

UNIVERSITETI I SHKODRËS

“Luigj Gurakuqi”

# BULETIN SHKENCOR

SERIA E SHKENCAVE TË NATYRËS

Nr. 70

Viti LXX i botimit

Shkodër, 2020

## REDAKSIA

Prof. dr. Anila Neziri (kryeredaktor)  
Dr. Nevila Bushati (sekretare)  
Prof. as. dr. Zamira Shabani, prof.as.dr. Florian Mandija, dr. Seditë Duraj,  
dr. Edra Fresku (anëtarë)

DREJTOR I REVISTËS  
Prof. dr. Suzana Golemi

Korrektore: Arta Bajrami

---

### *Pronë letrare e Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”*

---

Adresa e redaksisë:                      Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”  
Redaksia e Buletinit Shkencor  
Seria e Shkencave të Natyrës  
Tel/fax: 00355 22 43747

## PASQYRA E LËNDËS

KLOTILDA NIKAJ, MARGARITA IFTI Ndikimi i dinamikës së informacionit në sjelljen kolektive në një rrjetë sociale.....	5
The influence of information dynamics on the collective behaviour of a social network	
ENTELE GAVOÇI, ANGELA VIRELLI Karakterizimi elektrik i qelizave njerëzore glioblastoma multiforme.....	12
Electrical characterization of human glioblastoma multiforme cells	
UARDA GJOKA, ENTELE GAVOÇI Vlerësimi i parametrevë të rrezatimit x të prodhuar në radiografinë konvencionale.....	19
Evaluation of x radiation parameter produced by conventional radiography	
TONIN SHKUPA Metoda e Gaus - Zhordanit për gjetjen e matricës së anasjelltë.....	26
Finding the inverse matrix without knowing the concept of the determinant	
LEKË PEPKOLAJ, SIDITË DURAJ Vlera e gabimit në ndërtimin e nxënies së matematikës.....	32
The benefit of error in the construction of mathematical learning	
DHIMITËR DHORA Listat e përditësuara të specieve të peshqëve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë.....	46
Updated lists of the fish species of Albania's freshwater	
DRITAN DHORA, DHIMITËR DHORA Lista e molusqeve aliene të Evropës në Shqipëri.....	75
List of European alien molluscs in Albania	

VILMA PIROLI, IDRIZ HAXHIU

*Sex ratio* i breshkave adulte të breshkës kokëmadhe *Caretta caretta* i përcaktuar nga matjet e bishtit në breshkat e kapura në Gjirin e Drinit në periudhën 2010-2018.....83  
Sex ratio of adult loggerhead sea turtles *Caretta caretta* investigated by tail measurements from turtles by caught at Drini Bay during the period 2010-2018

MARASH RAKAJ, VIOLETA ALUSHI, RROK SMAJLAJ

Specie aliene të ujërave të ëmbla të Shqipërisë.....100  
Alien species of the Albanian freshwaters

MARASH RAKAJ, RROK SMAJLAJ

Specie aliene detare të Shqipërisë.....113  
Alien marine species of Albania

ANILA DIZDARI, SUZANA GOLEMI, DJANA KAPITI, DEJVIS BASHI

Is the application of Quizalofop-P-Ethyl based herbicides in Albanian agriculture harmful? A comparative assessment of potential toxicity induced on a nontarget crop (*Allium cepa* L.) .....124  
A është i dëmshëm aplikimi i herbicideve me bazë kuizalofop-P-etilin në bujqësinë shqiptare?  
Vlerësim i krahasuar i helmueshmërisë potenciale të shkaktuar në një kulturë bujqësore jo shënjestër (*Allium cepa* L.)

NEVILA BUSHATI, GJYZEPINA CELI, ANILA NEZIRI

Rezultatet e parametrave bakteriologjikë dhe fiziko-kimikë të ujërave nëntokësore të qytetit të Shkodrës.....148  
Results of bacteriological and physico-chemical parameters of groundwaters of Shkodra city

ERMIR KADIJA, MARGARITA HYSKO

Isolation of *S. aureus* phages using *Staphylococcus xylosus* as a surrogate host.....156  
Izolimi i fageve të *Staphylococcus aureus* duke përdorur *Staphylococcus xylosus* si bujtës zëvendësues

## **Ndikimi i dinamikës së informacionit në sjelljen kolektive në një rrjetë sociale**

Klotilda Nikaj<sup>1</sup>, Margarita Ifti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituti i Fizikës Bërthamore të Zbatuar, Universiteti i Tiranës

<sup>2</sup>Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti i Tiranës

### **PËRMBLEDHJE**

Qëllimi kryesor i këtij punimi është prezantimi i një modeli të transmetimit të informacionit në një rrjetë sociale, si edhe ndikimin mbi topologjinë e rrjetës. Modeli i përafshuar për transmetimin e informacionit edhe pse në dukje shumë i thjeshtë, na jep informacione të vlefshme për strukturën dhe karakteristikat e rrjetës. Duke supozuar se një numër i caktuar agjentësh kanë një informacion specifik dhe ky numër do të rritet përtej një mase kritike, atëherë do të kemi një ndryshim automatik në sjelljen kolektive të agjentëve. Bashkëveprimi mes agjentëve bëhet sipas disa rregullave standarde. Mund të vërehet se evolucioni në kohë, tenton të homogjenizojë dinamikën e variablave të rrjetës. Studimi jonë lidhet me zhvillimin e modeleve teorike dhe të aplikuara që ndihmojnë për të analizuar veprimet e individëve apo strukturave si dhe kombinimi i metodave dhe teknikave më efikase, për të karakterizuar topologjitë e rrjetave sociale.

The influence of information dynamics on the collective behaviour  
of a social network

### **ABSTRACT**

The main goal of this paper is to introduce an agent based model for the information transmission and the topological properties of a social network. If we suppose that some of the agents have specific information, and this number increases up to a critical mass, then we will have an automatic change in the collective behavior of the agents. Agent interaction follows some standard types of network topologies. We can point out that the evolution in time, tends to homogenize the dynamics of the variables. We

aim to combine recent advances in the statistical, theoretical and applied modeling of social networks to contribute to agent-based modeling traditions, specifically, by providing structural characterizations of a variety of network topologies.

## *Hyrje*

*Dinamika e shpërndarjes së informacionit* [1,2] është një dukuri komplekse, e cila ndikon në të gjitha drejtimet e jetës njerëzore. Në një botë ku secili individ ka një mendim të pavarur, në një situatë të caktuar, kur duhet të marrim një vendim, lind domosdoshmëria të shkëmbejmë informacione. Si pasojë e shkëmbimit të informacionit, individët gradualisht mund të ndryshojnë sjelljen e tyre kolektive. Ka raste kur të gjithë mbajnë të njëjtin qëndrim. Ka raste të tjera kur bashkekzistojnë qëndrime të ndryshme dhe për pasojë edhe versione të ndryshme të informacioneve që mund të shkëmbehen mes individëve. Sjellja kolektive e individëve ndikohet edhe nga shumë faktorë sociale të tjerë të cilët mund të jenë të sinkronizuar[3] ose jo. Në këtë punim, do të prezantojmë një model, në të cilin gjendja e agjentëve është një variabël i vazhduar, i cili evoluon në mënyrë të tillë që tenton të homogjenizojë sistemin.

*Sjellja kolektive dhe teoria ngjitëse në një rrjetë sociale.* Sjellja kolektive kupton një sjellje spontane dhe të pastrukturuar të një grupi njerëzish, përballë të njëjtës ngjarje, situatë apo problemi. Turma përkufizohet si një grup i madh individësh që ndodhen të lokalizuar në një hapësirë të caktuar. Turma reagon njëkohësisht ndaj problemeve dhe ndajnë karakteristika të përbashkëta. Informacionet dhe idetë e tyre shpërndahen shumë shpejt mes anëtarëve të turmës. Grupimi i njerëzve në turma përbën një ngjarje të zakonshme të cilat mund të shikohen gjatë një aktiviteti sportiv, artistik, një vendpushimi apo gjatë një sezoni zbritjesh në qendra tregtare. Sjellja e turmave përfshin sjelljen e individëve të grupuar së bashku, ndërsa turma përfaqëson një grup individësh të cilët kanë një qëllim të përbashkët. *Gustave le Bon* [6], një sociolog dhe psikolog francez, i lindur në 1841-in, që konsiderohet si themeluesi i psikologjisë së turmave, i cili shpjegon sjelljen e individëve në turma. Turma përfaqëson studimin e mendimit të shumicës, apo të sjelljes kolektive, ku turma ka një lloj influence hipnotizuese mbi individët. E thënë ndryshe, ka aftësi ngjitëse, një lloj si një sëmundje; dhe kjo aftësi ngjitëse e turmës ushqen vetveten. Një shembull i teorisë ngjitëse të turmave mund të jetë largimi masiv i njerëzve nga Tirana në nëntor 2019, si pasojë e lëkundjeve sizmike dhe përhapjes së një lajmi që një tjetër lëkundje do të godiste qytetin. Në literaturën akademike mund

të shikohet modeli i transmetimit të informacionit me modelin e difuzionit [4,5].

### **Modeli i transmetimit të informacionit në një rrjetë sociale**

Sjelljet sociale nuk mund të kuptohen plotësisht pa marrë në konsideratë strukturën e rrjetës në të cilën marrin pjesë. Topologjia e rrjetës mund të jetë shkak për mënyrën e shpërndarjes së informacionit, prandaj do të marrim në konsideratë rastin kur kemi një rrjetë të drejtuar. Sjelljet sociale siç janë komunikimi apo të mësuarit, nuk mund të kuptohen plotësisht pa marrë në konsideratë edhe strukturat me anë të të cilave transmetohet informacioni [4, 5].

