

Stavri LAMI*, Klodian ZAIMI*

DINAMIKA E DELTËS SË LUMIT BUNA NË LIDHJE ME DETIN ADRIATIK DHE KOMPLEKSIN HIDROGRAFIK TË LIQENIT TË SHKODRËS

Përmbledhje: Delta e Lumit Buna, e ndodhur në njësinë fiziografike Gjiri i Drinit, paraqet një dinamikë komplekse të ndikuar nga proceset e formimit dhe të reduktimit. Proceset e formimit të Deltës janë kryesisht me prejardhje lumore nga Kompleksi Hidrografik Liqeni i Shkodrës, Lumi Drin dhe Buna dhe kanë të bëjnë me furnizimin me ujë dhe sedimente. Ndërtimi i Kaskadës në Lumin Drin ka rregulluar pjesërisht regjimin e rrjedhjes dhe ka shkaktuar një pakësim të vëllimeve të sedimenteve të transportuara. Proceset e konsideruara të reduktimit të Deltës janë kryesisht me prejardhje detare dhe përfshijnë erozionin bregdetar, shtimin e rritjes relative të nivelit të detit, zvogëlimin e kohës së ardhjes së stuhive dhe ndryshimin e klimës së valëve. Ndryshimi i nivelit të detit merr në konsideratë baticën astronomike dhe meteorologjike, ngritjen nga gradienti i presionit atmosferik dhe ngritjen e induktuar nga valët tek vija e bregut. Për të analizuar dinamikën e Deltës, ne kemi përdorur një imazh satelitor bashkë me hartat tipografike të viteve të ndryshme dhe krahasimin e seksioneve tërthore të lumit në zonën e Deltës midis viteve 1967–2005. Ky informacion është përdorur nga aplikimi i programit GIS. Zona të gjera afër Deltës janë gjetur të jenë të prekur nga proceset e erozionit intensiv me vazhdimin e fenomeneve të depozitimit për gjatë zonave fqinjë. Erozioni bregdetar i intensifikuar nga ndryshimet klimatike nuk është vetëm në Deltën e Bunës, por dhe në shumë zona të bregdetit të Adriatikut Shqiptar.

Fjalë kyçe: *delta e lumit, njësi fiziografike, erozioni bregdetar, rritja e nivelit të detit.*

Abstract: The Delta of Buna River, located in the Drini Bay physiographic unit, shows a complex dynamic influenced by interacting of formation and reduction processes. The delta formation processes are primarily of riverine origin from hydrographical complex of Shkodra Lake, Drini and Buna River and concern the supply of sediment and freshwater. The cascade construction of Drini River have partly regulated the flow regime and caused a reduction of transported sediment volumes. The delta reduction processes considered are primarily of marine origin and include coastal erosion, increasing of relative sea-level rise, decreasing in storm returns periods and change in wave climate. The sea-level variation take in consideration astronomic and meteorological tide, atmospheric pressure gradient setup and

* Stavri Lami, Klodian Zaimi, Departamenti i Ekonomisë Ujore, Instituti i Energjisë, Ujit dhe Mjedisit, Universiteti Politeknik i Tiranës

waves induced setup at the shoreline. In order to analyze the delta dynamic we have used a satellite image together with topographic maps from different years and comparison of the river cross sections in the delta area between the year 1967- 2005. This information was used in GIS software applications. Ample zones near the delta have been found to be affected by intensive erosive processes with consequent depositional phenomena along the neighboring areas. Coastal erosion will be intensified due to the climate change not only in the Buna Delta but in mostly Albanian Adriatic coast.

Key words: *river delta, physiographic unit, coastal erosion, sea – level rise*

HYRJE

Deltat, të cilat nënkuptojnë avancimin e tokës në drejtim të detit në zonat e grykëderdhjeve, formohen kryesisht nga depozitimet aty të aluvioneve lumore dhe jo nga rishpërndarja me shumicë e në shtrirje të gjerë e tyre prej valëve detare dhe rrymave litorale.

