Por disa nënvizime mund t'i parashtrijmë: së pari, ndryshimet klimatike në përgjithësi kanë efekte mjaft të rëndësishme mbi bimësinë dhe pyjet. Fenomene të tilla si rritja e temperaturës, e cila çon në një zgjatje të periudhës së vegjetacionit, ndikon në rritjen dhe sjelljen e bimëve, apo ngrohja globale që kontribuon në efektin serë. Ose rritja e nivelit të detit, që rezulton në përmytjen e pyjeve bregore,

por që në të njëjtën kohë ndikon dhe favorizon edhe erozionin detar, po ashtu edhe pakësimi e sezonaliteti i reshjeve mund të shkaktojë stres në rritjen e bimëve për shkak të mungesës së ujit gjatë fazave të ndryshme të vegjetacionit, ndikon direkt në shëndetin deri në mbijetesën e bimëve. Po ashtu, rritja e CO<sub>2</sub> në atmosferë kontribuon në ndotjen atmosferike e për pasojë ndikon në fiziologjinë e bimëve, deri në emetimet e gazeve me efekt serë që shkaktojnë impakte në shtresën e ozonit, e si rrjedhim impaktojnë kushtet mjedisore, duke i bërë më pak të përshtatshme për format e jetës në planetin Tokë.

Në rajonin në afërsi të deltës së lumit Seman, nuk ka shumë ndërtime, por ajo që fatkeqësisht vihet re, në territorin e plazhit vihen re objekte ndërtimore me materiale rrethanore, jo me beton e hekur, janë ndërtuar pa një arkitekturë të mirëfilltë, por me mënyra mjaft primitive. Këto objekte japin një impakt viziv tepër negativ për këdo që viziton këtë vend, dhe aq më keq që kërkon të pushojë aty. Prandaj, në mënyrë kategorike këto vjetërsira të hallakatura nga ana ndërtimore duhet të zëvendësohen me objekte me një arkitekturë bashkëkohore, me materiale miqësore me mjedisin dhe pa diskutim që në një raport shumë minimal ndërtim-terren i lirë, vetëm sa për njësi shërbimi, elegante, moderne, arkitekturë e integruar në peizazhin det, rërë, vegjetacion dhe funksionale.

## V. Konkluzione

Nga sa më sipër mund të nxjerrim disa konkluzione:

- Erozioni detar dhe përmytjet që vinë nga proceset dhe elemente të ndërhyrjeve natyrore si prurjet, sedimentimet dhe shmangiet apo devijimit të lumenjve në deltat e tyre, avancimi i detit drejt tokës dhe rritja e nivelit të ujit, si dhe zgjatja e kohës së prezencës së ujit në të, shkaktojnë impakte negative në ekosistemet vegjetacionale në afërsi të tyre dhe më gjerë.

- Nga një vështrim i gjendjes reale në afërsi të deltës së lumit të Semanit në rrethin e Fierit, vihet re se këto fenomene kanë prekur në një masë të konsiderueshme mjaft ekosistemet vegjetacionale, bimore, përfshi ato pyjore në afërsi të bregut të detit dhe në afërsi të deltës së lumit Seman, por dhe më tej, atë të lumit Shkumbin. Duke pasur parasysh Mesdheun, Intergovernmental Panel on Climate Change thekson se: edhe nëse përparimet në teknologji mund të ofrojnë njëfarë mbrojtjeje nga rreziqet klimatike, pasojat e ndryshimeve klimatike për banorët e këtij rajoni vazhdojnë të varen nga ndërveprimi afatgjatë ndërmjet një grup faktorësh shoqërorë dhe mjedisorë [10], dhe pa dyshim si një vend mesdhetar edhe Shqipëria do të ndërvarret nga ky grup faktorësh.

- Në këtë kuadër, del shumë e domosdoshme edhe mbrojtja e pyjeve riparian, pyjeve bregorë, veçanërisht ato përgjatë brigjeve të lumenjve dhe pranë zonave bregdetare, ka një rëndësi të madhe. Këto ekosisteme janë shumë të ndjeshme ndaj ndikimeve të ndryshimeve klimatike, si rritja e nivelit të detit dhe ndryshimi i modeleve të reshjeve. Masat më të rrepta mbrojtëse dhe menazhimi i kujdesshëm janë thelbësore për të siguruar ruajtjen e tyre [9].

- Së pari, del e domosdoshme një njohje e plotë e gjendjes reale të ekosistemeve pyjore në krejt bregdetin e vendit tonë, nëpërmjet grumbullimit të të dhënave në terren, në mënyrë që bazuar në këto të dhëna reale dhe të përditësuara, të hartohen plane të reja menazhimi, planet ekzistuese janë nga viti 1985, e fatkeqësisht vetëm plane inventarizimi, ku të propozohen dhe masa për rehabilitime apo përmirësime aty ku ka dëmtime nga faktorë të ndryshëm.

- Të evidentohen pikat me rrezik për të ardhmen, për pyjet, si rezultat i ndryshimeve të pritshme klimatike, përfshi atë të rritjes së nivelit të detit, erozionit detar apo përmytjeve, sepse, siç theksojnë dhe Topalli and Monin [18], këto ndikime nuk kufizohen në sektorë apo rajone të veçanta, por ka të ngjarë të prekin të gjithë sektorët dhe fushat në shkallë të ndryshme. Disa nga këto efekte mund të bëhen të pakthyeshme nëse nuk trajtohen në mënyrë adekuate, sidomos në rajonet bregdetare, deltat e lumenjve, që janë shumë sensitive ndaj këtyre ndryshimeve klimatike.

- Rivendosje e gjendjes ku vërehen dëmtime nga fenomeni i erozionit detar e faktorëve të tjerë natyrorë. Ndërtimet inxhinierike dhe metodat biologjike, përvojat dhe teknologjitë bashkëkohore duhet të përdoren për të zbutur ndikimin e rritjes së nivelit të detit në këto ekosisteme pyjore, veçanërisht në rajone si Kune-Vain, Divjakë-Karavasta, Velipojë, etj. [9], duke kombinuar aplikimin e masave me natyrë inxhinierike dhe atyre me natyrë biologjike, kryesisht këto të fundit nëpërmjet pyllëzimeve apo barëzimeve të këtyre territoreve. Qëllimi ynë është të projektojmë struktura që janë më të natyrshme në pamje, duke ofruar në të njëjtën kohë një shkallë të pranueshme mbrojtjeje për pronat/pasuritë bregdetare [11].

- Pyllëzime, barëzime, të realizohen me lloje autoktone, që janë provuar që shkojnë mjaft mirë në ato rajone si pishë e butë (*Pinus Pinea*), pishë e egër (*Pinus halepensis*), pishë deti (*Pinus Pinaster*) apo dhe marinë (*Tamarix*), si dhe lloje rezistente ndaj ujërave si shëlgje (*Salix*), rrap (*Platanus*), plep (*Populus*) etj. Me interes është eksperimentuar në mjaft vende të botës edhe mbjellja e dunave ranore me bar në pjesë të tyre, kjo i bën këto duna më rezistente, si ndaj fenomeneve të erozionit detar e atij të erës. Mjaft studiues theksojnë zgjedhjen e bimëve rezistente ndaj kripës në mbjelljet përgjatë bregdetit, e nënvizojnë se: një shumëllojshmëri e bimësisë tolerante ndaj kripës mund të mbillet në të gjithë bregdetin për të trajtuar erozionin e brigjeve. Duke përzgjedhur dhe rritur llojet e duhura të bimëve vendëse dhe të natyralizuara, shumë nga ky erozion mund të parandalohet [15].

- Me shumë kujdes duhet të planifikohet e realizohet çdo lloj infrastrukture dhe objektet ndërtimore në këtë rajon. Të ruhet peizazhi fantastik që ekziston në rajon, të angazhohen arkitektë të zotë për projektimet ndërtimore, infrastrukurore, ato të integrohen natyrshëm në peizazhin ekzistues, ta plotësojnë këtë peizazh, e mos tërheqin vështrime negative mbi vete.

- Një menazhim më i mirë dhe i integruar i ekosistemeve vegjetacionale, përfshi këtu ato pyjore, duke e parë binomin ujë-bimësi si një korrelacion të domosdoshëm bashkëjetese dhe jo përjashtuese.

## SUMMARY

Since the creation of life on planet earth, only one species has seen only growth and increase, and no decline, and that is the human species. In the distant year 1880 we reached 1 billion, in 2019 we reached 7.7 billion; in 2100 there are serious projections for about 10.9 billion inhabitants. Such an increased population has more and more demands for livelihood. In this sense, the pressures on the use of natural resources began more and more, but many of the natural resources are by no means infinite, inexhaustible. Some natural resources, fortunately, are renewable, but not all, unfortunately. The world's forest area covers approximately 4.06 billion hectares, about 31% of the Earth's surface;



about 0.52 hectares per person. However, these forests are not evenly distributed among different geographic regions. Albania boasts roughly 1,860,000 ha of land dedicated to forests and pastures, constituting 65% of its territory. Among these, forests cover 1,310,000 ha (46%), while pastures occupy 550,000 ha (19%). These resources, including land, minerals, water, and forests, are being gradually depleted due to the growing demands of the global population. Population growth, resource consumption, and technological advancements are the primary factors driving climate change on a global scale, this conclusion prevails today not only in individuals but also in scientific circles. Rising temperatures, sea level elevation, changing precipitation patterns, and increased concentrations of CO<sub>2</sub> and other greenhouse gases in the atmosphere, are some of the expected climate changes that continue to appear on our planet, including our country as a Mediterranean country, also in the coastal region of the Divjaka bay. These climate changes can give a cascade effect such as: *climate change*→*sea level rise*→*marine/coastal erosion*→*flooding*→*impact on coastal vegetation including forest and plants*→*impact on biodiversity*→*impact on the present and eider ecosystems*. Serious multidisciplinary studies for sea coastlines, river deltas, program design and strategies for minimizing negative impacts from these phenomena, engineering and biological measures, an integrated management of marine coastal regions through a significant coexistence between the water-vegetation binomials, are subject of our study.