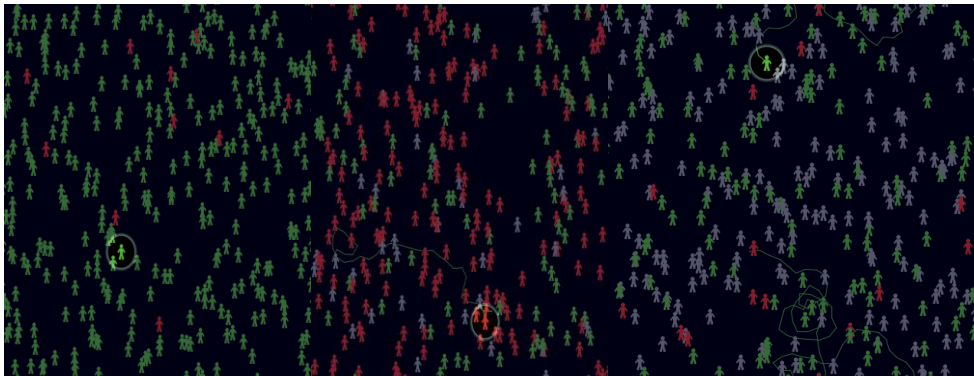
Ky model na tregon mënyrën se si shpërndahet informacioni në një rrjetë të drejtuar. Informacioni lëviz ndërmjet nyjeve në rrjetë, vetëm me anë të lidhjeve direkte mes dy nyjesh. Kjo rregull e thjeshtë na jep tablo interesante në lidhje me topologjinë dhe stabilitetin e rrjetës. Për më tepër, modeli [5] na ndihmon të kuptojmë vetitë dinamike të rrjetit dhe shërben si një pikënisje për të ndërtuar modele më komplekse e në të njëjtën kohë që i afrohen më shumë realitetit.

#### ***Në këtë model supozojmë se,***

- Agjentët pozicionohen në nyjet e rrjetës sociale, ku nyjet e rrjetës janë të gjitha të lidhura me njëra-tjetrën.
- Në qoftë se një numër i caktuar agjentësh kanë një informacion specifik dhe ky numër do të rritet përtej një mase kritike, atëherë do të kemi një ndryshim automatik në sjelljen kolektive të agjentëve.
- Informacioni mund të kalojë nga agjenti  $i$  tek agjenti  $j$  vetëm dhe në qoftë se vetëm ekziston lidhja ndërmjet  $i$  dhe  $j$ .
- Meqenëse kemi të bëjmë me një rrjetë të drejtuar, nyja  $i$  i jep informacion nyjes  $j$ , edhe pse nyja  $j$ , nuk ia kthen.
- Shpërndarja e informacionit dhe ndikimi social janë dy dukuri të ndara. Kur një agjent merr një informacion, ai vendos ta shpërndajë ose jo tek fqinjët e tjerë.
- Secili nga agjentët ka një probabilitet prej 20% për të marrë informacion nga fqinjët, informacion të cilin mund ta akumulojë ose ta transmetojë tek fqinjët e tjerë.

Si fillim përcaktojmë numrin e nyjeve, si edhe numrin mesatar të lidhjeve që ka secila nyje. Rrjeta krijohet në bazë të afërsisë së nyjeve. Një nyje zgjidhet rastësisht dhe lidhet me nyjen më të afërt. Ky proces përsëritet

derisa rrjeta të ketë numrin e duhur të lidhjeve që i përgjigjet numrit mesatar të lidhjeve të nyjeve që kemi përcaktuar që në fillim. Në fillim të simulimit, përcaktojmë se sa nyje do të përmbajnë informacionin i cili mund të ndikojë në sjelljen kolektive të nyjeve të rrjetës. Në secilin hap, secila nyje, ka një përqindje informacioni në lidhje me fqinjët në rrjetë. Sasia e informacionit që ndahet, do të jetë e barabartë në të gjitha lidhjet që dalin nga secila nyje. Në qoftë se një nyje nuk ka lidhje dalje, atëherë ajo nuk e ndan përqindjen e saj të informacionit, por e akumulon.



**Figura 1.** Tri gjendjet e mundshme të agjentëve të rrjetës: a) Agjentët që përfaqësohen nga nyjet me ngjyrë të gjelbër marrin një informacion nga fqinjët me një probabilitet 20% b) Agjentët aktivë me ngjyrë të kuqe vendosin ta transmetojnë informacionin tek nyjet fqinjë c) Agjentët joaktivë që përfaqësohen nga nyjet me ngjyrë gri vendosin vetëm të akumulojnë informacion.

Agjentët e rrjetës bashkëveprojnë me njëri-tjetrin dhe shkëmbejnë informacione. Në qoftë se diferenca mes informacioneve që mbartin është më e vogël  $|x(t)-x'(t)| < u$ , agjentët do të ndryshojnë gjendjen e tyre sipas rregullave të mëposhtme:

$$x(t+1) = x(t) + \mu[x'(t) - x(t)] \quad (1)$$

$$x'(t+1) = x'(t) + \mu[x(t) - x'(t)], \quad (2)$$

ku  $x$  dhe  $x'$  është informacioni që kanë agjentët dhe  $0 < \mu < 1$  është një parametër konvergjence.

*Analiza e shkallës së shpërndarjes së nyjeve të rrjetës.* Le të supozojmë se shkalla e shpërndarjes së nyjeve të rrjetës ka trajtën e ligjit të Poissonit



sipas formulës (3); ku,  $P(d)$  është probabiliteti që një agjent të ketë  $d$  fqinjë.

$$P(d) = \left[ \frac{(1-q)^d}{d!} \right] p^d e^{-(n-1)p}. \quad (3)$$

Në qoftë se zgjedhim  $q=0: 1-q = \sum (1-q)^d P(d), I = \sum (1)^d P(d), \quad (4)$

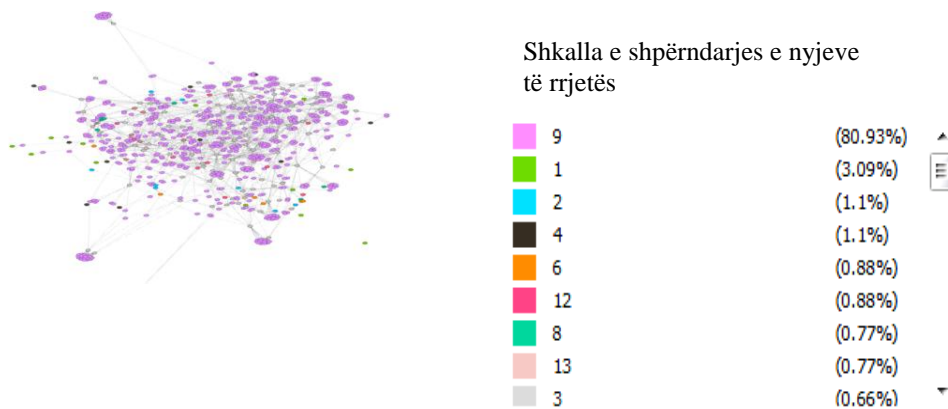
Zbërthejmë shprehjen e mësipërme në seri Taylor:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots = \sum \frac{x^d}{d!} \quad (5)$$

$$\sum (1-q)^d \left[ \frac{(1-q)^d}{d!} \right] p^d e^{-(n-1)p} = e^{-(n-1)p} e^{(n-1)p(1-q)} = e^{-q(n-1)p} \quad (6)$$

$$\text{ose } -\log(1-q)/q = (n-1)p = E(d)$$

Ku,  $E(d)$ -është vlera e pritur e shkallës së shpërndarjes së nyjeve të rrjetës.

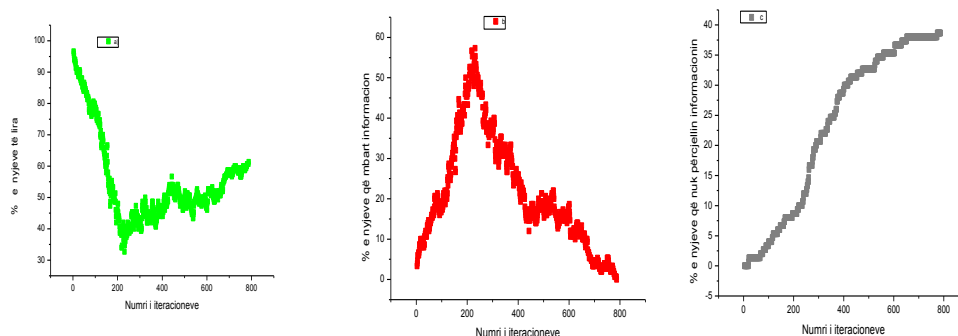


**Figura 2.** Paraqitja vizuale e shkallës së shpërndarjes së nyjeve të rrjetës shoqëruar me legjendën e ngjyrave përkatëse.

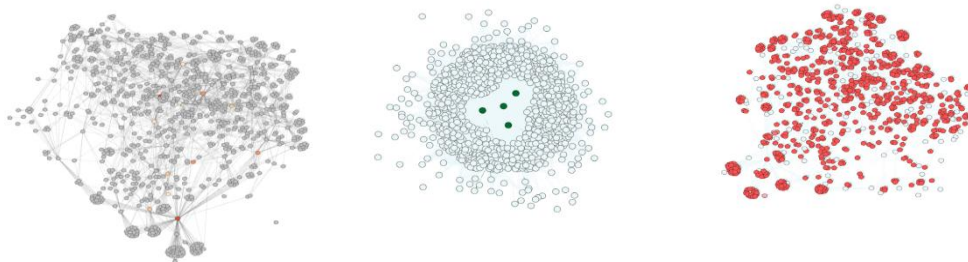
### Analiza e të dhënave dhe diskutime

Ky model demonstroi shpërndarjen e informacionit në një rrjetë sociale. Edhe pse modeli mund të konsiderohet abstrakt, mund ta interpretojmë në mënyrë të tillë, që secila nyje e rrjetës përfaqëson një agjent dhe ne duam të shikojmë mënyrën se si përhapet informacioni në rrjetë. Në realitet, shpërndarja e informacionit nuk varet drejtpërdrejt nga shpërndarja hapësinore, siç përafrohet në këtë model. Në realitet, shpërndarja e informacionit i ngjan modelit me lidhje preferenciale.

Figura 3. a) Fillimisht të gjitha nyjet janë të lira dhe mund t'iu transmetohet një informacion specifik. b) Nyjet aktive të cilat transmetojnë informacion tek fqinjët. c) Nyjet joaktive të cilat vetëm akumulojnë informacion.