Megjithëse shpesh lumenjtë gjatë formimit të deltave ndahen në dy a më shumë degë, ky nuk është një rregull i përgjithshëm. Deltat e përbëra me më shumë se një degë janë karakteristike e komplekseve hidrografike të rëndësishme dhe rezultat i ngjarjeve të veçanta hidrologjike. Përveç materialeve të ardhura kryesisht nga toka, tek deltat gjenden gjithashtu, pak a shumë sipas rasteve edhe sedimente detare të sjella nga valët dhe rrymat litorale.

Sistemet bregdetare të deltave, meqenëse ndodhen vazhdimisht nën efektet bashkëvepruese të lumit, detit, tokës dhe faktorëve atmosferikë, janë të ndjeshme nga ndryshimet natyrore dhe ndërhyrjet antropike në basenet ujëmbledhëse të tyre.

Në bregdetet e ulëta këto nxitin faktorë të tjerë që kontrollojnë bashkëveprimin e proceseve antagonistë të formimit dhe të reduktimit (Lami, 1996).

Proceset e formimit, kryesisht me origjinë lumore, kanë të bëjnë me ardhjen nga toka të rrrjedhjeve të lëngëta e të ngurta dhe shkaktojnë avancimin e deltës në det.

Proceset e reduktimit, kryesisht me origjinë detare, kanë të bëjnë me ngritjen relative të nivelit mesatar të detit, ndryshimet në klimën e valëve, etj. dhe shkaktojnë erozionin bregdetar ose tërheqjen e deltës në tokë.

Deltat kanë filluar të formohen që prej 5 deri 6 mijë vjet më parë, kur niveli i detit u stabilizua rreth atij që kemi sot. Por në shumë prej tyre avancimi vazhdon akoma dhe evolucioni morfologjik është i vlerësueshëm në shkallën e një jete njerëzore (Paskoff, 1994).

Studimi me anën e krahasimit të hartave topografike të periudhave të ndryshme dhe interpretimi kohor i fotografive ajrore paraqesin transformimet e deltave gjatë epokave historike.

Rol të rëndësishëm në ekzistencën e deltave mesdhetare kanë kushtet klimatike dhe karakteristikat hidrografike të baseneve ujëmbledhës (relievi, natyra gjeologjike dhe mbulesa vegetative) nga njëra anë dhe karakteristikat hidrodinamike të mjedisit detar nga ana tjetër. Detet e mbyllura kontinental dhe gjysmë të mbyllur, me batica të pafuqishme, janë më të favorizuar për formimin e deltave.

Në Detin Mesdhe, ku përveç Gjirit të Gabesit dhe veriut të Adriatikut, baticat astronomike janë të rendit 30 cm, gjenden deltat e disa lumenjve të rëndësishëm si Po dhe Tivere në Itali, Rhone në Francë, Ebre në Spanjë, Madjerda në Tunizi dhe Buna në kufirin midis Malit të Zi dhe Shqipërisë.

Evolucioni historik i Deltës së Bunës në lidhje me Kompleksin Hidrografik të Liqenit të Shkodrës

Nga studimi i zhvillimeve historike të Deltës së Bunës vihet në dukje lidhja e tyre me evenimentet e rëndësishme hidrologjike, që kanë ndodhur në Kompleksin Hidrografik të Liqenit të Shkodrës (KHLSh), sidomos në basenin ujëmbledhës të Lumit Drin.

Evolucionin historik të Deltës së Bunës e kemi interpretuar nëpërmjet krahasimit të materialeve hartografike më të vjetra me ato më të reja, apo dhe imazheve satelitore të kohëve të fundit.