## Referenca

- [1]. **Agjencia Kombëtare e Pyjeve (AKP).2022.** Inventari Kombëtar i Pyjeve e Kullotave në Shqipëri, Tiranë, 2022
- [2]. **Climate Chance Post (CChP).2023.** Climate Chance Post, Albania, Coastal erosion, Coastal flood risk Albania. Vulnerabilities - Coastal flood risk in Albania. Assessed 19 May 2023.
- [3]. **Drejtoria e Shërbimit Pyjor Fier,** Plani i Inventarizimit Bregdet–Seman-Ndërnenas (DSHPF-PI BSN).1985
- [4]. **Drejtoria e Shërbimit Pyjor Fier,** Plani i Inventarizimit Seman-1 (DSHPF-PIS1).1985
- [5]. **FAO.2020.** Global Forest Resources Assessment 2020, Main report, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 2020.
- [6]. **Harrison P, Pearce F. 2000.** AAAS “Atlas of Population and Environment”. American Association for the Advancement of Science, University of California Press, Victoria Dompka Markham, editor.215 p, California.
- [7]. **Haska H. 2020.** “An overview of urban greenery in inhabited centers in Albania - the past, current situation and challenges for the future”, Scientific Conference organized by Academy of Sciences of Albania, collaboration A.Xhuvani, Elbasan& E.Çabej-Gjirokastër,17 December 2021, Elbasan, Proceedings Book ISBN:978-928-339-91-1, page-132-155, Tirane 2023, Albania. [http://akad.gov.al/ash/images/2023/pdf/Libri\\_kumtesave.pdf](http://akad.gov.al/ash/images/2023/pdf/Libri_kumtesave.pdf)
- [8]. **Haska H, et al. 2010.** “Some important correlations between forest ecosystems and water resources in Albania”, Balwois-Ohrid, R.Macedonia 25-29 May 2010. [https://balwois.com/?s=Hajri+Haska&post\\_type=k9proc](https://balwois.com/?s=Hajri+Haska&post_type=k9proc)
- [9]. **Haska H, Haska E, Damo R, Koço M, Icka P. 2023.** “Vegetational ecosystems, forests and trees/shrubs in the context of climate change. Perspectives of future developments and the possibility of adaptation to these factors”, AJNTS, published by Academy of Sciences of Albania, 2023 (Approved, in publishing process), Tirane, Albania

- [10].**Hoegh-Guldberg, O., D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Broën, I. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, K.L. Ebi, F. Engelbrecht, J.Guiot, Y. Hijioka, S. Mehrotra, A. Payne, S.I. Seneviratne, A. Thomas, R. Warren, and G. Zhou, 2018:** Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pwrtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Mattheës, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and Neë York, NY, USA, pp. 175-312. Assesed Novemeber 2023  
<https://doi.org/10.1017/9781009157940.005>
- [11].**Komar, P.D, and Allan, J.C. 2010.** “Design with Nature” strategies for shore protection— The construction of a cobble berm and artificial dune in an Oregon State Park, in Shipman, H., Dethier, M.N., Gelfenbaum, G., Fresh, K.L., and Dinicola, R.S., eds., 2010, Puget Sound Shorelines and the Impacts of Armoring—Proceedings of a State of the Science Workshop, May 2009: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010-5254, p. 117-126.
- [12].**Libernan S Arthur, O’Neill R Charles.1988.** Vegetation use in Coastal ecosystems. Informatyion Bulletin 198. Cornell Cooperative Extension Publication, in cooperation ëith Agriculture and Life Sciences of Cornell University, 1988.
- [13].**MA.2021.** Morton Arboretum, 2020 Chicago Region Tree Census Report, 4100 Illinois Route 53, Lisle, IL 60532, Chicago, Illinois, 2021.
- [14].**MEFWA.2009.** Ministry of Environment, Forestry and Water Administration, Albania’s Second National Communication to the Conference of Parties, page 168, Tirana, November 2009
- [15].**Nguyen Vy. 2021.** Importance of Coastal Vegetation, Seawater Solutions, Assesed November 2023 <https://seawatersolutions.org/importance-of-coastal-vegetation>
- [16].**Novak, J. D. 2000.**“Tree species selection, design and management to improve air quality”; Construction Technology, ASLA Annual Meeting PROCEEDINGS.
- [17].**Pano N, Frasheri A, Bushati S, Kongjika E, Abdyli B, Haska H, Pano E, Muca G. 2017.** Akademia e Shkencave e Shqipërisë. Hapësira Bregdetare Divjakë-Karavasta në Adriatik, ASHSH Monografi, Tiranë 2017
- [18].**Topalli M, Monnin P. 2023.**Climate Risks in Albania and their Relevance to the Central Bank, SUERF Policy Brief, No 541, 2023. Accessed 9.05.2023[https://www.suerf.org/docx/f\\_cae2be3a60e8d453ec372274f39ad13c\\_63117\\_suerf.pdf](https://www.suerf.org/docx/f_cae2be3a60e8d453ec372274f39ad13c_63117_suerf.pdf)
- [19].**Valderamo I H, Jimenez A J.2006.**The Influence of Shoreline Dynamics on the Use and Exploitation of Mediterranean Tourist Beaches. Coastal Management, 34:405–423, 2006 Copyright©Taylor&Francis Group, LLC. ISSN: 0892-0753 print/1521-0421 online. DOI: 10.1080/08920750600860324. Assesed 3.11.2023.

## Veçoritë fiziko-kimike të ujit të lagunës së Karavastasë

Anita Berberi<sup>1</sup>, Elvin Çomo<sup>2</sup>, Albana Hasimi<sup>2</sup>, Lorina Malollari<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universiteti “A. Xhuvani”, Elbasan & Akademia e Shkencave e Shqipërisë

<sup>2</sup> Universiteti Politeknik i Tiranës, Instituti i Gjeoshkencave

<sup>3</sup> Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti Gjeologji-Miniera

### Abstrakt

Laguna e Karavastasë është laguna më e madhe dhe më e rëndësishme në zonën bregdetare të detit Adriatik. Laguna e Karavastasë (zonë Ramsar) përbën një nga mozaikët më kompleksë të habitateve bregdetare në Shqipëri, e cila shtrihet midis lumenjve Shkumbin dhe Seman, në pjesën qendrore të bregdetit shqiptar. Laguna e Karavastasë përfshihet në zonën e kompleksit të Karavastasë, bashkë me lagunën e Godullës dhe kolektorët vaditës të Myzeqesë. Ky punim synon të paraqesë të dhënat e parametrave bazë fiziko-kimike të ujit. Interes shfaqin të dhënat që janë të lidhura me ndikimin e njeriut, të tilla si oksigjeni i tretur, ushqyesit dhe lëndët në suspension. Parametrat në të gjitha stacionet e monitorimit shfaqin një trend të ngjashëm. Referuar fosforit total, ujërat e lagunës së Karavastasë i përkasin gjendjes eutrofike për të gjashta stacionet e kampionimit, ndërsa referuar përmbajtjes së lëndës së ngurtë në suspension, ujërat e lagunës i përkasin gjendjes oligotrofike për të gjashta stacionet e kampionimit.

**Fjalë kyçe:** Laguna e Karavastasë, parametrat fiziko-kimike, indeksi trofik.

### I. Hyrje

Laguna e Karavastasë është më e madhja lagunë që formohet nga thyerja e vijës bregdetare në brigjet shqiptare. Ajo është një sipërfaqe e cekët e ujit të kripur, mjaft komplekse, prej 41.8 km<sup>2</sup> dhe thellësi maksimale 1.5 m. Me një gjatësi maksimale prej 10.6 km dhe gjerësi maksimale 5.9 km, ka koordinata vendndodhjeje 40°55'00"N 19°30'00"E. Një pjesë përbërëse e kësaj lagune është një tjetër lagunë e vogël me emrin “Godulla” (fig 1). Godulla ka një sipërfaqe prej 8.5 km<sup>2</sup>, me një gjatësi prej 5 km, gjerësi 3.8 km dhe thellësi maksimale 3.5 m [12]. Laguna e Karavastasë ndahet me detin nga pylli i pishave të Divjakës. Tri kanale komunikuese lidhin lagunën e Karavastasë me detin Adriatik: kanali verior (700 m i gjatë, 17 m i gjerë dhe 0.75 m i thellë), kanali qendror (1200 m i gjatë, 26 m i gjerë dhe 1.55 m i thellë) dhe kanali jugor (500 m i gjatë, 23 m i gjerë dhe 0.61 m i thellë). Nëpërmjet këtyre kanaleve realizohet një proces shkëmbimi uji me një shkarkim mesatar 15-30 m<sup>3</sup>/s. Shkëmbimi ujqor ndërmjet lagunës dhe detit është në varësi si të diferencave të nivelit të ujit midis lagunës dhe detit gjatë baticë- zbatice, ashtu edhe të forcës dhe drejtimit të erës [6, 8, 12].



*Fig 1. Laguna e Karavastasë*

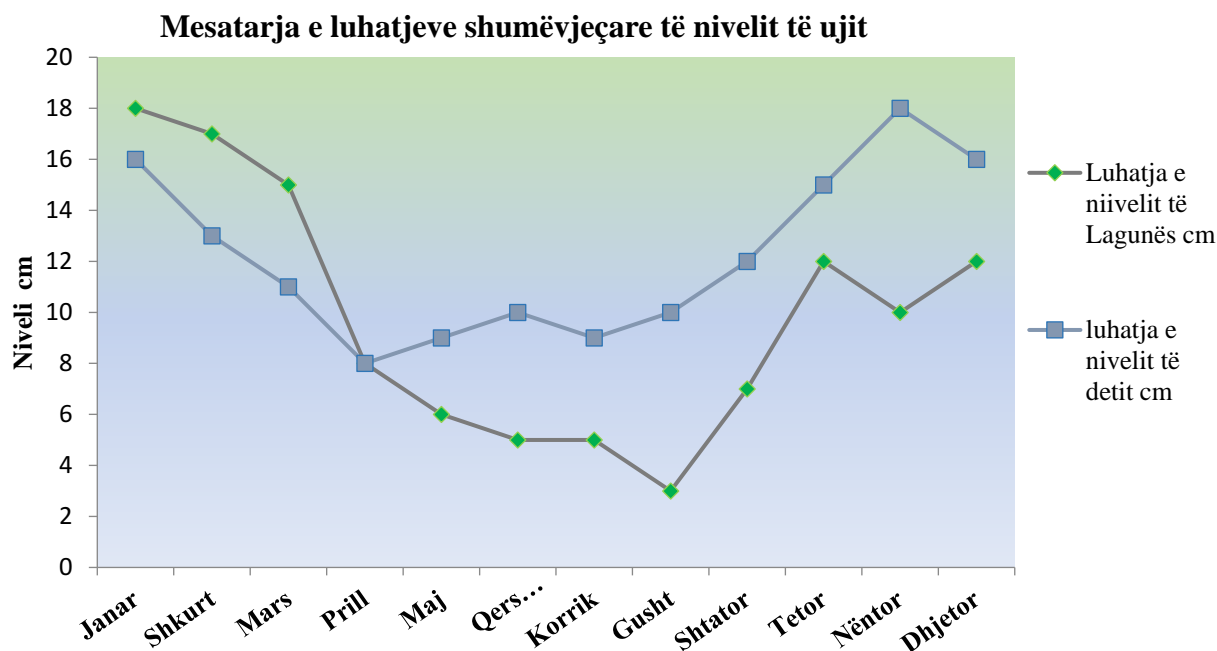
Laguna e Karavastasë shtrihet në pjesën litorale të brigjeve jugore të detit Adriatik, midis lumenjve Seman dhe Shkumbin. Sipërfaqja ujëmbledhëse e lumit Seman është  $5,649 \text{ km}^2$  dhe lartësia mesatare mbi nivelin e detit është  $863 \text{ m}$ . Ai ka një prurje mesatare të ujit prej  $95.7 \text{ m}^3/\text{s}$  dhe sasi totale vjetore të sedimentit të transportuar prej  $16.5 \times 10^6 \text{ ton/vit}$  [8]. Lumi i Shkumbinit ka një pellg ujëmbledhës prej  $2,440 \text{ km}^2$ , lartësi mbi nivelin e detit prej  $753 \text{ m}$  dhe një total vjetor të shkarkimit të sedimenteve prej  $7.2 \times 10^6 \text{ ton/vit}$ [8].

Laguna e Karavastasë ka një rëndësi të madhe ndërkombëtare për biodiversitetin, natyrën dhe produktivitetin e saj. Zona njihet për koloninë e pelikanit dalmat *Pelicanus Crispus*, e cila numëron rreth 60-70 çifte, që përfaqësojnë 5% të popullsisë së përgjithshme botërore të kësaj specijeje [2, 3, 4]. Laguna e Karavastasë është një nga objektet ujore me moshën më të re në rrjetin hidrografik të Shqipërisë. Kjo lagunë është formuar në zonën e një gjiri të dikurshëm detar të Adriatikut. Shkëputja e kësaj zone nga deti, që në të vërtetë është edhe fillimi i procesit të krijimit të lagunës

së Karavastasë, u arrit nëpërmjet formimit të rripit të hollë aluvional me origjinë potamogjene dhe tallasogjene, që e ndan këtë lagunë nga ujërat e detit Adriatik [3, 4].