Secila nyje mund të ketë tri gjendje të ndryshme: e lirë, aktive (e transmeton informacionin), joaktive (refuzon informacionin). Në secilin hap, secila nyje e rrjetës që përmban një informacion specifik (e cila përfaqësohet nga ngjyra e kuqe në fig. 1) tenton ta shpërndajë informacionin tek të gjitha nyjet e tjera fqinjë. Nyjet fqinjë (nyjet me ngjyrë të gjelbër në fig. 1), kanë një probabilitet të caktuar për të marrë informacionin e dërguar nga nyjet me ngjyrë të kuqe. Nyjet rezistente e marrin informacionin, por nuk e transmetojnë (nyjet me ngjyrë gri në fig. 1). Nyjet të cilat e marrin informacionin nuk e vendosin në çast sjelljen e tyre në të ardhmen. E thënë ndryshe, ato mund të ndryshojnë gjendjen e tyre në varësi të dinamikës së përhapjes së informacionit në rrjetë.



**Figura 4.** Topologjia e rrjetës në tri faza të ndryshme: a) disa nyje fillestare mbartin një informacion të caktuar dhe e shpërndajnë tek fqinjët e tyre, b) I gjithë rrjeti qendërzohet rreth agentëve (nyjet me ngjyrë jeshile), c) Fshijmë nyjet të cilat mbartin informacionin dhe shohim se si transformohet struktura e rrjetës.

Në qoftë se një nyje nuk e përcjell informacionin, pra shfaq rezistencë, atëherë rritet probabiliteti që nyja të jetë rezistente edhe ndaj informacioneve të tjera, që karakterizohen nga e njëjta dinamikë. Densiteti i nyjeve të rrjetës ndikon në shpërndarjen e informacionit. Të gjithë agjentët e rinj të rrjetës mund të jenë potencialisht nyje të cilët e përcjellin informacionin. Shkalla e rezistencës që shfaqin varet drejtpërdrejt nga koha. Me kalimin e kohës, rrjeti tenton të arrijë një gjendje ekuilibri, por ne mund të ndërhyjmë duke shkëputur një lidhje, e duke u shfaqur në një pjesë tjetër të rrjetës.

### **Përfundime**

- Në këtë punim kemi prezantuar një model i cili simulon transmetimin dhe perceptimin e informacionit në një rrjetë sociale.
- Në qoftë se një numër i caktuar agjentësh kanë një informacion specifik dhe ky numër do të rritet përtej një mase kritike, atëherë do të kemi një ndryshim automatik në sjelljen kolektive të agjentëve.
- Modeli i përafëruar për transmetimin e informacionit, edhe pse në dukje shumë i thjeshtë, na jep informacione të vlefshme për strukturën dhe karakteristikat e rrjetës.

### **Referencat**

- [1] T. M. J. Fruchterman and E. M. Reingold, "Graph drawing by force-directed placement," *Softw: Pract. Exper.*, vol. 21, no. 11, pp. 1129–1164, Nov. 1991.
- [2] Y. F. Hu, "Efficient and high quality force-directed graph drawing," *The Mathematica Journal*, vol. 10, pp. 37–71, 2005.
- [3] Fortunato, S., Lancichinetti, A.: Community detection algorithms: a comparative analysis: invited presentation, extended abstract. In: *Proceedings of the Fourth International ICST Conference on Performance Evaluation Methodologies and Tools, VALUETOOLS '09*, pp. 27:1–27:2. ICST (2009)
- [4] Jon M. Kleinberg, *Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment*, in *Journal of the ACM* 46 (5): 604–632 (1999)  
Krapivsky, P., Rodgers, G. & Redner, S. Degree Distributions of Growing Networks. *Phys. Rev. Lett.* **86**, 5401–5404
- [5] S. Boccaletti, V. Latora, Y. Morenó, M. Chavez, D.-U. Hwang, *Complex networks: Structure and dynamics*, *Physics Reports* 424 (2006) 175 – 308
- [6] <https://en.m.wikipedia.org> Gustave Le Bon

## **Karakterizimi elektrik i qelizave njerëzore glioblastoma multiforme**

Entelë Gavoçi<sup>1,2</sup> Angela Virelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Radiation Protection and Monitoring Networks, Institute of Applied Nuclear Physics, University of Tirana, Tirana*

<sup>2</sup>*Department of Physics and Astronomy, University of Bologna, Bologna*

### **PËRMBLEDHJE**

Në rastet e studimit të efekteve biologjike të një agjenti të caktuar mbi kanalet jonike, karakterizimi elektrik i membranës qelizore është një çështje themelore. Qëllimi i këtij punimi është karakterizimi eksperimental i disa vetive elektrike të qelizave njerëzore glioblastoma multiforme duke përdorur teknikën elektrofiziologjike patch - clamp. Relacionet rrymë / potencial dhe densitet rryme / potencial janë ndërtuar grafikisht për rrymën totale të joneve të kaliumit të membranës qelizore të shkaktuar nga të gjithë hapat e potencialit të aplikuar. Rryma e joneve të kaliumit që varet nga potenciali i membranës qelizore aktivizohet në hapin e potencialit rreth 50mV dhe arrin amplitudën maksimale në hapin e potencialit +110 mV. Gjithashtu është përcaktuar vlera e kapacitetit elektrik të qelizave, i cili është i përfshirë në shumë procese qelizore. Rezultatet e këtij karakterizimi janë shumë të rëndësishme, pasi përdoren për të kuptuar më mirë vetitë e qelizave njerëzore glioblastoma multiforme për t'u përdorur në shumë aplikime, veçanërisht për të zhvilluar terapi të reja.

**Fjalë kyç:** amplitudë rryme, potencial, kapacitet, patch clamp.

Electrical characterization of human glioblastoma multiforme cells

### **ABSTRACT**

A fundamental issue when studying the biological effects of an agent on ion channels is the electrical characterization of the cell membrane. The present work aimed to experimentally characterise some of the electrical parameters of human glioblastoma multiforme cells using patch-clamp

electrophysiological technique. The current-voltage and current density-voltage graphs are built for total potassium ion current of the cell membrane induced by all the voltage steps applied. Total voltage-dependent potassium ionic current of the cell membrane are activated at about 50mV voltage step and reach the maximal amplitude at +110 mV voltage step. The cell membrane capacitance which is involved into a variety of cellular processes, is also evaluated. The results of this characterization are very important as are used to further understand the properties of human glioblastoma multiforme with many application, especially for development of new therapies.

**Key words:** current amplitude, voltage, capacity, patch clamp.

## **Introduction**

Glioblastoma multiforme (GBM) is the most common malignant brain tumor in adults with aggressive proliferative and invasive characteristics. The current standard of care for GBM is a combination of chemotherapy and radiotherapy, but the effectiveness of GBM therapies is still limited [Chen et al., 2015]. Membrane ion channels of GBM cells are a main target to study the biological effects of a chemical or radiological agent, as are involved in many physiological functions such as electrical signalling, volume regulation and mobility, hormonal secretion, cell proliferation and apoptosis [Pardo, 2004, Gavocı et al. 2013, Virelli et al. 2015, Wawrzekiewicz-Jałowicka et al 2018]. GBM cell lines provide a useful system for further understanding their basic properties and developing new therapies. Studies performed in GBM human cell lines showed that these tumor cells exhibit an increase in outward total potassium ion current ( $I_K$ ) of cell membrane after treatment with low dose ionizing radiation enhancing GBM cell migration [Steinle et al., 2011]. Another important electrical parameter is the cell-membrane capacitance, as it is a key piece of intrinsic information correlated with morphology of the plasma membrane and has been used as electrophysiological biomarker to characterize cellular phenotype and state, and have many associated clinical applications [Santos-Sacchi 2004, Liang et al. 2017]. Since GBM cells migrate long distance to the brain and  $I_K$  are involved in cells migration, proliferation and cell cycling, understanding their role in the switch between a proliferating and a migrating/invading phenotype in tumor cells, may be central and helpful on radio-therapy planning and radiation protection.

Before studying the biological effects of an applied factor on membrane ion channels such chemical or radiological agent it is crucial the electrical characterization of the cell membrane. The patch clamp technique is unique in enabling high-resolution recording of the ionic currents flowing through plasma membrane of a cell [Mansor & Ahmad 2017]. The whole-cell configuration of patch clamp technique allow to study the electrical behavior of the entire cell.

The work presented in this study aimed to evaluate total outward voltage-dependent membrane  $I_K$ , electric capacitance and current density of GBM cell human cell line T98G, using patch-clamp electrophysiological technique in whole cell configuration.

## **Material and methods**

All experimental part of this study is performed at Biophysics Laboratory at Department of Physics and Astronomy, University of Bologna.

### ***Cell culture conditions***

T98G cells, derived from a human tumor, were maintained in Roswell Park Memorial Institute (RPMI) medium, supplemented with 10% fetal bovine serum, 1% L-glutamine, 10% sodium pyruvate and antibiotics (penicillin, streptomycin). Cell cultures conditions were kept in incubator at 5% CO<sub>2</sub> humidified atmosphere at 37°C.

### ***Solutions and drugs***

A few hours before electrophysiological recording, T98G cells were detached from flask falcon using trypsin ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA, 0.02%) and resuspended in culture medium at room temperature. For patch clamp measurements, the cells were transferred to a 35-mm Nunc Petri dish and allowed to attach to the bottom for 30 min. Subsequently the culture medium was substituted with the bath solution (extracellular electrolyte solution) containing (in mM): 133 NaCl, 4 KCl, 2 MgCl<sub>2</sub>, 2 CaCl<sub>2</sub>, 10 4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid (HEPES) and 10 glucose (pH 7.4). The micropipette solution contained (in mM): 10 NaCl, 120 K-aspartate, 2 MgCl<sub>2</sub>, 4 CaCl<sub>2</sub>, 10 HEPES, 10 ethylene glycol tetraacetic acid (EGTA), 3 Mg-ATP, 0.2 GTP-Tris (pH 7.2). Unless otherwise stated, all chemicals were purchased from Sigma Chemical Italy, Milan, Italy.

### ***Patch clamp recordings***

The patch-clamp technique is a powerful electrophysiological method that allow the recording of the total macroscopic current flowing across cell membrane (whole-cell configuration) or microscopic-single channel currents flowing across biological membranes through ion channel (single channel configuration). This technique allows to experimentally control and manipulate the voltage of the membrane patches or the whole cell (voltage clamp), thus allowing the study of the voltage dependence of ion channels. The main targets of patch-clamp investigations are membrane-contained ion channels. Other electrical parameters may be monitored as well, most notably the cell membrane capacitance.