Në periudhat më të hershme, para disa shekujve, KHLSh, sipas dokumenteve historike, nuk ka qenë i tillë siç është sot. Ai formohej vetëm nga Liqeni i Shkodrës dhe Lumi Buna me basen ujëmbledhës 5221 km². Në këto kushte, kur rrjedha e Bunës nuk ishte e rrëmbyeshme, pa shumë ngarkesë të lëndës së ngurtë, me nivelet e ujit në Liqenin e Shkodrës në kuota më të ulëta e më të qëndrueshme, Lumi Buna, duke



Figura 1. Kompleksi Hidrografik i Liqenit të Shkodrës, Drinit dhe Bunës në shek. XV.

qenë i lundrueshëm, nëpërmjet një delte të thjeshtë një degësh, lidhte me rrugë ujore Detin Adriatik me Shkodrën dhe Podgoricën (Fig. 1).

Në atë kohë Sistemi Hidrografik Drin-Gjadër, me sipërfaqe të basenit ujëmbledhës 14361 km², nuk kishte lidhje me KHLSh. Rrjedha e rrëmbyeshme e Drinit, pasi dilte nga lugina e Vaut të Dejës, bashkohej me rrjedhjen e Gjadrit dhe vazhdonte më tej nëpër fushën e Zadrimës dhe qytetin e Lezhës, duke përfunduar kështu në Adriatik në zonën e ulët bregdetare të Kune-Vainit me një deltë të përbërë disa degëshe (Fig. 1).

Si rezultat i depozitimeve të lëndës së ngurtë dora dorës u pakësua kapaciteti transportues i Drinit të Lezhës, duke shkaktuar kështu dalje nga shtrati të prurjeve të lumit dhe përmytje në kohën e plotave të fuqishme. Meqenëse situata u përkeqësua gjithnjë e më shumë, ajo e detyroi Drinin e Lezhës të vihet në kohën e plotave në kërkim të një shtrati të ri, sipas një traseje me gradient gjatësor më të madh në drejtim të derdhjes në det. Në këtë mënyrë, Drini pak nga pak po tentonte që një pjesë të prurjeve të tij në kohën e plotave ta shkarkonte në Adriatik nëpërmjet Bunës.

Në vitin 1846, gjatë një plote të jashtëzakonshme, që shkaktoi përmytje të mëdha, ndodhi një nga ngjarjet më të shënuara hidrologjike, ku Drini tashmë nëpërmjet një shtrati të ri (rreth 15 km i gjatë), i quajtur Drinasa, i bashkuar më tej me Kirin, u lidh me Bunën rreth 2.5 km më poshtë nga dalja e saj prej Liqenit të Shkodrës. Kështu, pas kësaj ngjarje, ujërat e Drinit rreth 1 km më poshtë nga dalja prej luginës së Vaut të Dejës ndaheshin në dy pjesë, më e pakta në shtratin e vjetër të Drinit të Lezhës dhe më e shumta në shtratin e ri në drejtim të Bunës.

Në kushtet e reja, si rezultat i futjes së Drinit në Bunë, filloi të përkeqësohet regjimi hidraulik i KHLSh. Në nëntor të vitit 1896, nga një plotë e madhe e Drinit, e vlerësuar në rreth 7000 m³/sek, u përmyt edhe ura mbi Drin. Nga depozitimet e lëndës së ngurtë, të sjella nga Drini, tabani i Bunës u ngrit, sidomos në zonën e bashkimit me Drinin. Po ashtu, u ngritën nivelet e ujit në Liqenin e Shkodrës dhe për