## II. Hidrologjia e lagunës

Vëllimi i ujërave që grumbullohet në lagunën e Karavastasë nga rënia e reshjeve atmosferike në pellgun e saj ujëmbledhës, në përgjithësi ka ecuri të kundërt me sasinë e ujit që largohet nga sipërfaqja e pasqyrës së ujërave të kësaj lagune gjatë procesit të avullimit. Kjo, së bashku me aftësinë e reduktuar ujëpërcjellëse të kanaleve të komunikimit, bën të mundur që niveli i ujërave të lagunës së Karavastasë gjatë periudhës së thatë të vitit të jetë në përgjithësi më i ulët se niveli korrespondues i detit Adriatik, ndërsa gjatë periudhës së lagësht, më i lartë. Si rrjedhojë, regjimi limnologjik i lagunës së Karavastasë u nënshtrohet ndryshimeve të theksuara jo vetëm gjatë muajve dhe stinëve të ndryshme të vitit, por edhe në periudhën shumëvjeçare (fig 2) [12].

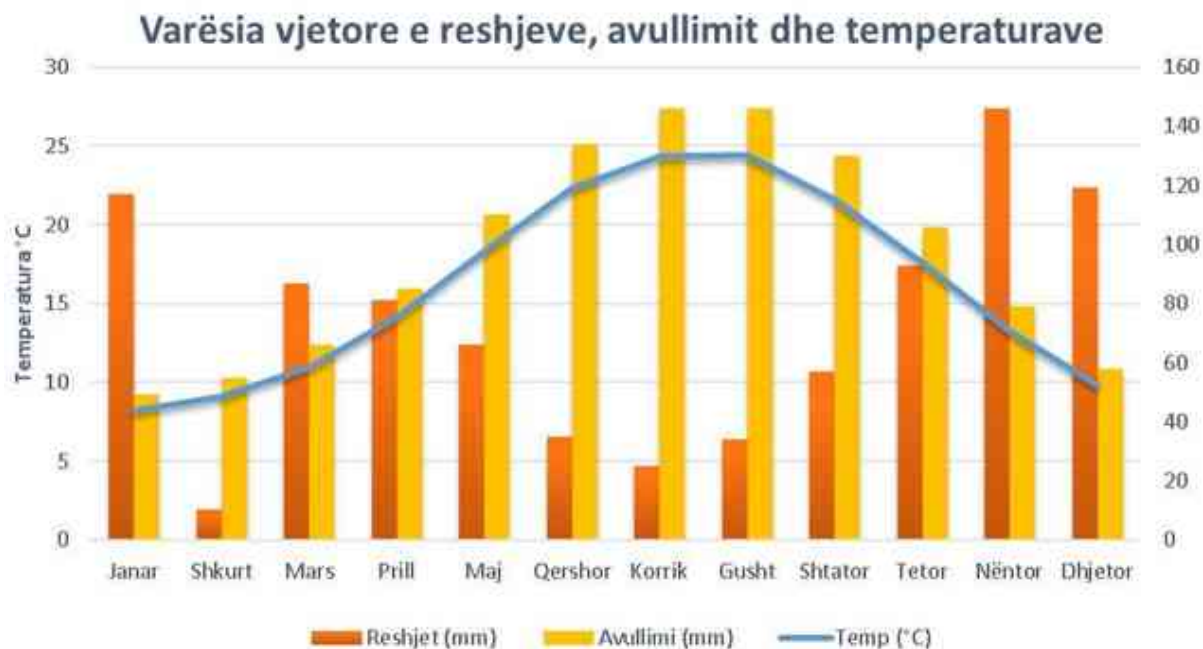


**Fig 2.** Luhatja e niveleve të detit dhe lagunës

Shtresa e ujit që avullon nga laguna e Karavastasë ka një mesatare vjetore prej rreth 1100 mm. Regjimi i temperaturës së ujërave të lagunës në përgjithësi përkon me atë të temperaturës së ajrit, mirëpo në regjimin termik të ujërave të kësaj lagune, krahas temperaturës së ajrit ndikon edhe adveksioni termik si rrjedhim i procesit të ujëkëmbimit me detin Adriatik. Temperatura mesatare mujore në ujërat e kësaj lagune në dimër zbret deri në 6°C, ndërsa në verë arrin deri në 29°C. Kripshmëria e ujërave përcaktohet nga regjimi hidrologjik dhe klimatik i zonës përreth, si dhe nga procesi i ujëkëmbimit me detin Adriatik [13]. (fig 3). Gjatë periudhës së thatë të vitit si rrjedhojë e avullimit intensiv dhe të reshjeve të pakta atmosferike prurjet e ujërave që rrjedhin nëpërmjet kanaleve të komunikimit gjatë procesit të baticës janë më të mëdha sesa gjatë zbaticës. Kjo shkakton rritjen e kripshmërisë së përgjithshme të ujërave të kësaj lagune. Meqenëse vala baticore gjatë inkursionit të saj nuk shpërndahet me të njëjtën dendësi e në mënyrë uniforme në të gjithë sipërfaqen ujore të lagunës së Karavastasë, por vetëm në afërsi të grykëderdhjeve të kanaleve të komunikimit,

në hartën e shpërndarjes gjeografike të kripshmërisë së kësaj lagune vihet re një heterogjenitet i theksuar. Kripshmëria në rajonet perëndimore të lagunës është 45-50 %, ndërsa në rajonet lindore, veriore dhe jugore ajo arrin vlera më të larta, rreth 65 %. Fenomeni i kundërt vihet re gjatë periudhës së lagësht të vitit. Si rezultat i rënies së reshjeve të shumta atmosferike, që janë tipike për këtë periudhë të vitit, prurjet e ujit në kanalet e komunikimit gjatë zbatimit rriten së tepërmi, duke shkaktuar uljen e kripshmërisë së përgjithshme të ujërave të kësaj lagune. Kjo ulje është më e theksuar në rajonet jugore, lindore dhe veriore, ku ndikimi i ujërave të kripura të valës baticore të Adriatikut që depërton në këtë lagunë është më pak i ndjeshëm.

Gjatë kësaj periudhe kripshmëria e ujërave të lagunës së Karavastasë në rajonet e përmendura ndryshon përkatësisht nga 18 deri 25%, [14].



**Fig 3.** Varësia vjetore e reshjeve, avullimit dhe temperaturës

Raporti i joneve kryesore në ujërat e kësaj lagune në përgjithësi është pothuajse i njëjtë me atë të detit Adriatik. Jonet kryesore janë kloruret, natriumi, magnezi, sulfatet, kalciumi dhe bikarbonatet. Përmbajtja e tyre luhet në kufij relativisht të gjerë si në hapësirë, ashtu edhe në kohë. Në ujërat e lagunës së Karavastasë vlerat më të ulëta të përmbajtjes së oksigjenit vihen re gjatë periudhës së thatë të vitit, ndërsa vlerat më të larta gjatë periudhës së lagësht e të ftohtë. Në këtë trup ujqor vihet re ndikimi i nutrientëve, ndotjes kimike dhe termale me origjinë urbane dhe industriale. Uji i ëmbël hyn në lagunë nëpërmjet reshjeve të shiut dhe sistemit të drenazhimit të zonave bujqësore dhe kodrave përreth, me një sipërfaqe të basenit drenazhues prej 29 km<sup>2</sup>.

Ndërsa uji i kripur hyn nëpërmjet tri kanaleve artificiale komunikuese me detin. Po ashtu, mund të thuhet që, kompleksi i faktorëve: ndryshimet e shpeshta morfologjike si rrjedhje e dinamikës të rrjedhjes së dy lumenjve, proceset sedimentare dhe ndikimi human, ushtrojnë trysni mbi lagunë, duke përcaktuar ekuilibrat hidrologjikë, kimikë dhe ekologjikë të vetë lagunës [5, 7, 11].

### III. Materiali dhe metodikat

Lagunat bregdetare kanë tërhequr interesat e njerëzve për pasurinë e burimeve të tyre biologjike. Aktivitete të tilla si peshkimi dhe gjuetia, së fundmi edhe ruajtja e natyrës, kanë përcaktuar ndërhyrjet për mirëmbajtjen e qarkullimit hidraulik brenda lagunës, stabilizimin e hyrjeve (kanalet lidhja e lagunës detare), përpjekja për të kontrolluar dhe rregulluar hyrjen e ujërave të ëmbla. Për të analizuar karakteristikat fiziko-kimike të lagunës, janë përzgjedhur 6 stacione monitorimi, në varësi të kushteve hidrodinamike të saj (fig 4). Emërtimi i stacioneve u bë duke filluar nga stacioni pranë kanalit verior dhe duke ndjekur sensin antiorar të brigjeve të lagunës. Kampionimi në lagunë është kryer në periudhën 2017-2020 dhe për secilin stacion u kryen gjithsej 13 kampionime. Procedura e marrjes së mostrave u krye sipas metodave standarde të marrjes së mostrave të përshkruara në "Standard Methods for the Examination of water and wastewater", APHA (botimi i 21-të, 2005) [1]. Parametrat fiziko-kimikë të analizuar janë: temperatura, oksigjeni i tretur dhe nevojat për të (biologjike 5-ditore NBO<sub>5</sub>, dhe kimike NKO) si dhe nutrientët: NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, P-total [9,10]. Një pjesë e parametrave janë matur direkt në terren, duke përdorur sondën multiparametrike, ndërsa pjesa tjetër është kryer në laborator.