In all our experiments voltage-dependent membrane  $I_K$  were measured in the whole cell voltage - clamping configuration of the patch clamp technique at room temperature (22-24°C) with a EPC-10 amplifier (HEKA Instruments, Darmstadt, Germany).  $I_K$  traces were acquired at digitizing rates of 20 kHz and filtered at 2.9 kHz with an eight-pole low-pass Bessel filter. When the seal was confirmed by the absence of leakage current, a pulsed protocol was applied through the recording electrode. Voltage (V) steps of 20 mV (lasting 100 ms) from -30 to +110 mV were delivered at intervals of 1 s the holding potential  $V_h$  was set to 0 mV. The pulse protocol applied is reported in Fig.1A. Specific built-in software algorithms minimized on-line the fast capacitance transients, and performed a tracked leakage subtraction of the current amplitude every 10 s. This software setting allowed the automatic measurement of cell capacitance. The patch micropipette tip resistances ranged between 3 and 7 M $\Omega$ , when filled with electrode solution.

### **Data analysis**

Amplitude of membrane  $I_K$  values were measured from each cell after reaching the steady-state level, 5 ms after the beginning of the voltage steps.  $I_K$  values were averaged to produce a single value for each voltage step for each cell.  $I_K$  amplitudes obtained from all cells were averaged for each voltage.  $I_K$  is plotted as a function of voltage, building current-voltage (I-V) and current density-voltage (J-V) relations. Current densities were calculated by a normalization procedure of  $I_K$  to cell capacitance. Data are expressed as mean  $\pm$  the standard error of the mean (S.E.M).

### **Results and discussions**

GBM human line cells T98G were electrically characterised by means of patch clamp in whole cell technique. The parameters evaluated are total

outward voltage-dependent membrane  $I_K$ , electric capacitance and current density of T98G cells. The cell culture demonstrated a characteristic growth pattern of a homogeneous cell phenotype. Electrophysiological measurements were performed using round-shaped cells obtained after trypsin EDTA treatment of the cell culture. Representative example of original current traces recorded using the stimulating protocol are reported in Fig.1B. All T98G cells investigated (10 cells) demonstrated outward voltage-dependent  $I_K$ .

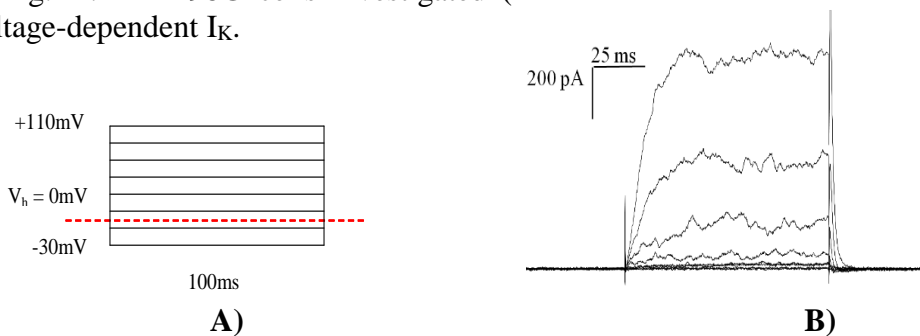


Figure 1. A) Pulse protocol: voltage pulses were applied from  $-30$  mV to  $+110$  mV by steps of  $20$  mV, from a  $V_h = 0$  mV. B) Representative example of  $I$  traces recorded using the stimulating protocol

The cells were stimulated at voltage pulses from  $-30$  mV to  $+110$  mV with steps of  $20$  mV (lasting  $100$  ms) and outward voltage-dependent  $I_K$  were activated at about  $+50$  mV reaching the maximal amplitude at  $+110$  mV in all the recorded cells. Current- voltage relation for total  $I_K$  of all cell membrane induced by all the voltage steps applied is shown in Fig. 2.

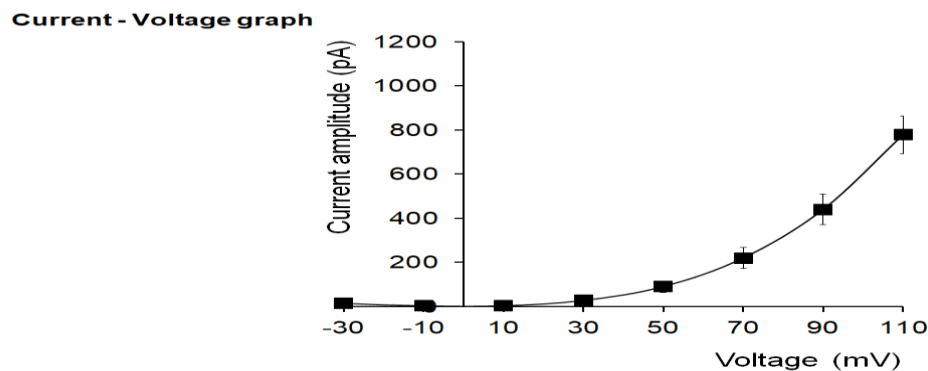


Figure 2. Current - voltage graph (I-V) is obtained from outward voltage-dependent  $I_K$  recorded from T98G cells. Data are expressed as mean  $\pm$  the standard error of the mean (S.E.M).



Outward voltage-dependent  $I_K$  amplitude at +110 mV was  $(777.7 \pm 85.6)$  pA. The mean measurement cell capacitance was  $(26.3 \pm 4.5)$  pF. Relation current density-voltage, obtained after normalization of  $I_K$  amplitude to cell capacitancies, induced by all the voltage steps applied, is reported in Fig. 3. Outward voltage-dependent current density reach the maximal amplitude at +110 mV, its mean value was  $(40.2 \pm 9.3)$  pA/pF.

This result show T98G outward voltage-dependent current amplitude or current density after activation are characterized by an increasing of standard deviation with increasing the voltage step applied, suggesting that at higt voltage steps applied it is a major variation in terms of amount of  $I_K$  within this population.

The results of this experimental electrical characterization of GBM cells is very important as it is used to determine the baseline behaviour of unstimulated cells and to compare to stimulated GBM cells by an chemical or radiological agent to study the biological effect on GBM cell membrane  $I_K$ , capacitance or membrane  $I_K$  current density for many biomedical, biotechnological, clinical and radiation protection pourpose especially for development of new therapies of treatment of GBM tumor.

**Current density - Voltage graph**

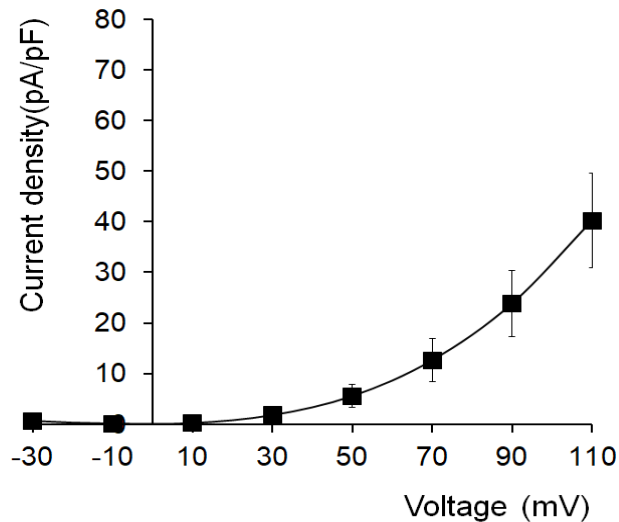


Fig 3. Mean of current density - voltage relation obtained from normalization of outward voltage-dependent  $I_K$  to capacitance cells. Data are expressed as mean  $\pm$  the standard error of the mean (S.E.M).

## Conclusions

The electrical characterization of GBM cell line T98G, determined experimentally in this work, is a fundamental data to study the changes in its electrical parameter which are related to complex physiological states of the cell. Especially as  $I_K$  are involved in cells migration, proliferation and cell cycling, the above result of T98G characterisation may be helpful in radiotherapy and radiation protection development.

## References

- CHEN WL., BARSZCZYK A., TURLOVA E., DEURLOO M., LIU B., YANK B., UTKAL J., FENG Z., SUN H. 2015. Inhibition of TRPM7 by carvacrol suppresses glioblastoma cell proliferation, migration and invasion. *Oncotarget*. 6(18):16321–16340.
- GAVOÇI E., VIRELLI A., LANZARINI C., CAPRI M., REMONDINI D., CHERUBINI R., DE NADAL V., GERARDI S., CASTELLANI G., ZIRONI I. 2013. Effects of gamma rays, proton and alpha particles irradiation on ionic currents in human glioblastoma multiform cell line. *INFN-LNL Report 239*. 166\_D\_88\_D062
- LIANG W, ZHAO Y, LIU L, WANG Y, LI WJ, LEE GB.2017. Determination of Cell Membrane Capacitance and Conductance via Optically Induced Electrokinetics. *Biophys J*. 2;113(7):1531–1539
- MANSOR M. A., AHMAD M. 2015. Review Single Cell Electrical Characterization Techniques. *Int. J. Mol. Sci*. 16, 12686-12712
- PARDO, L. A. 2004. Voltage-gated potassium channels in cell proliferation. *Physiology*.19, 285–292
- SANTOS-SACCHI J. 2004. Determination of cell capacitance using the exact empirical solution of partial differential Y/partial differential  $C_m$  and its phase angle. *Biophys J*. 2004;87(1):714–727.
- STEINLE M, PALME D, MISOVIC M, RUDNER J, DITTMANN K, LUKOWSKI R, RUTH P, HUBER SM. 2011. Ionizing radiation induces migration of glioblastoma cells by activating BK  $K(+)$  channels. *Radiother Oncol.*, (1):122-126.
- VIRELLI A., ZIRONI I., PASI F., CECCOLINI E., NANO R., FACOETTI A., GAVOCI E., FIORE M.R., ROCCHI F., MOSTACCI D., CUCCHI G., CASTELLANI G., SUMINI M., ORECCHIA R. 2015. Early effects comparison of xrays delivered at high-dose-rate pulses by a plasma focus device and at low dose rate on human tumour cells. *Radiation Protection Dosimetry*, pp. 1–5.
- WAWRZKIEWICZ-JAŁOWIECKA A, TRYBEK P, MACHURA Ł, DWORAKOWSKA B, GRZYWNA ZJ. 2018. Mechanosensitivity of the BK Channels in Human Glioblastoma Cells: Kinetics and Dynamical Complexity. *J Membr Biol.*;251(5-6):667–679.