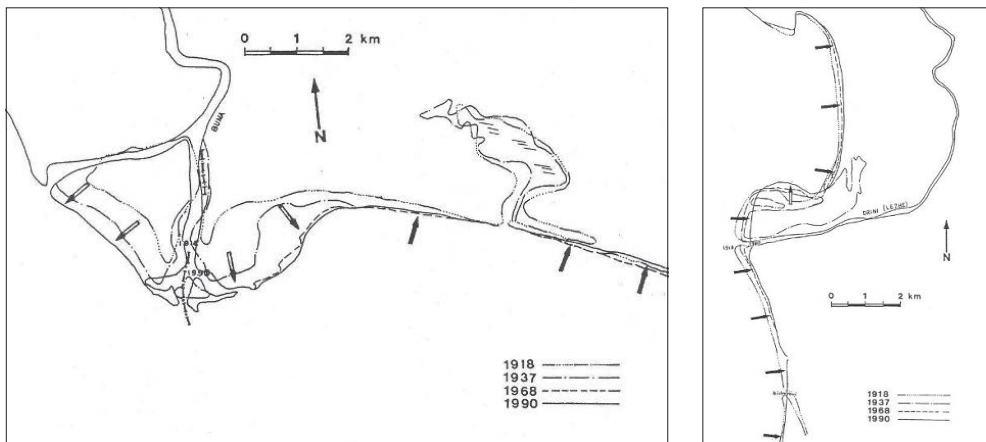


Figura 2. Ndryshimet e vijës bregdetare të Deltës së Bunës dhe Deltës së Drinit të Lezhës për periudhën 1918–1990 (sipas Boçi, 1994).



Figura 3. Ndryshimet e vijës bregdetare të Deltës së Bunës dhe Deltës së Drinit të Lezhës, sipas hartave topografike të viteve 1959 dhe 1986 dhe imazhit satelitor të vitit 2007.

pasojë u shtuan sipërfaqet e përmytura të tokave bujqësore për rreth liqenit. Lumi Buna e humbi gradualisht aftësinë lundruese të tij.

Ky ndryshim i jashtëzakonshëm i kalimit të rrjedhjeve më të fuqishme nga Drini i Lezhës në Bunë u reflektua edhe në deltat e zonat bregdetare përkatëse. Kështu, ndërsa Delta e Drinit të Lezhës u transformua në njëdegëshe, me sistemin lagunor Kune-Vain në të dy anët e saj, Delta e Bunës u nda në dy degë.

Nga studimi i ndryshimeve të vijave bregdetare përkatëse, për periudhën 1918–1990, në litoralën për rreth Deltës së Drinit të Lezhës kanë dominuar proceset e reduktimit ose erozionit bregdetar, ndërsa e kundërta ka ndodhur në litoralën për rreth Deltës së Bunës, i cili ka qenë në proces formimi ose avancimi të vazhdueshëm (Fig. 2) (Boçi, 1994).

Një ngjarje tjetër e rëndësishme hidrologjike ishte edhe ajo e vitit 1963, ku më 13 janar prurja maksimale në Bunë arriti në 6060 m³/sek (4560 m³/sek nga Drini dhe 1500 m³/sek nga liqeni), e shoqëruar me përmytjen e 20 mijë ha tokë për 22 ditë me radhë.

Në KHLSh janë shkaktuar ndryshime të rëndësishme, jo vetëm nga natyra, por edhe nga ndërhyrjet inxhinierike. Kështu në vitin 1956 u mbyll plotësisht rrjedha për në Lezhë e prurjeve nga basenet ujëmbledhëse të Drinit dhe Gjadrit dhe u bë devijimi i tyre në Bunë. Me këto masa Drini i Lezhës mori formën e një kanali të madh kullimi për fushën e Zadrimës dhe u shtuan rrjedhjet e ujit e të lëndës së ngurtë në Bunë. Por me ndërtimin pas vitit 1972 të Kaskadës Hidroenergjetike të Drinit, për shkak të rregullimit të rrjedhës së lumit në ujëmbledhësit e Vaut te Dejës, Komanit dhe Fierzës, u zvogëluan prurjet maksimale të plotave natyrore dhe akoma më tepër lënda e ngurtë që depoiztohej në shtratin e Bunës dhe deltën e saj.