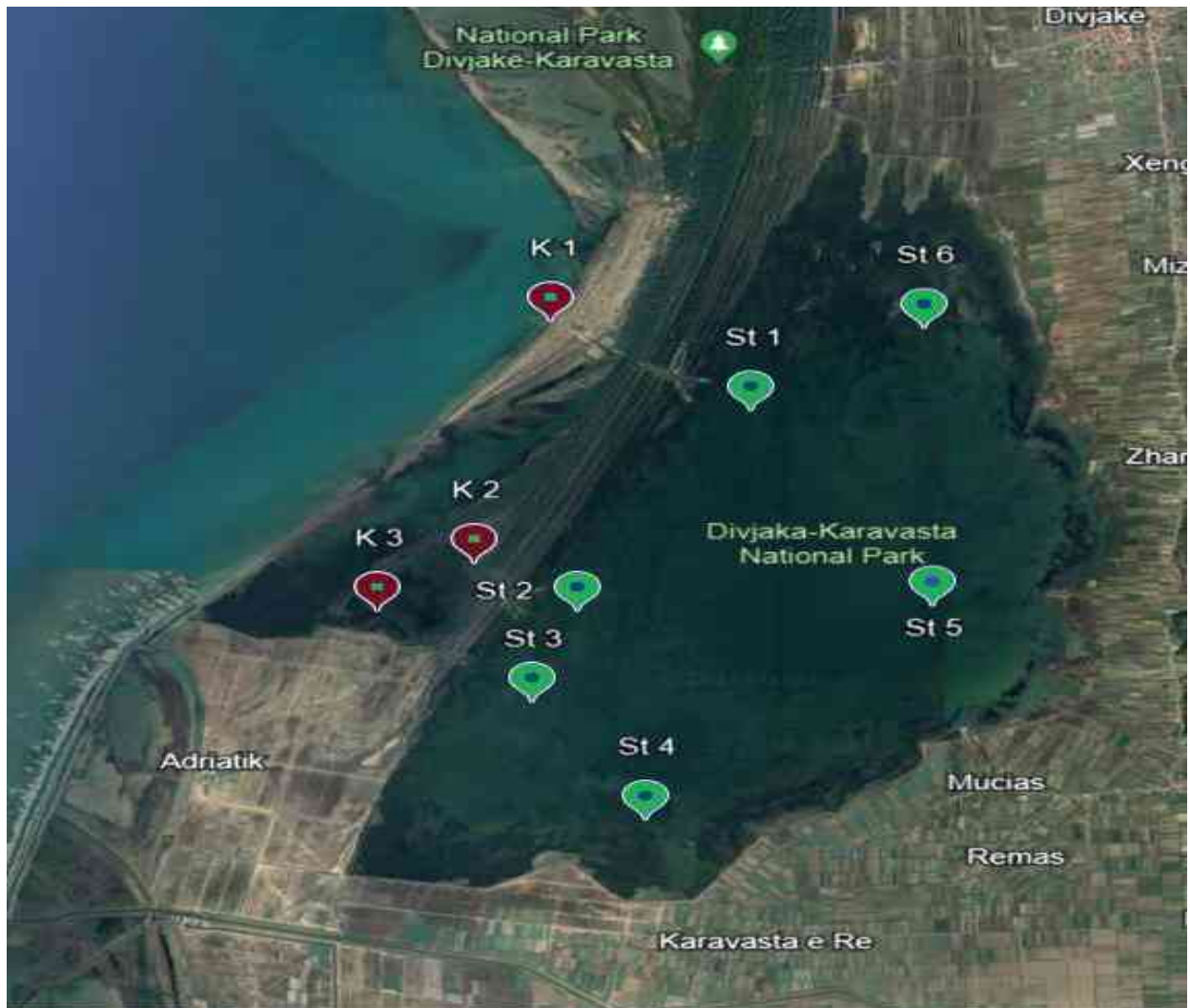


Fig 4. Harta e stacioneve të kampionimit në lagunën e Karavastasë

#### IV. Rezultate dhe diskutime

Analiza e kripshmërisë tregon se vlerat e saj shtrihen brenda intervalit 53.1-56.3 dhe në figurën 5 janë paraqitur vlerat mesatare të shprehura në ‰ (gr/kg) për secilin stacion. Vlera më e lartë është vrojtuar në stacionin St 5, 56.32‰, për shkak të influencës së vogël të baticës detare dhe të ujërave të ëmbla që vijnë nga drenazhimi, ndërsa vlera minimale është vrojtuar në stacionin St 1, 53.1‰. Në këtë stacion, influenza e baticës është më e madhe për arsye të lidhjes së drejtpërdrejtë me detin Adriatik, në këtë mënyrë dhe niveli i kripshmërisë është më i vogël sesa në pjesët e tjera të lagunës. Gjithashtu, në brendësi të lagunës ndryshimi i vlerave të kripshmërisë ndikohet nga hyrja e ujit të ëmbël nëpërmjet kanaleve të drenazhimit dhe nga zonat e ndjeshmërisë të baticë-zbaticës [8], [15], [16]. Rezultatet e studimit për sa i përket kripshmërisë së lagunës së Karavastasë, përkojnë me ato të literaturës, pasi niveli i kripshmërisë në lagunë varet shumë nga regjimi i baticë-zbaticës [6], [8], [12].

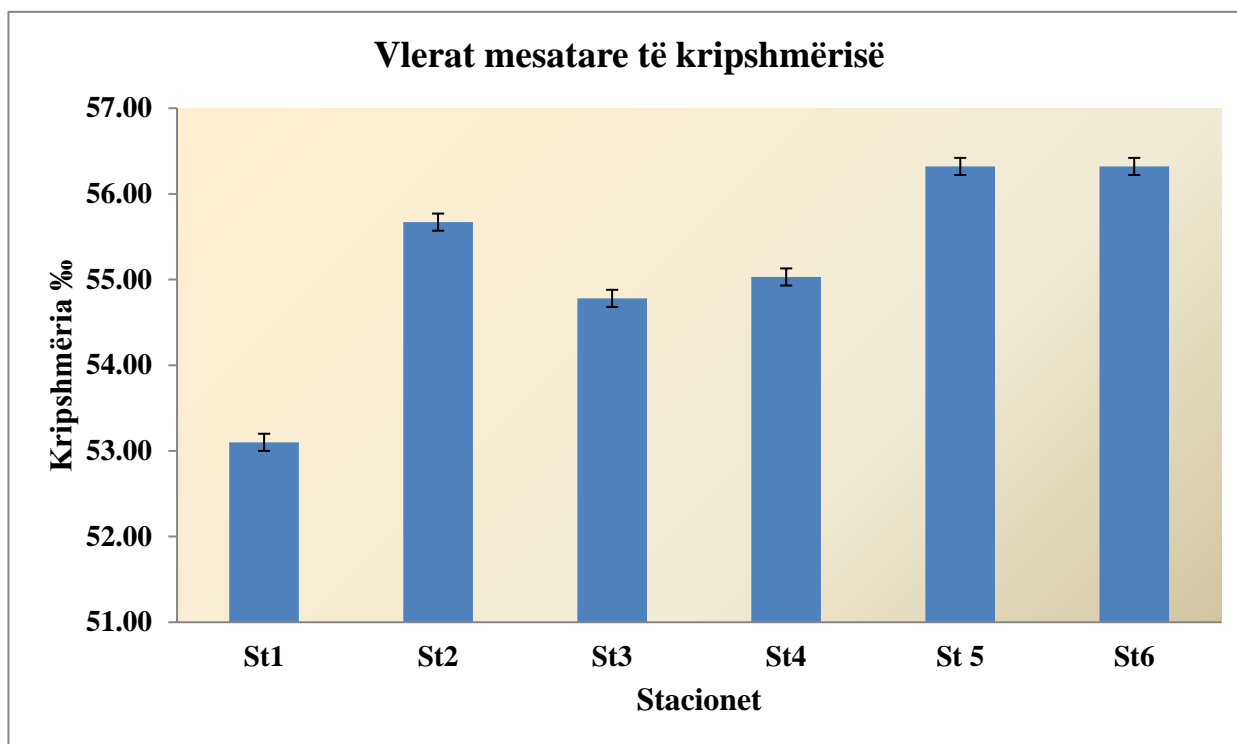


Fig 5. Vlerat mesatare të kripshmërisë në lagunën e Karavastasë

Niveli i fosforit është relativisht i lartë dhe në përgjithësi ruhet raporti N:P në vlerat 1:6. Vlerat e luhatjes së fosforit total shtrihen brenda intervalit 0.04-0.053 mg/L. Vlerat më të larta janë vrojtuar në stacionet St 2, St 3 dhe St 6 me 0.053 mg/L, për shkak të shkarkimeve nga kanali i hidrovorit dhe vlera më e ulët është vrojtuar në stacionin St 1 me 0.049, për shkak të ndikimit nga kanalet që lidhin lagunën me detin. Në figurën 6 jepen vlerat mesatare të secilit stacion për fosforin P<sub>tot</sub>, amoniumin NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dhe nitratet NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Përmbajtja e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N në lagunë është e ndryshme, për stacione të ndryshme. Vlerat e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N shtrihen në intervalin 0.014-0.027 mg/L.



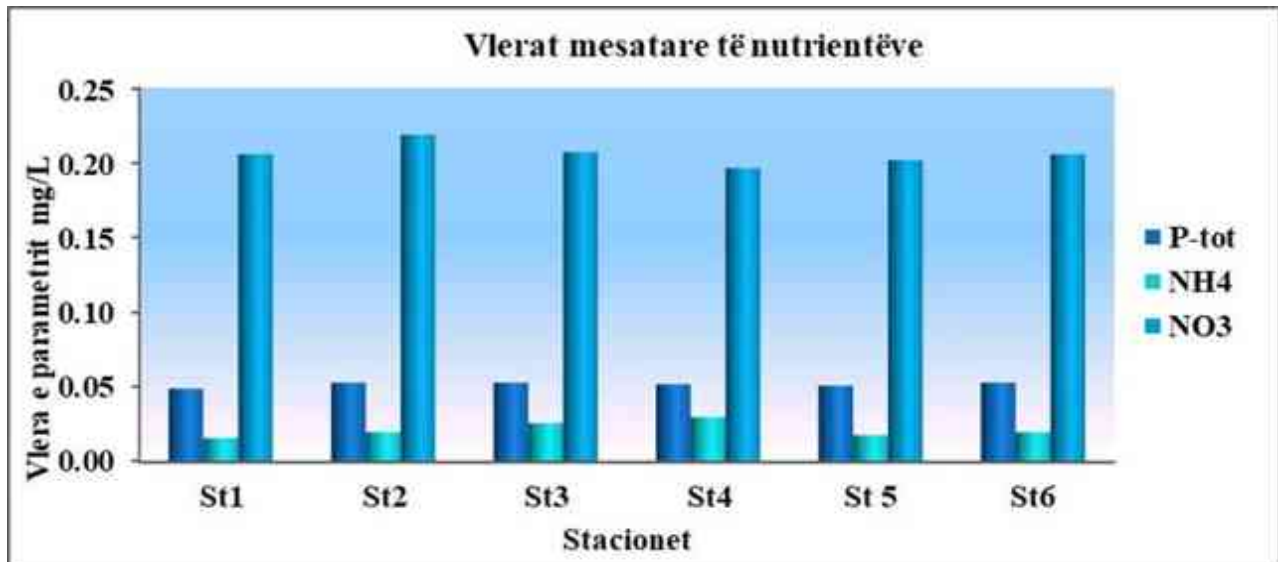


Fig 6. Ndryshimi i përmbajtjes së nutrientëve në lagunën e Karavastasë

Vlerën më të lartë për këtë parametër e gjejmë te stacioni St 4, për shkak të shkarkimeve nga kanali i hidrovorit dhe vlera më e ulët është vërtetuar në St 5, për shkak të influencës së ujit të kripur që vjen nga deti. Raporti i mëtejshëm  $N-NO_2^- : N-NO_3^-$ , luhetet në varësi të përmbajtjes së oksigjenit në ujë. Niveli më i lartë i oksigjenit është vërtetuar në stacionin St 1 të kampionimit, po ashtu edhe niveli i nitrateve, ndërsa te stacioni St 5 është vërtetuar niveli më i ulët i sasisë së oksigjenit, po ashtu edhe niveli i  $N-NO_3^-$ . Vlera e nitriteve luhetet në 0.001-0.003 mg/L. Ndërsa nitratet luhaten në vlerat: 0.19-0.22 mg/L. Në figurën 7, janë dhënë vlerat e oksigjenit të tretur, NKO dhe NBO<sub>5</sub> për secilin stacion. Vlerat më të larta të NKO-së dhe NBO<sub>5</sub>-ës janë vërtetuar në stacionin St 4, për shkak të shkarkimeve nga kanali i drenazhimit dhe vlerat më të ulëta janë vërtetuar në stacionin St 1, për shkak të influencës së baticë-zbaticës. Vlerat e NKO-së luhaten në intervalin 7.4-8.3 mg O<sub>2</sub>/L, ndërsa vlerat e NBO<sub>5</sub>-ës marrin vlera 3.4-3.8 mg O<sub>2</sub>/L. Po ashtu, vlerat e shfaqura të këtyre parametrave tregojnë praninë relativisht të lartë të lëndës organike dhe ngarkesës biologjike si rrjedhojë e presioneve industriale, bujqësore dhe urbane.