## **Vlerësimi i parametrave të rrezatimit x të prodhuar në radiografinë konvencionale**

Uarda Gjoka<sup>1</sup>, Entelë Gavoci<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamenti i Radiokimisë dhe Radiometrisë, Universiteti i Tiranës, Tiranë*

<sup>2</sup>*Departamenti i Mbrojtjes nga Rrezatimi dhe i Rrjeteve të Monitorimit,  
Universiteti i Tiranës, Tiranë*

### **PËRMBLEDHJE**

Rrezatimi X luan një rol thelbësor në imazhërinë mjekësore për diagnostikimin, trajtimin dhe vlerësimin pas një operacioni. Cilësia e imazhit të prodhuar nga radiografia varet nga karakteristikat e tubit të rrezeve X të përcaktuara nga parametrat e ekspozimit: rryma, tensioni, koha e ekspozimit dhe shtresa e gjysmëpërthithjes. Me qëllim zvogëlimin e rrezikut të efekteve të shkaktuara nga rrezatimi jonizues, ekzistojnë nivele kombëtare dhe ndërkombëtare referimi për vlerat e parametrave të ekspozimit të përdorura në radiografi dhe për frekuencën e kontrollit të cilësisë. Qëllimi i këtij punimi është të vlerësojë dhe analizojë cilësinë e rrezatimit X të prodhuar nga radiografia konvencionale bazuar në rregulloren kombëtare dhe protokolle ndërkombëtare. Në punim diskutohet edhe krahasimi i rregullores kombëtare dhe protokolleve ndërkombëtare. Rezultatet e këtij studimi mund të merren në konsideratë për kontrollin e cilësisë së radiografisë një herë në vit ose në zgjedhjen dhe blerjen e tubave të rinj me rreze X, në mënyrë që të ruhet cilësia e imazhit radiografik dhe të zvogëlohet doza e rrezatimit të pacientit.

**Fjalët kyçe:** radiografi konvencionale, parametrat e ekspozimit, kontrolli i cilësisë, doza e rrezatimit.

### **Evaluation of x radiation parameters produced by conventional radiography**

#### **ABSTRACT**

X radiation plays an essential role in medical imaging for diagnosis, treatment and postoperative evaluation. The quality of the image produced

by radiography examination depends from x-ray tube characteristics defined by exposure parameters: current, voltage, exposure time and Half Value Layer. In order to minimize the risk of effects induced by ionizing radiation, there are national and international reference levels for the exposure parameters values used in radiography and the frequency of quality control. The aim of this work is to evaluate and analyze the quality of x radiation produced by conventional radiography equipment based on national regulation and international protocols. A comparison of national regulation and international protocols was discussed. The results of this study can be taken into consideration for quality control of conventional radiography once a year or in the selection and purchasing of new X-ray tubes in order to maintain the radiographic image quality and reduce the patient radiation dose.

**Keywords:** *conventional radiography, exposure parameters, quality control, radiation dose*

### ***Hyrje***

Radiografia është një mjet bazë që përdoret gjerësisht në imazhërinë mjekësore, diagnostikë dhe terapi, për të vizualizuar strukturën e brendshme të një pacienti. Për të përfituar një imazh me anën e sistemit të radiografisë konvencionale, rrezet X që prodhohen nga tubi i rrezeve X, kalojnë nëpër trupin e pacientit dhe dedektohen nga një film fotografik, i cili, pasi lahet jep imazhin. Karakteristikat e rrezatimit të prodhuara nga tubi i rrezeve X që ndikojnë në cilësinë e një imazhi radiografik, janë cilësia, sasia dhe intensiteti i tufës së rrezeve X të cilat mund të vlerësohen praktikisht në mënyrë të tërthortë me anë të matjeve të parametrave të ekspozimit: tensionit të tubit të rrezeve X, intensitetit të rrymës, kohës dhe Shtresës së Gjysmëpërthithjes (Half Value Layer- HVL), të cilët përcaktojnë edhe dozën e ekspozimit. Shtresa e gjysmëpërthithjes (HVL) është vlera e trashësisë së një materiali pengues (Alumin ose ekuivalent me të) që redukton intensitetin e tufës së rrezeve X, me gjysmën e vlerës fillestare të tij (AAPM nr.74,2002, IEC 60601-1-3:2008, European Commission. Rp. 162, 2012). Meqenëse rrezatimi X është kancerogjen, asnjë dozë nuk konsiderohet e sigurt dhe ekzaminimi me anë të tyre duhet të jetë i justifikuar dhe mbrojtja optimale nga rrezatimi duhet të sigurohet duke zbatuar parimin e optimizimit ALARA (as low as reasonably achievable) të Komisionit Ndërkombëtar të Mbrojtjes nga Rrezatimi. Sipas parimit të optimizimit, doza për personat e ekspozuar jo vetëm që duhet të jetë më e ulët se kufiri i dozës, por ajo duhet të jetë doza më e vogël që mund të

arrihet në mënyrë të arsyeshme (Dollani 2006). Në Shqipëri kontrolli i cilësisë së rrezatimit X të prodhuar nga radiografia bazohet në rregulloren kombëtare të vendosur në vitin 2014 dhe është i detyruar të bëhet një herë në tre vjet (VKM nr.404, 2014). Në këtë punim vlerësohet dhe analizohet cilësia e parametrave të ekspozimit të rrezatimit X të prodhuar nga radiografia konvencionale Siemens e ndodhur në Urgjencën e Spitalit Rajonal Shkodër. Nivelet e referencës për vlerësim bazohen në rregulloren kombëtare (VKM nr.404 të datës 18.06.2014) dhe protokolle ndërkombëtare (AAPM nr.74, 2002; IEC 60601-1-3:2008, European Commission. Rp. 162, 2012; Health Canada. Safety code 35 , 2008).

### **Materiali dhe metodat**

Për kryerjen e vlerësimit të parametrave të rrezatimit X të prodhuara nga radiografia Siemens e ndodhur në Urgjencën e Spitalit Rajonal Shkodër, është përdorur multimetri RaySafeXi me dedektorin përkatës. Duke vendosur dedektorin në qendër të tufës së rrezeve X në distancën (F) 100cm nga fokusi i tufës, realizohet matja e vlerave të madhësive fizike: dozës, fuqisë së dozës, tensionit(kV) të tubit të rrezeve X, filtrimi total (FT), HVL, intensitetit të rrymës (mA), kohës (s) ose mAs. Në Figurën 1 është paraqitur multimetri RaySafe Xi dhe dedektori përkatës.



Figura 1. Multimetri RaySafe Xi dhe dedektori përkatës

Kontrrolli i saktësisë së tensionit realizohet duke mbajtur produktin rrymë\*kohë kontante dhe vendosur me radhë vlerat e tensionit në pultin e komandimit dhe matur tensionin korrespondues në dedektor. Kontrrolli i qëndrueshmërisë së tensionit realizohet duke mbajtur tensionin kontant dhe vendosur me radhë vlera të ndryshme të produktit rrymë\*kohë në pultin e komandimit dhe matur tensionin përkatës në dedektor. Në saktësinë e tensionit, shmangia maximale e tensionit të matur, duhet të jetë më e vogël se 10% e vlerës së tensionit në pultin e komandës (AAPM nr.74,2002; European Commission. Rp. 162, 2012; Health Canada. Safety code 35, 2008; VKM nr.404, 2014). Në kontrollin e riprodhueshmërisë sipas VKM

nr.404, për matje të përsëritura, shmangia e vlerës e tensionit duhet të jetë më e vogël se  $\pm 5\%$  nga vlera mesatare e tensionit. Sipas Health Canada. Safety code 35, 2008, koeficienti i variacionit duhet të jetë më i vogël se 0.05. Sipas Al-Jasim Ali Kareem et al, 2017, koeficienti i variacionit duhet të jetë më i vogël se 0.02. Përdorimi i filtrave shmang shpërndarjen e tufës dhe prodhohet imazh më i pastër. Filtrimi total për një tufë të dobishme duhet të jetë jo më i vogël se 2.5mm Al ose ekuivalent(AAPM nr.74,2002, IEC 60601-1-3:2008, VKM nr.404, 2014). Vlerat minimale të HVL për tensione të caktuara, janë të paraqitura në tabelat përkatëse të protokolleve (European Commission. Rp. 162, 2012; IEC 60601-1-3:2008; Health Canada. Safety code 35, 2008) dhe në këtë punim u referohemi këtyre vlerave për përcaktimin e saktësisë së vlerave të HVL të matura për sistemin radiografik në studim. Sipas AAPM nr.74,2002, European Commission. Rp. 162, 2012 dhe Health Canada. Safety code 35, 2008 kontrolli i saktësisë së tensionit, riprodhueshmërisë së tij, vlerës HVL dhe vlerës FT realizohet në mënyrë periodike një herë në vit.

### Rezultatet dhe diskutimi

Në Tabelën 1 janë të paraqitura vlerat e tensioneve U të matura dhe është llogaritur shmangia nga vlera e tensioneve në pultin e komandës  $\Delta kV$ , për rrymë\* kohë ( $I*t$ ) të vendosur 40mAs, F=100 cm. Rezultati tregon që shmangia maksimale e tensionit të matur nga tensioni në pultin e komandës është më e vogël se 10% dhe përmbush kriterin sipas VKM nr. 404 dhe protokolleve ndërkombëtare.

Në Tabelën 2 është paraqitur rezultati i vlerave të kontrollit të qëndrueshmërisë së tensionit me ndryshimin e produktit  $I*t$ . Rezultati tregon që shmangia maksimale e tensionit U të matur nga tensioni U në pultin e komandës është më i vogël se 10 %.

Në Tabelën 3 është paraqitur riprodhueshmëria për ekspozime të përsëritura për tension  $U=81kV$ . Nga rezultati i vlerave U të marra shmangia nga vlera mesatare është më e vogël se 5% referuar kriterit të VKM nr. 404.

Tabela 1. Kontrolli i saktësisë së tensionit.