Nga krahasimi me metodën e gjeoreferimit i vijës bregdetare, të përcaktuar nga hartat topografike të viteve 1959 dhe 1986 me atë të imazhit satelitor 2007, duket qartë veprimi i proceseve të erozionit në zonën bregdetare më pranë degës kryesore të Deltës së Bunës dhe i proceseve të sedimentimit në zonën më larg saj (Fig. 3).

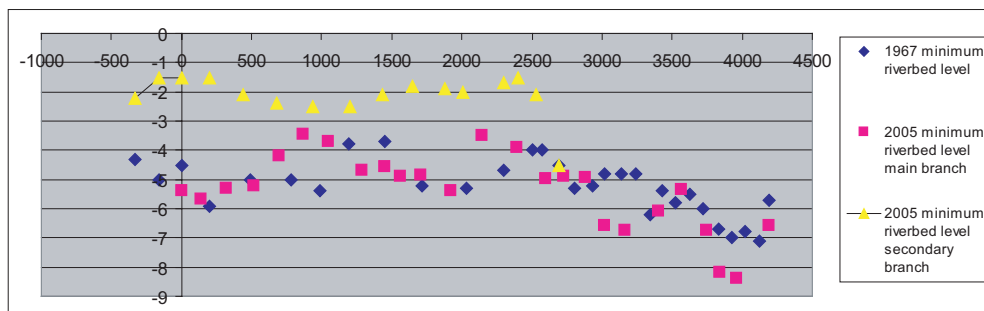


Figura 4. Krahasimi i tabanit të shtratit të degëve kryesore dhe sekondare të Deltës së Bunës për periudhat 1968–2005.



Foto 1. Dega sekondare e Deltës së Bunës në Malin e Zi

Gjithashtu proceseve të erozionit i është nënshtruar bregu i majtë i degës kryesore, ndërsa proceseve të sedimentimit bregu i djathtë i saj si dhe dega sekondare, e cila tashmë është mjaft e dobët lidhur me aftësinë transportuese të prurjeve në det. (Fig. 4, Foto 1)

Karakteristikat fiziografike dhe hidrodinamike të Deltës së Bunës në lidhje me Detin Adriatik

Zona bregdetare e Deltës së Bunës, siç dihet ndodhet në bregun lindor të Adriatikut të Jugut, në Njësinë Fiziografike Gjiri i Drinit. Për gjatë vijës bregdetare të kësaj Njësie, rreth 83 km e gjatë, që kufizohet në Veri me Kepin Mendre (Ulqin) dhe në

Jug me Kepin e Rodonit, ndodhen edhe grykëderdhjet e lumenjve Drin i Lezhës, Mat e Ishëm, si dhe lagunat e Vilunit, Kune-Vainit e Patogut.

Identifikimi i njësive fiziografike të veçanta, për një studim korrekt të dinamikës bregdetare, bazohet në faktin që lëvizjet e sedimenteve nga valët dhe rrymat litorale konsiderohen të kufizuara brenda për brenda vete njësive. Për një analizë më të detajuar në çdo njësi fiziografike, kur e lejojnë kushtet natyrore, identifikohen edhe nënnjësitë përkatëse, të kufizuara nga kepe më të vegjël (Petrillo *et al.*, 2008).

Në këtë këndvështrim Njësia Fiziografike Gjiri i Drinit përbëhet nga Nënnjësia Kepi Mendres-Kepi i Shëngjinit, ku ndodhet Delta e Bunës dhe nga Nënnjësia Kepi i Shëngjinit-Kepi i Rodonit. Nënnjësia Fiziografike e Deltës së Bunës, rreth 42 km e gjatë, ka 29 % bregdet shkëmbor, 63 % plazhe ranore dhe 8 % depozitime deltaike (Fig. 5).

Mjedisi i Deltës së Bunës është ndikuar jo vetëm nga ndryshimet apo ngjarjet e mëdha hidrologjike të përmendura më lartë, por edhe nga bashkëveprimi i proceseve hidrodinamike lumore dhe detare në zonën e grykëderdhjes.