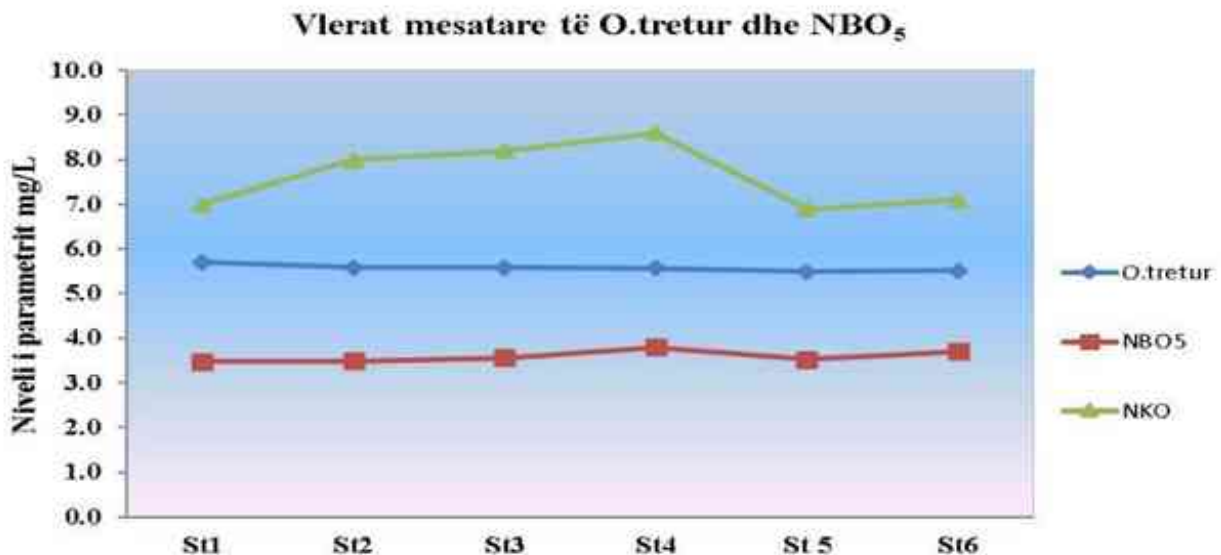


Fig 7. Vlerat mesatare të O. tretur, NBO5 dhe NKO-së në lagunën e Karavastasë

Në tabelën 1, jepet lidhja midis indeksit trofik dhe fosforit total ( $\mu\text{g/l}$ ) dhe lëndëve të ngurta në suspension, [2], [7], [11], [16]. Përlllogaritur ky indeks në lidhje me të dy këta parametra, japin gjendjet trofike në tabelën 2, ndërsa gjendja trofike sipas lëndëve të ngurta në suspension jepet në tabelën 3.

**Tabela 1.** *Indeksi trofik, klasifikimi.*

Indeksi trofik	P-Total	Lëndë në suspen.	Klasifikimi trofik
<30-40	0-12	>8-4	Oligotrofik
40-50	12-24	4-2	Mesotrofik
50-70	24-96	2-0.5	Eutrofik
70-100+	96-384+	0.5-<0.25	Hipertrofik

**Tabela 2.** *Gjendja trofike sipas fosforit total ( $\mu\text{g/l}$ ).*

Numri i stacionit	Ind. trof. (sipas p-total)	Gjendja trofike
St1	63.0	Eutrofike
St2	63.2	Eutrofike
St3	63.2	Eutrofike
St4	64.5	Eutrofike
St5	61.5	Eutrofike
St6	61.2	Eutrofike

**Tabela 3.** *Gjendja Trofike sipas lëndëve të ngurta në suspension.*

Numri i stacionit	Ind. trof. (sipas lënd. ngurta në suspension)	Gjendja trofike
St1	21.8	Oligotrofike
St2	21.6	Oligotrofike
St3	22.3	Oligotrofike
St4	22.4	Oligotrofike
St5	22.3	Oligotrofike
St6	22.5	Oligotrofike

Referuar fosforit total, ujërat e lagunës së Karavastasë i përkasin gjendjes eutrofike për të gjashta stacionet e kampionimit, ndërsa referuar përmbajtjes së lëndës së ngurtë në suspension, ujërat e lagunës i përkasin gjendjes oligotrofike për të gjashta stacionet e kampionimit, kjo për shkak të hidrodinamikës intensive dhe efektit të baticë-zbaticës.

## V. Përfundime

Laguna e Karavastasë është nën presionet e vazhdueshme të ndotjes industriale, urbane dhe bujqësore. Referuar fosforit total, ujërat e lagunës së Karavastasë i përkasin gjendjes eutrofike për të gjashta stacionet e kampionimit, ndërsa referuar përmbajtjes së lëndës së ngurtë në suspension,

ujërat e lagunës i përkasin gjendjes oligotrofike për të gjashta stacionet e kampionimit, kjo për shkak të hidrodinamikës intensive dhe efektit të baticë-zbaticës. Amplituda dhe frekuenca e baticë-zbaticës manifestohet dukshëm në vlerat e kriptomërisë të matura për gjashta stacionet e kampionimit. Po ashtu, ndikimi ndihet në nivelet e parametrave fiziko-kimikë, për stacionin St1, St2, St5. Stacionet më të ngarkuara për të gjithë parametrat fiziko-kimikë janë St3, St4 dhe St5, për shkak të influencës së kanalit të hidrovorit dhe kanaleve të tjera të drenazimit. Laguna e Karavastasë i nënshtrohet një dinamike shumë të lartë bregdetare për shkak të shkarkimeve të sedimenteve dhe ndryshimit të morfologjisë së tyre, deltat e lumenjve fqinjë [3, 4]. Zhvendosja e grykëderdhjes së lumit Shkumbin dhe transportit të sedimenteve përgjatë bregut, do të shoqërohet me zvogëlimin e kanalit verior në vitet e ardhshme. Për shkak të dinamikës dhe natyrës së morfologjisë bregdetare, nevojitet mirëmbajtja e kanaleve. Për sa i përket ndotjes, duket se laguna e Karavastasë me vështirësi do të mbështesë çdo rritje të ngarkesës organike dhe ushqyese nga pellgu ujëmbledhës pa hasur probleme të eutrofikimit të mëtejshëm.

## Summary

Karavasta Lagoon is the largest and most important lagoon in the coastal area of the Adriatic Sea. The Karavasta lagoon (Ramsar site) constitutes one of the most complex mosaics of coastal habitats in Albania, which lies between the Shkumbin and Seman rivers in the central part of the Albanian coast. The Karavasta Lagoon is included in the area of the Karavasta complex together with the Godulla Lagoon and the irrigation collectors of Myzeqe. This paper aims to present data on the basic physico-chemical parameters of water. Of interest are data related to human impact, such as dissolved oxygen, nutrients, and suspended solids. The parameters at all monitoring stations show a similar trend. Referring to total phosphorus, the waters of the Karavasta Lagoon belong to the Eutrophic state for all six sampling stations, while referring to the content of solid matter in suspension, the lagoon waters belong to the Oligotrophic state for all six sampling stations.

## Literatura

1. APHA 1998. Standart methods for examination of water and wastewater.
2. Beqiraj, S., et al. 2007. Preliminary data on the macrozoobenthos of the Albanian coastal lagoons (lagoons of Patok, Karavasta, Narta).
3. Chauvelon, P. 2004. Hydrological functioning and hydraulic management of the Karavasta lagoon system, Albania. Report of expertise on the hydrological functioning and hydraulic management of the Narta and Orikumi wetland systems, Albania. Station Biologique de la Tour du Valat, Medwet Coast Project - Albania; Report 16p.
4. Crivelli, A. Ximenes, M-C. Grillas, P. et Deslous-Paoli, J-M. 1996. Study on fishery improvement. European Commission, PHARE programme contract n°95-0161.00: Karavasta lagoon wetland management project, Station Biologique de la Tour du Valat. Arles. 63 pp.
5. Çomo, E., et al. "Geomorphology and water quality of the coastal Lagoons of Albania", V International Congress Proceedings "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry", Jahorina 2017.
6. Hidrologjia e Shqipërisë, 1984, ASH.

7. Hydrometeorological Institute, 2001. A study on the wetlands of the Vlora bay. Medwet-coast Albanian National Management project Office. Report, 36p.
8. IHM, 1985, Buletini hidrologjik, nr 5.
9. J. Bartram, R. Balance 1996. Design monitoring program, water quality monitoring UNEP/WHO
10. J. Bartram, R. Balance 1996, Physical and chemical analyses, Water quality monitoring
11. Lami, S. 2004. Defining of the strategies for a sustainable management concerning the trophic state in the Lagoon of Narta and Lagoon of Orikumi. Report, 12p.
12. Pano, N. 2008. Pasuritë ujore të Shqipërisë, ASH.
13. Pano, N. Frasher, A. "The coastal geomorphology of the Semani River mouth-Karavasta Lagoon in the southern Adriatic Sea". Second Balkan Geophysical Congress and Exhibition 014-5, 1999, Istanbul.
14. Pano, N., 1992. Dinamica del litorale Albanese – sintesi delle conoscenze. Atti del diciannovesimo convegno AIGI. pp 3-18.
15. Pano, N. Simeoni U. Frasher, A. Abdyli, B. 2006. The principal characteristics of Karavasta lagoon system.
16. Pano, N. Hysi, B. 1982. Regjimi ujqor i lagunës së Karavastës. Studime meteorologjike dhe hidrologjike nr 8 : 190-203.

# Analizimi i vektorit të ndikimit të ndryshimit të topografisë së tabanit të detit (gjiri i Divjakës), në dinamikën e vijës bregdetare

Ethem Bejko<sup>1</sup>, Bledar Sina<sup>1</sup>, Naser Peçi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamenti i Gjeodezisë, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri.

<sup>2</sup>Fakulteti i Gjeoshkencës, Universiteti "Isa Boletini", Mitrovicë, Kosovë.

## Abstrakt

Qëllimi i këtij studimi është të përcaktojmë vlerën e ndikimit të ndryshimit të topografisë së tabanit të detit në dinamikën e vijës bregdetare. Ky faktor i ndryshimit të topografisë së tabanit të detit në zonën në studim, gjiri i Divjakës, është rezultat i intensitetit të prurjeve të lumenjve Shkumbin në veri dhe Seman në jug të këtij gjiri. Në këtë studim kemi përdorur metoda të avancuara monitorimi të bazuar në Sistemet Satelitore GNSS. Metoda shpesh njihet me emrin Batimetri Satelitore e Integruar. Monitorimi është realizuar në periudhën nga 2017 deri në vitin 2020. Gjithsej janë kryer 4 fushata monitorimi. Është përdorur mënyra e batimetrit sipas profileve gjatësore dhe tërthore. Profili batimetrik gjatësor shtrihet në drejtimin veri-jug. Fillon në afërsi me deltën e lumit Shkumbin në veri dhe vazhdon deri në deltën e lumit Seman në jug. Gjatësia e këtij profili është rreth 30 km dhe i pozicionuar në një distancë paralele prej rreth 70 m nga vija bregdetare. Perpendikular me vijën e bregdetit ose me profilin gjatësor, janë pozicionuar 7 profile batimetrike tërthore (P1, P2, P3, P4, P5, P6, dhe P7), me një largësi mesatare prej rreth 3000 m ndërmjet njëritjetrit. Gjatësia e profileve varion nga 500 m për profilin më të shkurtër deri në 3300 m për profilin më të gjatë. Frekuenca e marrjes së informacionit është 1 pikë për 20 m. Për analizimin e të dhënave të përfutuara, duke parë dhe sjelljet e ndryshme të detit në këtë zonë, zona është ndarë në 3 nënzona (veriore, qendrore dhe jugore). Zona ndodhet nën efektin e përfutimit të tokës së re në nënzonën qendrore me ritëm -20,6 m/vit dhe nën efektin e gërryerjes ose të avancimit të detit drejt tokës, në nënzonën jugore +20,8 m/vit dhe në nënzonën veriore +31,0 m/vit, ose me një ritëm mesatar avancimi prej +25.9 m/vit. Pra, zona ndodhet, për kohën e këtij studimi, përgjithësisht në tendencë më të madhe me efektin e avancimit të detit sesa të tërheqjes së tij. Një prognozë 120-vjeçare, me këto vlera të shpejtësive të paraqitura, e vendos shkencën moderne në pozitat e një paralajmëruesi me besueshmëri të lartë, duke ndihmuar kështu në reduktimin e viktimitave njerëzore dhe dëmtimeve strukturore përgjatë gjithë vijës bregdetare [1].