Varësia kV(kV)	mAs e përdorur $I*t=40mAs$ -konstante F=100cm					
kV në pult	55	66	81	90	102	117
kV e matur	55.55	67.06	82.97	91.67	103.5	118.7
$\Delta kV$	1.00%	1.61%	2.43%	1.86%	1.47%	1.45%

Gjithashtu koeficienti i variacionit është 0.22% duke qenë brenda vlerës referente 5%, sipas Health Canada. Safety code 35 dhe njëkohësisht plotëson kriterin e Al-Jasim Ali Kareem et al, 2017, me vlerë referente 2%. Në këtë studim është kryer kontrolli i riprodhueshmërisë për vlera të tjera të tensionit dhe rezultatet tregojnë, që në të gjitha rastet përmbushet kriteri i riprodhueshmërisë, siç është përshkruar më sipër.

Tabela 2. Kontrolli i qëndrueshmërisë së tensionit me ndryshimin e produktit I\*t

Varësia kV(mA)	Tensioni i përdorur U=81kV - konstant F=100cm					
kV e matur	82.8	82.71	82.65	82.91	82.94	82.46
mAs e përdorur	20	32	40	50	63	100
$\Delta$ kV	2.22%	2.1%	2.04%	2.36%	2.4%	1.8%

Tabela 3. Riprodhueshmëria e vlerave të tensionit. Vlera mesatare  $U_{mes}=82.69kV$ , STDEV=0.18, Coeff.Variac=0.22%

Riprodhueshmëria	U=81kV, I*t=40 mAs, F=100cm					
kV e matur	82.74	82.56	82.81	82.94	82.44	82.65
$\Delta$ kV (Shmangia nga vlera mesatare)	0.06%	- 0.16%	0.15%	0.30%	- 0.30%	- 0.05%

Në Tabelën 4 janë paraqitur vlerat mesatare të HVL-ve të matura për tensionet përkatëse dhe gjithashtu janë paraqitur vlerat minimale referente sipas protokolleve ndërkombëtare. Rezultati i arritur tregon që vlerat HVL janë mbi vlerat minimale të lejuara duke përmbushur kriterin për vlerat

HVL të lejuara. Në Tabelën 5 janë paraqitur vlerat e marra të FT dhe vlera minimale e lejuar. Rezultati tregon që plotësohet kriteri i vlerës minimale të lejuar prej 2.5 mmAl.

Tabela 4. Vlerat mesatare të HVL-ve të matura.

U(kV)	81	90	102	120
Vlera HVL minimalee lejuar	2.9	3.2	3.6	4.3
Vlera mesatare HVL	3.0	3.33	3.79	4.33

Në dallim nga protokollet ndërkombëtare në VKM nr.404, 2014, kontrolli i vlerës HVL mungon, ndërsa kontrollet e tjera të mësipërme realizohen një herë në tre vjet. Meqenëse cilësia e tufës së rrezeve X përcaktohet nga HVL atëherë rekomandojmë që kontrolli i HVL të futet në rregulloren kombëtare dhe të gjitha kontrollet e kryera në këtë punim të bëhen një herë në vit ose ose pas çdo ndërhyrjeje që mund t'i bëhet tubit të rrezeve X.

Tabela 5. Vlerat mesatare e TF-ve të matura.

U(kV)	81	90	102	120
Vlera FT minimal i lejuar	2.5	2.5	2.5	2.5
Vlera mesatare FT	2.9	2.9	2.9	2.8

## Përfundime

Nga përpunimi i matjeve të kryera rezulton që saktësia e tensionit, riprodhueshmëria e tij, cilësia e tufës së rrezeve X, dhe filtrimi total i rrezatimit X përmbushin kriteret ndërkombëtare dhe kriteret e VKM nr. 404, 2014 “Për rregullat bazë të instalimeve radiologjike në mjekësi”. Meqë cilësia e tufës së rrezeve X, përveç tensionit përcaktohet edhe nga vlera e shtresës së gjysmëpërthithjes (HVL), rekomandojmë që të kryhet kontrolli i vlerave HVL, pavarësisht se mungon në rregulloren kombëtare VKM nr. 404, 2014. Kontrolli periodik i këtyre parametrave është i rëndësishëm për cilësinë e imazhit dhe për sigurinë e pacientit. Rekomandojmë që ky kontroll të realizohet në bazë të procedurave të



kryera në këtë punim dhe frekuenca e kontrollit të jetë një herë në vit ose pas çdo ndërhyrjeje që mund t'i bëhet tubit të rrezeve X.

## Referenca

- AAPM REPORT No. 74,2002. Quality Control in Diagnostic Radiology. American Association of Physicists in Medicineby Medical Physics Publishing.
- AL-JASIM ALI KAREEM et al, 2017. A Quality Control Test for General X-Ray Machine. World Scientific News.
- EN (IEC) 60601-1-3,2008. Medical electrical equipment – Part 1-3: General requirements for basic safety and essential performance – Collateral standard: Radiation protection indagnostic X-ray equipment.
- EUROPEAN COMISSION. Rp. 162, 2012. Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment used in Diagnostic Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy.
- DOLLANI K. 2006. Dozimetria dhe mbrojtja nga rrezatimi. Libër i botuar me Vendim të Këshillit Shkencor të Institutit të Fizikës Bërthamore. Shtëpia botuese dhe shtypshkronja Pegi. Tiranë.
- HEALTH CANADA. SAFETY CODE 35, 2008, January 1. Safety procedures for the installation, use and control of x-ray equipment in large medical radiological facilities. Retrieved January 22, 2015.
- VKM.nr.404, 18.06.2014. Për rregullat bazë të Instalimeve Radiologjike në mjekësi.

## Metoda e Gaus-Zhordanit për gjetjen e matricës së anasjelltë

Tonin Shkupa

Universiteti i Shkodrës "Luigj Gurakuqi", departamenti i Matematikës

### PËRMBLEDHJE

Në këtë artikull trajtohet një metodë për përcaktimin nëse një matricë nga unaza  $(M_n(F), +, \cdot)$  e matricave katrore të rendit  $n$  nga fusha  $(F, +, \cdot)$  e ka matricën e anasjelltë dhe për gjetjen e saj. Kjo bëhet duke u mbështetur në metodën e Gaus-Zhordanit për zgjidhjen e sistemit të ekuacioneve lineare (SEL), duke u njohur më parë prodhimi i matricave e veti të tij dhe *para se të njihet koncepti i përcaktorit*.

**Fjalë kyçe:** Ekuacioni matricor, matrica njësi, konjunksioni, dizjunksioni, implikimi, arsyetimi nga e kundërta.

### Finding the inverse matrix without knowing the concept of the determinant

### ABSTRACT

In this article, described an method for determining, if an matrix from ring  $(M_n(F), +, \cdot)$  of square matrices of  $n$  ranks from fields  $(F, +, \cdot)$  has an inverse matrix, and for it finding. This is done relying only on Gaus - Zhordan's method for solving the system of linear equations (SLE), recognized before multiplication of matrices and it's features, *before being known the concept of determinant*.

**Key words:** matrix equation, matrix unit, conjunction, disjunction, implication, reasoning by the opposite.

## Hyrje

Unaza  $(M_n(F), +, \cdot)$  ka njësh në lidhje me shumëzimin *matricën njësi*

$$I_n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Matrica njësi  $I_n$  karakterizohet nga *konjunksioni* i vërtetë “të gjitha elementet e diagonales kryesore i ka të barabarta me 1 dhe të gjitha elementet jashtë diagonales kryesore i ka të barabarta me zero”.

**Përkufizim:** Matricë e anasjelltë e matricës  $A$  nga  $M_n(F)$  quhet çdo matricë  $C$  për të cilën janë të vërteta barazimet  $AC=CA=I_n$ .

Matricat  $A, C$  janë jo zero, në kuptimin që nuk i kanë të gjitha elementet të barabarta me zero.

Ndër vetitë kryesore të matricës së anasjelltë është *uniciteti* i saj, d.m.th. në qoftë se matrica  $A$  ka matricat e anasjellta  $C, D$ , atëherë

$$AC = CA = AD = DA = I_n \text{ nga ku del } C = C I_n = C(AD) = (CA)D = I_n D = D.$$

Matrica e anasjelltë e matricës jo zero  $A$  nga  $M_n(F)$  shënohet  $A^{-1}$ .

## Materiali dhe rezultati

Gjejmë nëse matrica jo zero nga  $M_n(F)$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

ka të anasjelltën dhe kur e ka e njehsojmë atë duke zgjidhur në fushën  $F$  me metodën e Gaus- Zhordanit SEL jo homogjen të  $n$  ekuacioneve lineare me  $n$  të panjohurat  $x_1, x_2, \dots, x_n$

$$(1) \quad \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$



e ekuacionit matricor (2). Kështu,  $C$  është matricë jo zero e tillë që  $A(CB)=B$ ,  $(AC)B=B$ . Është i vërtetë implikimi  $(AC)B=B \Rightarrow AC=I_n$ .

Vërtet, në qoftë se supozojmë të kundërtën, se  $AC \neq I_n$ , atëherë është i vërtetë *dizjunksioni* “të paktën një element i diagonales kryesore të matricës  $AC$  është i ndryshëm nga 1 ose të paktën një element jashtë diagonales kryesore të matricës  $AC$  është i ndryshëm nga zero”.