Rritja e ngritjes relative të nivelit të detit, zvogëlimi i kohës së përsëritjes së stuhive dhe ndryshimi i klimës së valëve nën efektin e ndryshimeve klimatike nga ngrohja globale janë faktorë të rëndësishëm hidrodinamike të lidhur me detin që po ndikojnë në evolucionin sedimentologjik dhe gjeomorfologjik, jo vetëm të zonës bregdetare të Deltës së Bunës, por edhe në shumë zona të tjera.

Niveli mesatar i detit, i cili luan rol të rëndësishëm në dinamikën e një zone bregdetare, varet nga disa faktorë që ndikojnë në kohë dhe në hapësirë.

Në kohë ndikojnë ndryshimet e nivelit të detit nga baticat astronomike dhe nga ngrohja globale e planetit. Siç dihet, në Detin Adriatik, me përjashtim të pjesës veriore të tij, amplituda mesatare e baticës astronomike është rreth 30 cm.

Rritja e nivelit mesatar të detit nga ngrohja globale, sipas të dhënave të vrojtimeve në shekullin e kaluar, ka rezultuar 15 cm, por sipas modeleve të parashikimeve, në shekullin në vazhdim mund të arrijë në 80 cm (Petrillo *et al.*, 2008).

Rritjet e nivelit mesatar të detit nga gradienti i presionit atmosferik (1 cm për gradientin 1 mb në raport me vlerën normale 1013 mb), nga erërat e forta me drejtim nga deti në tokë dhe nga valët në zonën e sërfit janë konsideruar me ndikim në hapësirë. Madhësia e rritjes së nivelit mesatar të detit nga veprimet e përbashkëta të valëve dhe të erës varet nga lartësia e valës në det të thellë, nga shpejtësia dhe kohëzgjatja e erës, nga konfiguracioni dhe batimetria e bregdetit. Përcaktimi korrekt i kësaj madhësie, e njohur si baticë astronomike, realizohet me anën e simulimeve numerike speciale.

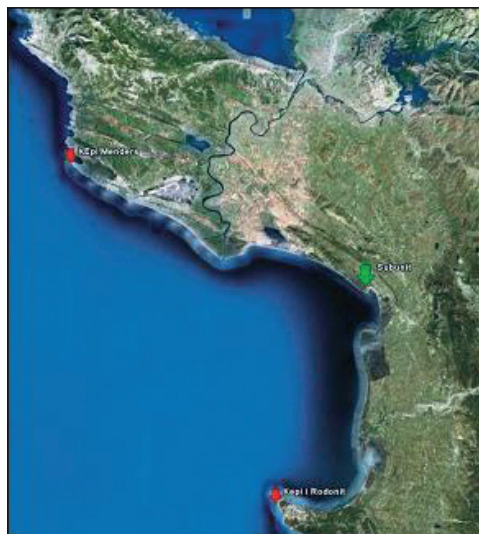


Figura 5 Njësia Fiziografike Gjiri i Drinit

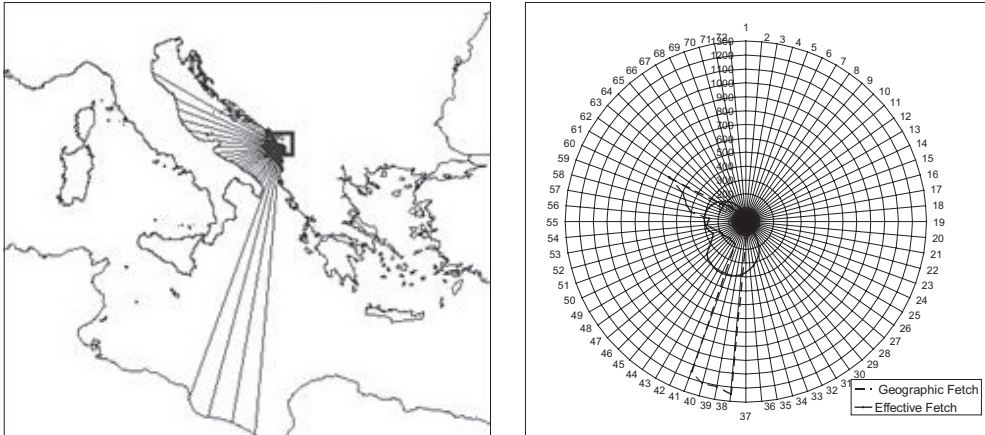


Figura 6. Rendja gjeografike dhe efektive e Grykëderdhjes së Bunës.