**Fjalë kyçe:** *Topografia e tabanit të detit, sistemi batimetrik i integruar, sistemi satelitor GNSS, zhvendosje horizontale e vijës bregdetare.*

## I. Hyrje

Vija bregore është në ndryshim të vazhdueshëm. Ky ndryshim vjen për arsye natyrore të ekzistencës së vetë Tokës, duke pasur parasysh që ajo është një trup qiellor në dinamikë të pandërprerë. Studimet mbi evolucionin e vijës bregore kërkojnë marrjen parasysh të të gjithë faktorëve që modelojnë bregun, qofshin këta të karakterit gjeologjik, ashtu dhe gjeodinamik të jashtëm. Me rëndësi themelore janë edhe proceset lumore në zonën fushore pranëbregdetare, ku rëndësi të veçantë paraqet ndryshimi i vazhdueshëm i prurjes së ngurtë të lumenjve, që përcaktohen nga ndryshimet

klimatike dhe karakteristikat litologjike, tektonike dhe morfologjike të pellgjeve ujëmbledhës (Goudie Andrew, 2005). Në zona të ndryshme faktorët janë të ndryshëm dhe kompleks në dinamikën e vijës bregore. Këto janë ndryshime afatgjata, që nga epoka e fundit e akullit, rreth 20,000 vite më parë [2]. Në studimin e tij Unclu [3], në lidhje me zonën tonë të studimit, arriti në përfundimin se në pjesën e sipërme të trungjeve vibrakore, sedimentet i përkasin fazës së progradimit dhe janë me origjinë aluviale. Ndërkohë, proceset gjeodinamike kanë bërë të mundur praninë e një rrjeti të dendur hidrografik në brigjet e detit Adriatik, të përfaqësuar nga lumenj dhe përrenj. Niveli aktual i detit u arrit rreth 5,5 kv PB kur Adriatiku Verior u kthye nga një fushë e gjerë aluviale në një raft epikontinental [4]. Depozitat e cekëta detare janë të mbuluara nga këto sedimente. Deti Adriatik përparoi 13 km në drejtim të lindjes, duke e përmbytur zonën në fjalë. Dinamika në kohë dhe hapësirë e grykëderdhjeve të lumenjve kryesorë të Shqipërisë (Vjosa, Semani, Shkumbini, Erzeni, Ishmi, Mati, Drini dhe Buna) dhe deltave përkatëse të tyre, kanë qenë faktorët kryesorë të ndryshimit të konfiguracionit të vijës bregdetare në kohë dhe hapësirë. Sipas llogaritjeve hidrologjike, lumenjtë shkarkojnë në det mesatarisht  $41.27 \text{ km}^3$  ujë në vit, me një prurje prej  $1308 \text{ m}^3/\text{s}$ . [5]. Këto prurje të mëdha nga Shqipëria, së bashku me prurjet në pjesën perëndimore të detit Adriatik, kryesisht nga lumi Po në Itali, sipas studimeve të kryera [6], krijojnë një “Urë ujore kontinentale”, me thellësi që shkon deri në 600 m, e cila ka një rëndësi dhe ndikim të madh në dinamikën e zhvillimeve në detin Adriatik. Të gjithë këta faktorë, mund të themi se janë faktorë me ndikim natyror.

Për shkak të zhvillimeve ekonomike dhe kërkesave shoqërore në rritje, duhen konsideruar dhe marrë në studim edhe faktorët me ndikim njerëzor si; shfrytëzimi pa kriter i pyjeve, shfrytëzimi i lumenjve pa kriter për inerte, ndërtimi i pritave dhe barrierave, ndërtimi i digave mbi lumenj, ndërtimi i porteve detare, sistemimi i deltave lumore, ndërtimi i sistemeve të tëra vaditëse, shfrytëzimi i ujërave nëntokësore pranë brigjeve detare, ndërtimet turistike në plazhe e përgjatë litoralit, ndotja e ambientit etj. Sedimenti i nënshtrohet edhe procesit të shpërbërjes në fraksione të karbonatit ose thyerjes dhe ndarjes të përbërësve të grimcave [7]. Emetimi i dyoksidit të karbonit ( $\text{CO}_2$ ) prodhuar nga njeriu, mund të ndikojnë në erozionin bregdetar [8]. Në jemi dëshmitarë okularë të ndryshimeve që po ndodhin në vijën bregdetare, po t’u bashkëngjisim këtyre faktorëve të mësipërm edhe transportin e sendimenteve jashtë bregut, jashtë thellësisë së mbytyjes, duke shkaktuar moskthimin e tyre në plazh. Disa prej këtyre faktorëve, natyror apo human, reflektojnë ndikimin e tyre në ndryshimin e topografisë së tabanit të detit në dy forma; si lëvizje vertikale ulëse apo ngritëse në bllok, ose si lëvizje vertikale mbushëse ose gërryese të vetë tabanit të detit. Si përfundim, gjithçka reflektohet në ndryshimin e pozicionit tredimensional të vijës bregdetare.

## II. Metoda dhe materiale të përdorura

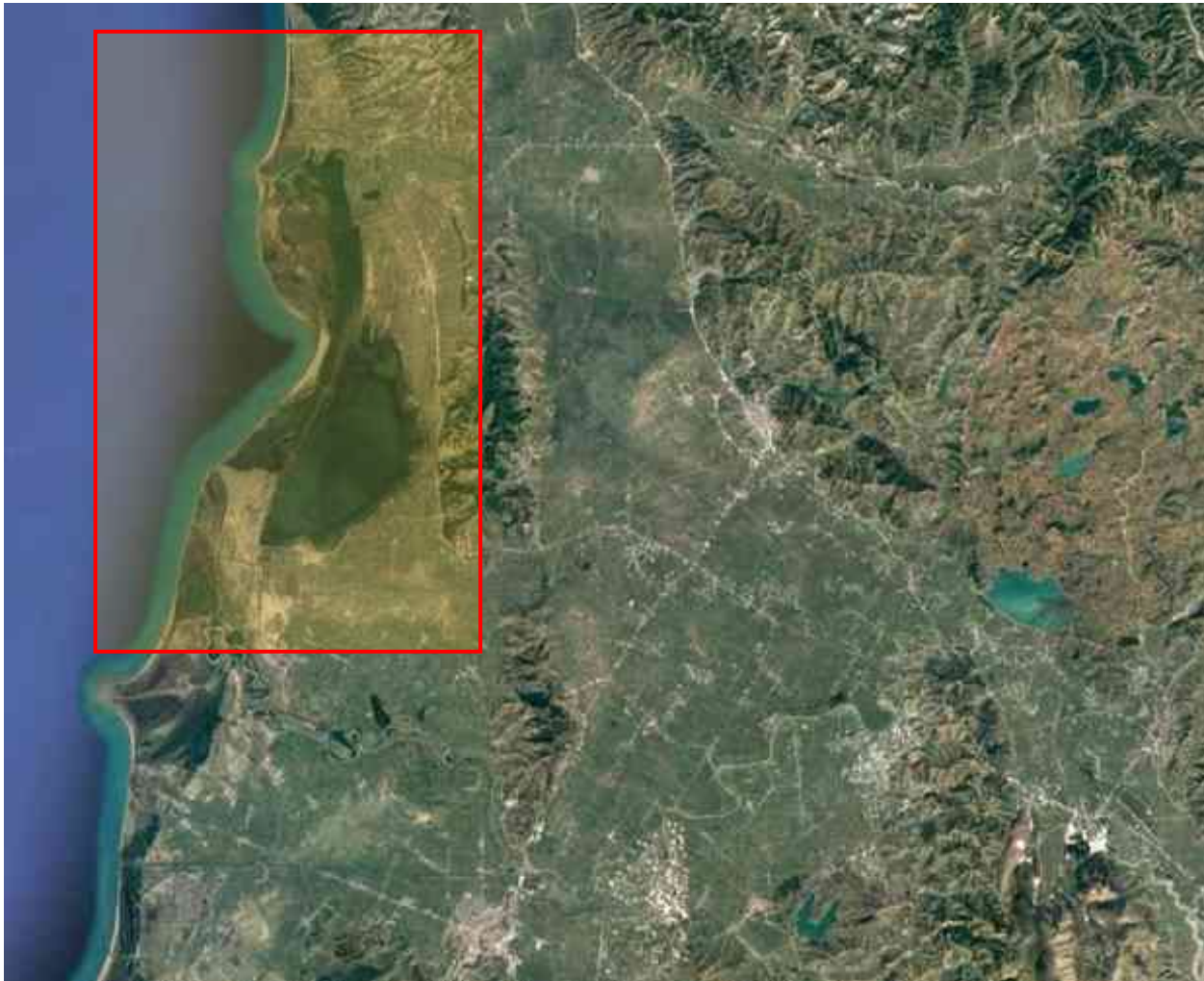
### 2.1. Zona e studimit

Gjiri i Divjakës është i kufizuar ndërmjet dy deltave të dy prej lumenjve me prurje më të mëdha në vend, deltës së Shkumbinit në pjesën veriore dhe deltës së Semanit në pjesën jugore të tij. Shkumbini

ka vlerën mesatare vjetore të prurjeve ujore prej  $61\text{m}^3/\text{s}$ , me një transport vjetor të sedimenteve rreth 5.7 milionë tonë.

Semani ka vlerën mesatare vjetore të prurjeve ujore prej  $95.7\text{ m}^3/\text{s}$ , me një transport vjetor të sedimenteve rreth 31.2 milionë tonë.

Këto prurje të mëdha duhet të jenë një prej faktorëve kryesorë të dinamikës tepër të lartë të shfaqur në vijën bregdetare në gjirin e Divjakës, ku vihet re një tërheqje e madhe e detit në pjesën qendrore të gjirit dhe një avancim jo i vogël i tij në dy pjesët anësore, veriore dhe jugore të gjirit, pranë deltave të lumenjve përkatës.