Në qoftë se elementi i  $i$ -të i rreshtit të  $i$ -të të  $AC$  është i ndryshëm nga 1, pra në qoftë se  $a_{i1}c_{1i} + a_{i2}c_{2i} + \dots + a_{in}c_{ni} \neq 1$ , atëherë mund të merren të gjitha elementet  $b_1, b_2, \dots, b_{i-1}, b_{i+1}, \dots, b_n$  të barabarta me zero ndërsa  $b_i \neq 0$  dhe shuma

$$(a_{i1}c_{11} + a_{i2}c_{21} + \dots + a_{in}c_{n1})b_1 + \dots + (a_{i1}c_{1i} + a_{i2}c_{2i} + \dots + a_{in}c_{ni})b_i + \dots +$$

$$+ (a_{i1}c_{1n} + a_{i2}c_{2n} + \dots + a_{in}c_{nn})b_n = (a_{i1}c_{1i} + a_{i2}c_{2i} + \dots + a_{in}c_{ni})b_i, \text{ e cila është}$$

elementi i  $i$ -të i matricës – shtyllë  $(AC)B$ , është e ndryshme nga elementi përkatës i  $i$ -të  $b_i$  i matricës–shtyllë  $B$ . Gjithashtu, edhe në qoftë se të paktën një element jashtë diagonales kryesore të  $AC$  është i ndryshëm nga zero,

p.sh., elementi i  $j$ -të i rreshtit të  $i$ -të të  $AC$  është i ndryshëm nga zero, pra  $a_{i1}c_{1j} + a_{i2}c_{2j} + \dots + a_{in}c_{nj} \neq 0$ , ku  $j \neq i$ , atëherë duke marrë vetëm elementet  $b_j = b_i \neq 0$  dhe të gjitha elementet e tjera të bashkësisë  $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$  të barabarta me zero, elementi i  $i$ -të i matricës-shtyllë  $(AC)B$  është

$$(a_{i1}c_{1i} + a_{i2}c_{2i} + \dots + a_{in}c_{ni})b_i + (a_{j1}c_{1j} + a_{j2}c_{2j} + \dots + a_{in}c_{nj})b_j =$$

$$((a_{i1}c_{1i} + a_{i2}c_{2i} + \dots + a_{in}c_{ni}) + (a_{j1}c_{1j} + a_{j2}c_{2j} + \dots + a_{in}c_{nj}))b_i \neq b_i, \text{ sepse}$$

$a_{i1}c_{1i} + a_{i2}c_{2i} + \dots + a_{in}c_{ni} = 1$  si element i diagonales kryesore të  $AC$  dhe  $a_{i1}c_{1j} + a_{i2}c_{2j} + \dots + a_{in}c_{nj} \neq 0$  nga supozimi.

Kështu, u vërtetua se implikimi  $AC \neq I_n \Rightarrow (AC)B \neq B$  është i vërtetë, pra me metodën e arsytimit nga e kundërta u provua se implikimi  $(AC)B = B \Rightarrow AC = I_n$  është i vërtetë.

Vetëm matrica  $C$  mund të jetë e anasjellta e matricës  $A$ , sepse në qoftë se  $A$  ka të anasjelltën  $D$  atëherë  $AC = AD = DA = I_n$  nga ku del

$$C = I_n C = (DA)C = D(AC) = D I_n = D.$$

Prandaj njehsohet  $CA$  për të provuar nëse edhe  $CA = I_n$ , pra nëse  $AC = CA = I_n$ , d.m.th.  $C = A^{-1}$ .

**Shembull:** Për të gjetur matricën e anasjelltë të matricës

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

nga fusha e numrave realë  $\mathbb{R}$ , zgjidhim me metodën e Gaus-Zhordanit SEL

$$\begin{cases} x_2 + 2x_3 = b_1 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = b_2 \\ 2x_2 + 3x_3 = b_3 \end{cases} \sim \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = b_2 \\ x_2 + 2x_3 = b_1 \\ 2x_2 + 3x_3 = b_3 \end{cases} \sim$$

$$\sim \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = b_2 \\ x_2 + 2x_3 = b_1 \\ -x_3 = b_3 - 2b_1 \end{cases} \sim$$

$$\sim \begin{cases} x_1 + x_2 = b_2 + 2b_3 - 4b_1 \\ x_2 = b_1 + 2b_3 - 4b_1 \\ x_3 = 2b_1 - b_3 \end{cases} \sim \begin{cases} x_1 = -b_1 + b_2 \\ x_2 = -3b_1 + 2b_3 \\ x_3 = 2b_1 - b_3 \end{cases}$$

Kështu,

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}, \text{ prandaj } C = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$\text{Meqë edhe } CA = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix} = I_3, \text{ atëherë}$$

$$A^{-1} = C = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

**Rasti i dytë:** Kur zbatimi i metodës së Gausit, pra *kur eliminimi i njëpasnjëshëm i të panjohurave të SEL (1) nuk mund të vazhdohet deri në fund, deri në eliminimin e  $x_{n-1}$ , d.m.th. nuk merret SEL në trajtën trekëndore i njëvlershëm me SEL (1) sepse, për herë të parë, në një hap të  $m$ -të, ku  $1 \leq m \leq n-1$  merret ekuacioni*

$$0x_1 + 0x_2 + \dots + 0x_n = f_1b_1 + f_2b_2 + \dots + f_{m-1}b_{m-1} + b_m$$

me të gjitha koeficientet të barabarta me zero i cili, duke marrë

$b_1 = b_2 = \dots = b_{m-1} = 0$  dhe  $b_m \neq 0$ , nuk ka zgjidhje në fushën  $(F, +, \cdot)$ . Prandaj, SEL (1) nuk ka zgjidhje në fushën  $F$ . Provohet se në këtë rast matrica  $A$  nuk ka matricë të anasjelltë.

Vërtet, supozojmë të kundërtën, se A e ka të anasjelltën C, atëherë  $AC=I_n$ , pra  $(AC)B=I_nB=B$ , prandaj  $A(CB)=B$ . Kështu, matrica-shtyllë CB është zgjidhja e (2), nga ku del se  $(CB)^T$  është zgjidhje e SEL (1), gjë që është në kundërshtim me atë që SEL (1) nuk ka zgjidhje në fushën  $(F,+, \cdot)$ .

Shembull: Për të gjetur nëse matrica

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

nga fusha e numrave realë R ka matricën e anasjelltë, zgjidhim me metodën e Gausit SEL

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = b_1 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = b_2 \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 = b_3 \end{cases} \sim \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = b_1 \\ -x_2 - x_3 = -b_1 + b_2 \\ 5x_2 + 5x_3 = b_1 + b_2 \end{cases}$$

$$\sim \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = b_1 \\ x_2 + x_3 = b_1 - b_2 \\ 0x_1 + 0x_2 + 0x_3 = -4b_1 + 5b_2 + b_3 \end{cases}$$

Duke marrë  $b_1=b_2=0$  dhe  $b_3 \neq 0$  del  $-4b_1+5b_2+b_3 \neq 0$ , pra ekuacioni  $0x_1+0x_2+0x_3 = -4b_1+5b_2+b_3$  nuk ka zgjidhje, d.m.th. matrica

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

nuk ka matricë të anasjelltë.

## Referencat

- PETRO P. 2011. Algjebra Lineare 1, Tiranë.  
 KARAJANI P. HILA K. 2000: Algjebra Lineare 1, Tiranë.  
 SHKUPA T. 2016. Algjebra Lineare 1, Shkoder.

## **Vlera e gabimit në ndërtimin e nxënies së matematikës**

Lekë Pepkolaj,<sup>1</sup> Seditë Duraj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Albanian University, Fakulteti i Shkencave të Aplikuara dhe Ekonomike,  
departamenti i Inxhinierive

<sup>2</sup>Universiteti i Shkodrës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, departamenti i  
Matematikës

### **PËRMBLEDHJE**

Qëllimi i këtij artikulli është të nxjerrë në pah fuqinë e gabimit në procesin e mësimdhënies/nxënies së matematikës, duke gërshetuar rezultatet e kërkimit shkencor në epistemologji, pedagogji, didaktikë, me përdorimin edukativ të gabimit. Në veçanti, flitet për gabimin si burim didaktik, pra lidhjen e tij me teorinë e konstrutivizmit radikal, pastaj do të vazhdohet me gabimin si një burim antropologjik i të nxënit dhe forcën e tij në procesin e ndërtimit të nxënies. Parametrat kryesorë të gabimit janë: vetëmenaxhimi, qasja kritike ndaj tij, vëmendja e përqendruar, vetëpranimit dhe vetëkorrigjimi. Vendi ynë vjen nga një shkollë e fortë e qasjes behavioriste, ku edhe sot gjen mjaft zbatim dhe përdorimi i saktë i gabimeve duhet të bëhet pjesë e një programi arsimor ku gabimi është masha e përparimit. Artikulli është një kuadër teorik i vlerave të gabimit në procesin dinamik të nxënies dhe iu shërben mësimdhënësve të matematikës dhe shkollave të çdo niveli.

**Fjalët kyçe:** gabimi, epistemologjia, pedagogjia, didaktika, konstrutivizmi radikal, nxënia.

### **The benefit of error in the construction of mathematical learning**

#### **ABSTRACT**

The purpose of this article is to highlight the power of error in the teaching/learning process of mathematics, combining the results of research in epistemology, pedagogy and didactics with the educational use of error.



In particular, we talk about error as a teaching source, i.e. its connection with the theory of radical constructivism, we will continue with error as an anthropological source of learning and its power in the process of building learning. The main parameters of error are: self-management, critical approach to it, focused attention, self-acceptance and self-correction. Our country comes from a school of behaviorist approach, where still today it finds great application and the correct use of errors should become part of an educational program where error is the push towards progress. The article is a theoretical framework of error values in the dynamic learning process and serves mathematics teachers and schools of all levels.

**Key words:** error, epistemology, pedagogy, didactics, radical constructivism, learning.

### *Hyrje*

Analizimi i gabimeve është një temë mjaft e rëndësishme e procesit të mësimdhënies/nxënies dhe duhen situat mirë jo vetëm në qasjen konjitive, por mbi të gjitha në atë metakonjitive dhe jokonjitive. Në këtë këndvështrim merr shumë rëndësi trajtimi i gabimit në aspektet epistemologjike, pedagogjike dhe didaktike. Interpretimi i gabimit në rrafshin epistemologjik synon të ndërthurë natyrën problematike të gabimit me mekanizmat për lindjen e njohurive të vlefshme, si në fushën shkencore ashtu edhe në atë didaktike. Popper nënvizon që nuk ka asnjë metodologji për të shmangur gabimin, të cilin duhet ta shohim si vazhdimësi e pranimit të një sfide të rëndësishme. Për mësuesit të kuptuarit e gabimeve të nxënësve është gjëja më e rëndësishme e artit të tyre didaktik.

Qasja e gabimit në matematikë është e lidhur ngusht me teorinë e konstruktivizmit radikal ku përqendrohet shumë tek njohuritë që vijnë nga eksperimentimi. Në kërkimin shkencor të burimeve antropologjike të nxënies, qenia njerëzore nuk është e shoqëruar vetëm me njohuri të grumbulluara, të sistemuara, por mbi të gjitha me njohuri të ndërlikuara duke qenë vërtet afër vetë jetës së njeriut.