Nga të dhënat e stacioneve hidrologjike detare për periudhën 1953–1975 ngri-tja maksimale e nivelit të detit në Gjirin e Shëngjinit ka rezultuar 1.75 m nga drejtimi jug-perëndim. Nga ky drejtim janë vrojtuar këtu edhe erërat më të forta e më të shpeshta.

Regjimi i valëve detare, siç dihet, është produkt i regjimit të erës dhe i konfiguracionit të hapësirës detare. Kështu, treguesit më kryesorë të valës në det të thellë, lartësia dhe gjatësia e saj në një drejtim të caktuar, varen nga shpejtësia e erës, koha e veprimit të saj dhe gjatësia e rendjes efektive. Në Fig. 6 paraqiten trëndafilat e rendjeve gjeografike dhe efektive të valës në pikën e detit të thellë në Gjirin e Drinit, me koordinata $41^{\circ} 47' N$; $19^{\circ} 19'$ edhe thellësi 50 m. Sipas modelit analitik, për rendjen efektive maksimale 410 km në atë pikë nga drejtimi i ardhjes 205° dhe shpejtësi ere 15 m/s, rezulton vala me lartësi 3.95 m, gjatësi 100 m dhe kohë të veprimit të erës 23 orë (Lami, 2003).

PËRFUNDIME

Zhvillimi dinamik i Deltës së Bunës është ndikuar nga bashkëveprimi i proceseve të formimit, kryesisht me origjinë nga Kompleksi Hidrografik Liqeni i Shkodrës, Drini dhe Buna, me proceset e reduktimit, kryesisht me origjinë nga Deti Adriatik.

Kalimi i rrjedhës kryesore të Drinit nga Lezha në Bunë pas ngjarjes së madhe hidrologjike të vitit 1846 u shoqërua me një zhvillim të dukshëm të Deltës së Bunës dhe reduktim të Deltës së Lezhës. Mbyllja plotësisht e rrjedhës së Drinit për në Lezhë 110 vjet më vonë favorizoi gjithashtu akoma më tepër këtë zhvillim.

Por, ndërtimi i Kaskadës Hidroenergjitike në Lumin Drin pas vitit 1972, që solli një ndryshim të rëndësishëm në rrjedhjen e KHLSh, u shoqërua me dobësimin e proceseve të formimit dhe përforcimin e proceseve të reduktimit në Deltën e Bunës.

LITERATURË

- [1] Boçi, S. 1994. *Evoluzione e problematiche ambientali del litorale Albanese*, Bol. Soc. Geol. It., 113.
- [2] Lami, S. 1996. *Aspekte të dukurive hidraulike në zonat e grykëderdhjeve të bregdetit Shqiptar*, Botim i Konferencës së Parë Kombëtare „Uji Pasuri e Madhe Kombëtare”, 59- 65, Tiranë.
- [3] Lami, S. 2003. *Modelimet e strukturave hidraulike bregdetare*. Botim i Akademisë së Shkencave, 232 f, Tiranë.
- [4] Paskoff, R. 1994. *Les littoraux*. Impact des aménagements sur leur evolution, MASSON.
- [5] Petrillo, A., Lami, S., Bruno, F., Francioso, R., Malcangio, D., Petrillo, M. & Zaimi, K. 2008. „*Erosione costiera*”, CISM, Relazione Finale.