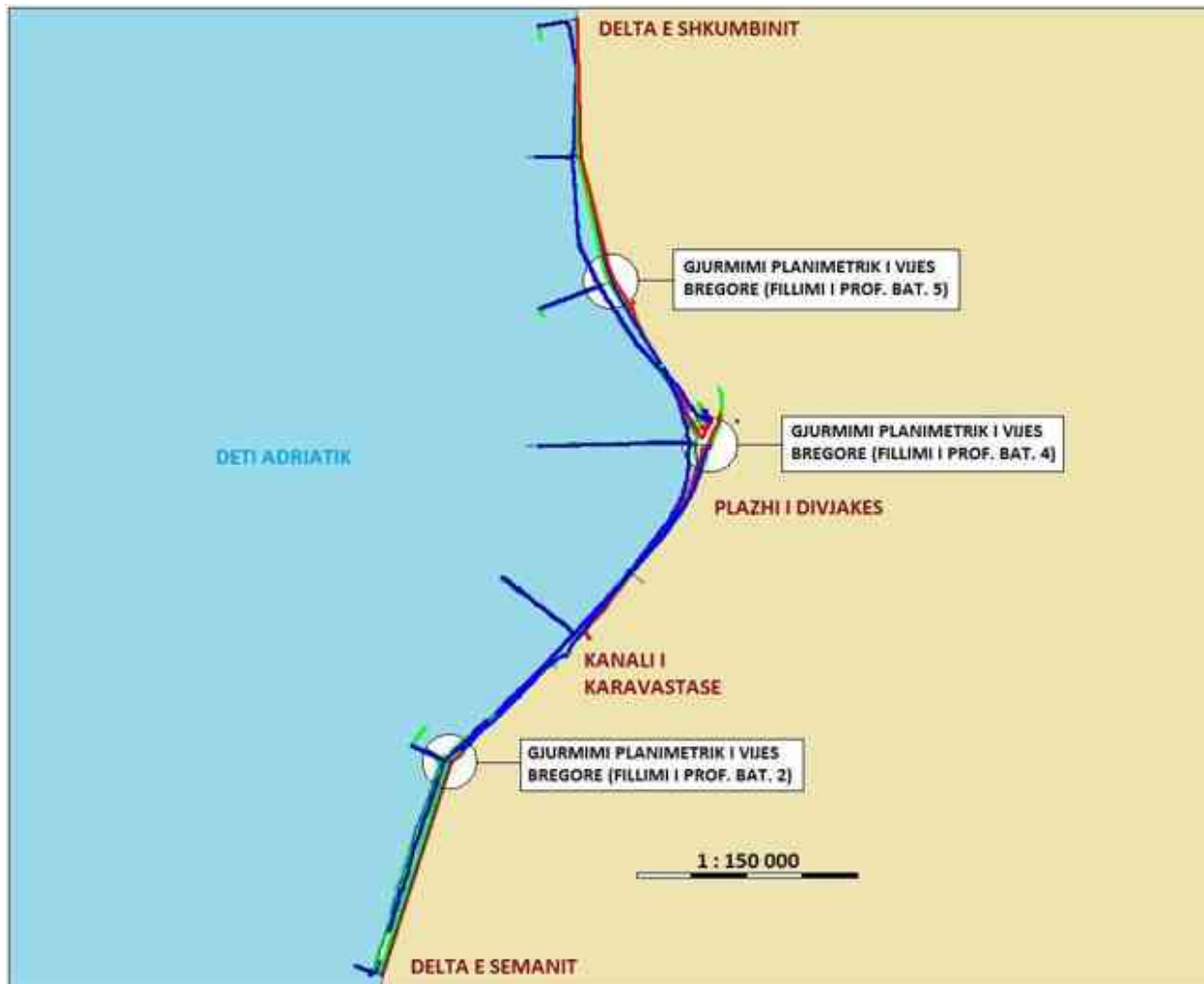
**Figura 1.** Pozicionimi i zonës së studimit

## 2.2. Metoda e përdorur

Në studimet e kryera më parë, autorët e vendit dhe të huaj janë marrë me pasojat e këtij faktori. Metodatat e përdorura kanë qenë metoda të tërthorta. Përfundimet arriheshin në bazë të krahasimit të hartave topografike ose të imazheve satelitore ndër vite. Si studime të tilla mund të përmendim; “Evolucioni morfotektonik dhe morfologjik i zonës bregdetare midis Semanit dhe Shkumbinit” [9] dhe “Evolucioni i fundit gjeomorfologjik i deltave të lumenjve Seman dhe Vjosë në Shqipëri” [10]. Metoda e përdorur në studimin tonë është një metodë e drejtpërdrejtë satelitore GNSS të rievimeve batimetrike, që shpesh e ndeshim edhe me emrin Sistemi Batimetrik i Integruar. Në kohë reale, sipas

kësaj metode ne mund të përftojme të dhëna digjitale tredimensionale. Sipërfaqja e zonës në studim është rreth 30 km<sup>2</sup>. Për sigurimin e të dhënave të nevojshme është përdorur monitorimi nëpërmjet profileve batimetrike tërthore dhe gjatësore. Profili gjatësor është projektuar dhe realizuar si një vijë batimetrike nga veriu në jug, paralel me vijën bregore të zonës, me një gjatësi mesatare rreth 25 km dhe një largësi nga vija bregore, në brendësi të detit prej 50-100 m. Profilimi tërthor batimetrik është projektuar dhe realizuar nëpërmjet 7 profileve, të cilat fillojnë në veri, në afërsi të deltës së Shkumbinit dhe përfundojnë në jug të zonës, në afërsi të deltës së Semanit, me largësi nga njëri-tjetri, në vlerë nga 2500 m deri 4000 m. Profilet kanë një gjatësi minimale rreth 500 m dhe gjatësi maksimale prej 3300 m.

Për sa i përket shpeshësisë së sigurimit të të dhënave, studimi e ka vlerësuar këtë parametër si në lidhje me pozicionin e pikave, ashtu edhe në lidhje me kohën e regjistrimit të të dhënave. Për këto arsye të dhënat janë regjistruar me largësi mesatare 20 m nga pika në pikë.



**Figura 2.** Skema e profileve batimetrike

Në lidhje me kohën, të dhënat janë regjistruar sipas 4 fushatave kryesore F1, F2, F3 dhe F4, në periudhat respektive; nëntor 2017, maj 2018, nëntor 2018 dhe gusht 2020. Për regjistrimin e të dhënave batimetrike, është përdorur instrumenti matës i thellësive: Echo Sounder “OHMEX, SonarMite BTX”. Referuar cilësive që ka kjo pajisje, në tabelë demonstron mënyra e sigurimit të të dhënave për 7282 pika.



### 2.3. Baza e të dhënave të siguruara

Për sa i përket shpeshësisë së matjeve ose të sigurimit të të dhënave, studimi e ka vlerësuar këtë parametër teknik tepër të rëndësishëm, në lidhje me dy aspekte kryesore; me shpeshësinë planimetricke të pikave, pra të largësisë së marrjes së informacionit nga njëra pikë në pikën tjetër, brenda të njëjtit profil, si dhe në lidhje me shpeshësinë në kohë të marrjes së këtij informacioni, pra të periodës së monitorimit nga njëra fushatë në fushatën tjetër. E para siguron një cilësi të këtij studimi në lidhje me formën sa më të saktë të tabanit të detit në një moment kohe të caktuar, e dyta siguron një cilësi të këtij studimi në lidhje me vlerësimin e masës së ndryshimit të kësaj forme tabani me kalimin e kohës. Për këto arsye, të dhënat janë regjistruar me një shpeshësi planimetricke me largësi mesatare 20 m nga pika në pikë. Në lidhje me periodën në kohë të këtyre të dhënave studimi ka ndjekur skemën e monitorimit sipas 4 fushatave kryesore F I, F II, F III dhe F IV, si më poshtë;

Fushata I (1) nëntor 2017

Fushata II (2) maj 2018

Fushata III (3) nëntor 2018

Fushata IV (6) gusht 2020

Perioda e monitorimit, nga fushata në fushatë, varion nga 6 muaj në 18 muaj.

Për regjistrimin e të dhënave, është përdorur instrumenti matës i thellësive: Echo Sounder “OHMEX, SonarMite BTX”.



*Figura 3. Echo Sounder “OHMEX, SonarMite BTX”*

Pikërisht të dhënat në lidhje me sistemin satelitor të pozicionimit, janë siguruar nëpërmjet marrësit satelitor GR-3, i projektuar për këto lloje regjistrimesh të dhënash të pozicionit të pikës, bazuar në programin e avancuar të regjistrimit dhe procesimit të të dhënave “Magnet Tools”. Disenjimi algoritmik është aq i përsosur, saqë edhe zhurmat akustike që prodhohen nga puna e motorit filtrohen dhe në këtë mënyrë nuk ndikojnë në cilësinë e matjeve. SonarMite BTX përdor frekuencën 235 KHz, ka një kënd të përhapjes së rrezes me +/- 4 gradë, diapazon të matjes së largësisë nga 0.30 m deri në 75.00 m, me saktësi përcaktimi +/- 0.025 m (RMS), shpejtësi të tingullit 1400 deri në 1600 m/sek dhe nxjerrjen e të dhënave 2Hz, në një temperaturë pune nga 0° në 45° celsius. Programet e instaluar: “SonarMite v5” dhe “Magnet Field v5.8”, garantojnë; jo vetëm marrjen e informacionit mbi thellësinë e pikave dhe reduktimin e këtyre të dhënave deri në llogaritjen

përfundimtare të pozicionit tredimensional të saj, por krijon një mundësi tepër komode për gjurmimin sa më të saktë të një vije batimetrie të mëparshme, duke rritur në këtë mënyrë saktësinë e vlerësimit të ndryshimit të pozicionit të pikës së tabanit të detit në vlera centimetrike, nga fushata në fushatë. Më poshtë paraqiten disa të dhëna të përgjithshme në lidhje me numrin e pikave të regjistruara, rreth 7282 pika, shpërndarjes së tyre, dhe gjatësisë së profileve të realizuara. Sipërfaqja e përgjithshme e zonës së batimetruar është rreth 26.3 km<sup>2</sup>.

**Tabela 1.** Të dhëna të përgjithshme në lidhje me numrin e pikave batimetrike të regjistruara.

Numri i pikave të regjistruara					
	F I	F II	F III	F IV	Totali
Tërthori 1	20	22	21	55	118
Tërthori 2	38	39	46	66	189
Tërthori 3	63	107	107	162	439
Tërthori 4	126	201	219	308	854
Tërthori 5	47	72	80	119	318
Tërthori 6	26	44	56	70	196
Tërthori 7	20	35	37	50	142
Gjatësori 1	796	1220	1104	1906	5026
<b>Totali</b>	<b>1136</b>	<b>1740</b>	<b>1670</b>	<b>2736</b>	<b>7282</b>

**Tabela 2.** Të dhëna të përgjithshme në lidhje me gjatësinë e profileve batimetrike të realizuara

Gjatësitë e profileve batimetrike të realizuara (m)					
	F I	F II	F III	F IV	Mes.
Tërthori 1	500	520	500	520	510
Tërthori 2	650	662	645	673	656
Tërthori 3	1670	1680	1610	1652	1661
Tërthori 4	3090	3003	3302	3079	3085
Tërthori 5	1175	1170	1200	1182	1179
Tërthori 6	673	670	840	704	689
Tërthori 7	537	530	565	512	534
Gjatësori 1	19933	19976	19903	19911	19922
<b>Totali(m)</b>	<b>28228</b>	<b>28211</b>	<b>28565</b>	<b>28233</b>	<b>28231</b>

**Tabela 3.** Të dhëna të përgjithshme në lidhje me shpeshhtësinë e pikave të batimetruara

Shpeshhtësia e pikave të batimetruara(m/pikë)					
	F I	F II	F III	F IV	
Totali i pikave	1136	1740	1670	2736	7282
Gjatësia mes.	28228	28211	28565	28233	28231
<b>Shpeshhtësia(m/pike)</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

Më pas është kaluar në përfitim të grafikëve të profileve batimetrike, në bazë të të cilëve është bërë i mundur përfitimi i vlerave numerike të ndryshimit të kuotave të tabanit të detit nga fushata në fushatë.

### III. Rezultate dhe diskutime

Referuar vlerave të ndryshimit të kuotave të pikave të tabanit të detit, është kaluar në llogaritjen e shpejtësive vjetore të këtyre ndryshimeve për çdo profil dhe për çdo epokë monitorimi, të pasqyruara në tabelën më poshtë.

**Tabela 4.** Tabela përmbledhëse e shpejtësive të ndryshimit të NTD. Numri të dhënave të përdorura.

TABELA PËRMBLEDHËSE E SHPEJTËSIVE VJETORE TË NTD				
	$F_3-F_1$ (m/vit)	$F_4-F_3$ (m/vit)	$F_4-F_1$ (m/vit)	Nr. i të dhënave të përdorura
Profili Nr.1	-0,0005	-0,1577	-0,1000	23
Profili Nr.2	-0,1478	-0,0867	-0,1082	39
Profili Nr.3	-0,0810	0,0470	0,0041	88
Profili Nr.4	-0,0349	0,0800	0,0412	156
Profili Nr.5	-0,0985	-0,0781	-0,0731	71
Profili Nr.6	-0,0022	-0,0747	-0,0506	39
Profili Nr.7	0,0917	-0,0550	-0,0064	34
<b>Mesatarja</b>	<b>-0,0390</b>	<b>-0,0465</b>	<b>-0,0419</b>	[ ] = 450 seksione

Një vlerësim paraprak mund të bëhet nga të dhënat e shfaqura në këtë tabelë, ku shenja negative prezente në shpejtësitë e profilit 1, 2, 5, 6 dhe 7 në periudhën F4-F1, tregon për një aktivitet në ulje të tabanit të detit në këto zona. Ndërkohë, prezenca e vlerave pozitive në shpejtësitë e profileve 3 dhe 4, tregon për një aktivitet në ngritje të tabanit të detit. Pra, zona qendrore është nën efektin e mbushjes së tabanit, ndërkohë që zonat veriore dhe jugore janë nën efektin e gërryerjes së këtij tabani deti në këtë gjë. Gjithashtu, vlerat numerike respektive flasin madje për një aktivitet më të madh gërryes në zonën jugore sesa në atë veriore. Gjithsesi, analiza e mëposhtme do të na japë konkluzione më të qarta se si zhvillohet ky proces.

### IV. Konkluzione

Studimi merr përsipër të përcaktojë vlerën numerike të ndikimit të ndryshimit të topografisë së tabanit të detit, në dinamikën e vijës bregdetare, duke iu referuar vlerave të përfaqësuara më sipër të shpejtësive vjetore të këtij ndryshimi. Për ta bërë sa më të prekshëm këtë ndryshim të vijës bregore, analizën e vektorit të dinamikës së vijës bregdetare e kemi vlerësuar për një kohë ndikimi 120-vjeçare. Në këtë mënyrë kontribuojmë edhe në një prognozë të saktë të asaj se si mund të ndikojë ky faktor në të ardhmen jo të largët. Pikërisht, referuar edhe zonës së studimit, analiza është bërë për llojet e terrenit të përfaqësuar nga 3 pjerrësi të ndryshme të sipërfaqes bregore, të paraqitura

në tabelën përkatëse, ku pjerrësia  $i=0.002$ , është përfaqësuese edhe e pjerrësisë së sipërfaqes bregore në zonën e Divjakës, me përjashtim të zonës jugore, e cila e ka pjerrësinë  $i=0.005$ . Gjithashtu, referuar vlerësimet paraprak të bërë pak më sipër, zonën e studimit e kemi ndarë në 3 nënzona; veriore, qendrore dhe jugore. Për secilën nga këto nënzona jepen tabelat përkatëse të ndikimit të këtij faktori.

**Tabela 5.** Tabela e ndikimit të vektorit të ndryshimit të tabanit të detit NTD, në pozicionin planimetrik të vijës bregore. Nënzona jugore e zonës së studimit.

Faktori i ndikimit	Ndikimi në ND	Vektori VNPP(NTD(ZJ)) (m)		
		i=1	i=0,5	i=0,005
Koha e ndikimit (120 vjet)	(mm)			
<b>Ndikimi i ndryshimit të NTD</b>	<b>12480</b>	<b>12,480</b>	<b>1254.240</b>	<b>2496.000</b>
<b>Ritmi i përgjithshëm vjetor</b>	<b>104,0</b>	<b>0,104</b>	<b>10.452</b>	<b>20.800</b>

**Tabela 6.** Tabela e ndikimit të vektorit të ndryshimit të tabanit të detit NTD, në pozicionin planimetrik të vijës bregore. Nënzona qendrore e zonës së studimit.

Faktori i ndikimit	Ndikimi në ND	Vektori VNPP(NTD(ZQ)) (m)		
		i=1	i=0,5	i=0,002
Koha e ndikimit (120 vjet)	(mm)			
<b>Ndikimi i ndryshimit të NTD</b>	<b>-4944</b>	<b>-4,944</b>	<b>-1238,472</b>	<b>-2472,000</b>
<b>Ritmi i përgjithshëm vjetor</b>	<b>-41,2</b>	<b>-0,041</b>	<b>-10,321</b>	<b>-20,600</b>

**Tabela 7.** Tabela e ndikimit të vektorit të ndryshimit të tabanit të detit NTD, në pozicionin planimetrik të vijës bregore. Nënzona veriore e zonës së studimit.

Faktori i ndikimit	Ndikimi në ND	Vektori VNPP(NTD(ZV)) (m)		
		i=1	i=0,5	i=0,002
Koha e ndikimit (120 vjet)	(mm)			
<b>Ndikimi i ndryshimit të NTD</b>	<b>7440</b>	<b>7,440</b>	<b>1863,720</b>	<b>3720,000</b>
<b>Ritmi i përgjithshëm vjetor</b>	<b>62,0</b>	<b>0,062</b>	<b>15,531</b>	<b>31,000</b>

Zona ndodhet nën efektin e përfutimit të tokës së re në nënzonen qendrore, me ritëm  $-20,6$  m/vit dhe nën efektin e gërryerjes ose të avancimit të detit drejt tokës, në nënzonen jugore  $+20,8$  m/vit dhe në

nëzonën veriore +31,0 m/vit, ose me një ritëm mesatar avancimi prej +25.9 m/vit. Pra, zona ndodhet për kohën e këtij studimi, përgjithësisht në tendencë më të madhe me efektin e avancimit të detit sesa të tërheqjes së tij.

Këto përfundime të nxjerra nga vlerësimi i saktë dhe tepër korrekt gjeodezik i procesit të ndikimit të prurjeve të lumenjve dhe menazhimit të tyre nga vetë deti, marrin një certifikim në lidhje me vërtetësinë e tyre, edhe po t'i referohemi në mënyrë vizuale ose nëpërmjet imazheve satelitore, asaj që në të vërtetë ndodh në gjirin e Divjakës.

## SUMMARY

The aim of this study is to determine the impact of changes in the seafloor topography on the dynamics of the coastal line. This factor of seafloor topography change in the studied area, the Gulf of Divjaka, is a result of the intensity of river inputs from the Shkumbin River in the north and the Seman River in the south of this gulf. In this study, we have employed advanced monitoring methods based on GNSS Satellite Systems, often known as Integrated Satellite Bathymetry. The monitoring was conducted from 2017 to 2020, covering a total of 4 monitoring campaigns. Bathymetric profiling methods along both longitudinal and latitudinal directions were utilized. The longitudinal bathymetric profile extends in the north-south direction, starting near the delta of the Shkumbin River in the north and continuing to the delta of the Seman River in the south. The length of this profile is approximately 30 km, positioned at a parallel distance of about 70 m from the coastal line. Perpendicular to the coastline or the longitudinal profile, 7 latitudinal bathymetric profiles (P1, P2, P3, P4, P5, P6, and P7) were positioned, with an average distance of about 3000 m between each. The length of the profiles varies from 500 m for the shortest profile to 3300 m for the longest. The data collection frequency is 1 point per 20 m. For the analysis of the obtained data, considering the diverse behaviors of the sea in this area, the zone is divided into 3 subzones (northern, central, and southern). The area is under the influence of land uplift in the central subzone with a rate of -20.6 m/year and under the effect of subsidence or sea advance towards the land in the southern subzone +20.8 m/year and in the northern subzone +31.0 m/year, or with an average advance rate of +25.9 m/year. Therefore, the area is generally experiencing a greater tendency of sea advance than retreat during the study period. A 120-year forecast, based on these presented speed values, places modern science in the position of a highly reliable forecaster, thus assisting in reducing human casualties and structural damages along the entire coastal line [1].

## Referenca

- [1] Marku. S., Ormeni. R., Panza. G., “Seismic characterization of Tirana - Durrës - Lezha region (northwestern Albania) and analysis effort through NDSHA method”. Earthquakes and sustainable infrastructure. Neodeterministic (NDSHA) aproch guarantes prevention rather than cure. Elsevier. Elsevier.com/book and journals, 2021.
- [2] Anzidei. M., Maree-Mareografi-Livello del Mare, 2006.
- [3] Unclu. L., Holocene landscape changeof the Lezha region. Dissertation zur Erlangung des Doktorgradesder Naturwissenschaften. Marburg/Lahn, pp 331, 201

- [4] Trincardi. F., Correggiari. A., Roveri. M., Late-Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf - The Adriatic semienclosed basin, *Geo-Marine Letters*, 14(1), pp 41–51, 1994.
- [5] (Meçaj. N., Kabo. M., Krutaj. F., Studime gjeografike nr.14, Akademia e Shkencave e Shqipërisë, Albania, 1990.
- [6] Frasherri. A., Pano. N., Impact of the climate change on Adriatic Sea hydrology, Elsevier, Amsterdam, pp 381-384, 2003.
- [7] Lopez. M., Factors influencing the retreat of the coastline, Department of Civil Engineering. University of Alicante, Spain, Vol. 5, No. 5, pp 741-749, 2017.
- [8] Khatiwala. S., Primeau. F., Hall. T., Reconstruction of the history of anthropogenic CO<sub>2</sub> concentrations in the ocean. *Nature*, 462(7271), pp. 346–349, 2009.
- [9] Gruda. Gj., Nikolli. Pal., Evolucioni morfotektonik dhe morfologjik i zonës bregdetare midis Semanit dhe Shkumbinit, *Studime Gjeografike, Albania*, Vol 6, 1995.
- [10] Fouache. E., Gruda. Gj., Muçaj. S., Nikolli. P., Recent geomorphological evolution of deltas of the rivers Seman and Vjosa, Albania. *Earth Surface Processes and Landforms*, Paris, Vol 26, pg. 793-802. 2001.

### **Rekomandime të simpoziumit shkencor**

(Monitorimi i dinamikës së vijës bregdetare, si faktor thelbësor në modelimin e këtij fenomeni me impakt të rëndësishëm në aktivitetin shkencor dhe ekonomik-shoqëror të vendit - Zona e studimit Divjakë-Karavasta).

1. Duke qenë që ky është ndër studimet e veçanta të këtij lloji në Shqipëri, është e domosdoshme që, me nxitjen dhe koordinimin nga Akademia e Shkencave të shoqërohet me studime të tjera në kuadër të projekteve të përbashkëta ndërinstucionale edhe në zona të tjera të bregdetit të Shqipërisë.
2. Koha e studimit duhet të jetë në vazhdimësi dhe perioda e monitorimeve sa më e shkurtër.
3. Duhet të plotësohet sa më shpejt kuadri institucional, i modernizuar sipas metodave të kohës dhe shembujve të vendeve fqinje.
4. Sistemet ekzistuese të monitorimit satelitor duhet të forcohen si në numër, në cilësi shërbimi dhe në fusha të tjera aplikimi.
5. Rrjeti satelitor kombëtar ALBCORS, duhet të fuqizohet me një numër më të madh stacionesh permanente.

6. Domosdoshmëria e një rrjeti gravimetrik në Shqipëri do të mundësonte rritjen e cilësisë së këtyre lloje studimesh.
7. Monitorimet batimetrike, duke vlerësuar që faktori i ndikimit të ndryshimit të tabanit të detit zë vendin e parë si faktor ndikues, duhet të zhvillohen në kufij më të gjerë rilevimi në drejtim të hyrjes në det dhe në dendësi më të madhe testimi brenda së njëjtës zonë.
8. Projekte të tilla, me nxitjen dhe koordinimin nga Akademië së Shkencave, duhet të realizohen edhe në bashkëpunim me institucionet shkencore homologe të vendeve fqinje, me qëllim unifikimin e rezultateve të arritura.