Në aspektin didaktik, është parësore që të vetëmenaxhohet kontrolli i gabimit dhe të mos fshihet/ ruhet menjëherë, gjë që ka ndikim në procesin dinamik të nxënies. Analizimi dhe përmirësimi i gabimeve vjen me një qasje kritike dhe eksperimentimi në një mjedis të hapur, lirshëm dhe me interes, dërgon në stimulimin e një nxënieje domethënëse. Gabimi çon në një procedurë induktive, ku duhet të pranohet pozitivisht dhe pastaj të shfrytëzohet forca e tij, e cila është pjesë e fazave të ndryshme që dërgon në ndërtimin e nxënies.

### ***Përkufizimi i gabimit***

Studimi i gabimeve është gjithmonë një ‘temë e nxehtë’, si për shkak se i ka rrënjët në natyrën njerëzore dhe është në origjinën e të nxënies. Gabimi është një pjesë e natyrshme e qenies njerëzore dhe nuk është domosdoshmërisht një karakteristikë negative, siç nënvizohet nga Tagore i cili na kujton se nëse mbyllet dera gabimit edhe e vërteta mbetet jashtë. Metastasio thotë se “duke gabuar mësohet” (Baldini, 2001).

Që në shekullin e shtatëmbëdhjetë u fol për gabimet në matematikë në një qasje pozitive. Baconi thotë: "*njeriu që fillon në siguri përfundon në dyshim, por ai që fillon në dyshim përfundon në siguri*" (Baconi, 1620).

Maria Montessori e thërret “Zotëri Gabimi”, dhe vë në dukje nevojën që shkencat ekzakte të tërheqin vëmendjen ndaj tij, pikërisht, sepse janë ato shkencat që kanë për detyrë ta nxjerrin në pah (Montessori, 2001).

Radatz ka dhënë një përkufizim të mirë për gabimin:

- Gabimet në nxënien e matematikës nuk janë thjesht mungesë e përgjigjeve të sakta ose rezultat i parregullsive fatkeqe, por janë pasoja të proceseve të përcaktuara në të cilat natyra e tyre duhet të zbulohet.
- Duket se është e mundur të analizohet natyra dhe shkaqet themelore të gabimeve, në këndvështrimin e mekanizmave të *informacionit - përpunimit* të individit.
- Analiza e gabimeve jep pikënisje të ndryshme për kërkime mbi proceset me të cilat studentët zotërojnë matematikën (Wiens 2007, f. 5).

### ***Epistemologjia, pedagogjia dhe didaktika e gabimit***

Epistemologjia, historia e shkencës, pedagogjia dhe didaktika, janë të lidhura nga një ‘thupër’ e hollë i paraqitur nga gabimi, kërkimi dhe kapërcimi i tij.

Sipas Descartes, përdorimi i saktë i trurit nuk mund të shkaktojë gabime, të cilat për rrjedhojë lindin nga ndjekja e rrugëve jo të drejta. Duhet thënë se fatkeqësisht ‘aspekti pozitiv’ i gabimit nuk theksohet shpesh, në fakt në shoqërinë tonë gjithmonë duam të marrim si shembull njerëz që nuk gabojnë kurrë. Edhe vetë mësuesve u pëlqen që t’u tregojnë nxënësve se ata nuk gabojnë asnjëherë. Në kohërat e lashta, mësuesit u vinin veshë gomerësh fëmijëve kur ata gabonin dhe u rrihnin gishtat e dorës kur shkruanin keq. Për rrjedhojë, gabimi ishte i perceptuar si diçka absolutisht negative, për t’u theksuar me shenja në blu ose të kuqe, sipas rëndësisë, duke kërkuar të eliminohej sa më shpejt. Këto qëndrime kanë lindur në

përputhje me një model transmetimi të njohurive, brenda kontekstit *behaviorist* të të nxënit.

Një tjetër qëndrim shumë i përhapur është ai për ta konsideruar gabimin vetëm në nivelin *konjitiv*, me fjalë të tjera thjesht si mungesë njohurish ose aftësish. Ky interpretim është shumë ngushtues sepse kufizon mundësinë e lidhjes me problemin që ka lindur gabimin dhe rrjedhimisht mund të dëmtojë mundësinë e një ndërhyrjeje efikase mbështetëse/rikuperuese. Një mësues që mban përgjegjësinë dhe rëndësinë që të mos gabohet, zbaton në fakt, vetëm ndërhyrje konjitive që mund të jetë jo e efekshme nëse faktori i gabimit do të kërkohej diku tjetër, në aspekte të përshtatshme *metakonjitive* dhe *jokonjitive*, në gabimet e bëra më parë ose në pikëpamjet e gabuara të disiplinës. Qasja epistemologjike na sugjeron një interpretim efikas të gabimit si një kontrast konjitiv, kapërcimi i të cilit çon në njohuri të reja, që është saktësisht teza e Popper: njohuritë tona rriten në masën në të cilën mësojmë nga gabimet (Popper 2001).

Në fushën epistemologjike, Enriques përcakton gabimet si: “*faza natyrore të mendimit në kërkimin e të vërtetës*”, një e vërtetë e pandashme nga prova joefikase dhe shpesh e paaftë për t’u arritur. Atëherë, duke u përpjekur të zbulohen rrënjët, vërehet se gabimi nuk është pjesë e të mësuarit logjik apo intuitës, por hyn në momentin thelbësor të lidhjes së tyre, prandaj nuk mund të trajtohen gjithmonë si gabime me origjinë të pasigurt, të paparashikueshme, por si *pengesa epistemologjike* në kuptimin e Bachelard (Enriques 2001, f. 56).

Sipas Popper, në shkencë, si në jetë mësohet me prova dhe gabime, kur sa më shumë të përpiqesh aq më shumë mëson, edhe nëse dështon çdo herë. Duke vazhduar me prova, studenti gradualisht eliminon gabimet dhe konfirmon intuitat e duhura. Popper kritikon arsimtarët që përpiqen të eliminojnë gabimet, sepse në këtë mënyrë ata ulin kërkesat dhe për këtë arsye edhe nivelin e nxënies. Kjo sjellje e tyre që identifikon suksesin me faktin se studenti jep përgjigjen e duhur, bën që studenti t’i kushtojë vëmendje kryesisht produkteve dhe jo proceseve, dhe dihet mirë se një produkt i duhur nuk është gjithmonë shenjë e kuptimit të thellë të njohurive (Pepkolaj 2015).

Bachelard thekson përmasën e përkohshme të gabimit, një aspekt thelbësor edhe në kontekstin didaktik. Zan gjithashtu vëren se “*gabimi i djeshëm ose i sotëm thjesht dërgon tek një krahasim midis një para dhe pas dhe përmirësimi i sotëm vjen përmes ndërgjegjësimit për gabimin e djeshëm dhe kapërcimit të tij*” (Zan, 2012, f. 25). E për këtë arsye autorja thekson rëndësinë didaktike të marrjes së gjurmës së gabimit si në një ditar që shoqëron historinë e rritjes individuale. Nga ana tjetër, Bachelard na kujton

se historia e matematikës përfshin gabime, megjithëse kjo disiplinë gjithmonë shihet si e pandryshueshme dhe ekzakte.

Bachelard shprehet se *“njeriu i përkushtuar ndaj kulturës shkencore është një nxënës i përjetshëm, kështu që dëshira sekrete e çdo mësuesi duhet të jetë që të mbetet nxënës”* (Baldini 2001, f. 9-10). Ai thotë se gabimet nuk janë të dhimbshme, por përkundrazi edukuese dhe duhet të jenë të rrethuara nga një atmosferë e qetë. Ndoshta dëshmia më autoritare e zbatimeve të thella didaktike që kanë aspekte epistemologjike dhe historike është ajo e Enriques dhe Mach, të cilët tregojnë se sa e lehtë është që njeriu të 'bjerë në gabim', për të cilin është e nevojshme, të jesh i qëndrueshëm përpara shkencës dhe veprimeve të zakonshme dhe të përditshme. Në të njëjtën kohë, identifikimi dhe kapërcimi i gabimeve mund të prodhojë njohuri të reja, për aq sa nuk përsëriten, pasi *“bërja e gabimeve është njerëzore, por këmbëngulja në gabim është djallëzore”* (Enriques 2001).

Në të njëjtën linjë, Antiseri mbështet idenë se secili mësues duhet të jetë i aftë t'i bëjë nxënësit e tij të kuptojnë se gabimi nuk është diçka skandaloze, por motori i njohurive shkencore dhe i rrugës edukuese në të cilën ata janë përfshirë. Prandaj mësuesit duhet të krijojnë një atmosferë të qetë në klasat e tyre në të cilat të lejohet të eksperimentojnë pa ndonjë frikë. Nga pikëpamja pedagogjike Vailati e konsideron pedagogjikisht të rëndësishëm studimin e historisë së shkencës, për të lejuar studentin të 'eksperimentojë' mënyrën e vërtetë të vazhdimësisë së shkencës, e cila pastaj bëhet 'e saktë', ndërsa ndërtimi i saj vazhdon përgjatë një rruge të shtruar me vështirësi dhe gabime që më pas çuan në arritjet e mëdha të shkencës (Baldini 2001).

Në vazhdim të këtyre mendimeve, Antiseri shprehet se *“historia e shkencës është një varrezë gabimesh, teorish të rëna në luftën për të zgjidhur problemet, prandaj është një varrezë e heronjve. Historia e shkencës është histori e shkëlqyeshme dhe e mundimshme e një mosmarrëveshjeje të pandërprerë: e një mosmarrëveshjeje të vendosur për të gjetur gabimet, sa më shpejt të jetë e mundur, në mënyrë që në fund t'i eliminojë ato sa më shpejt që të jetë e mundur”* (Antiseri 2001, f. 102). Vlera formuese e arsimit qëndron pikërisht në përvetësimin e një mentaliteti kritik, në sensin pozitiv të termit dhe ky është qëllimi i mësuesit. Ky është edhe mendimi i J. Astolfi, i cili pohon: *“kompetenca në menaxhimin e gabimeve të nxënësve është një nga karakteristikat më të veçanta të profesionalizmit të mësuesit”* (Pellerey 2012, f. 38). Në fakt, një menaxhim 'i saktë' i gabimit nga mësuesi është thelbësore për të lejuar nxënësin të zhvillojë një qëndrim pozitiv ndaj matematikës dhe të përmirësojë ndjenjën e vetefikasitetit. Këto ndjenja negative i referohen mënyrës sesi nxënësi interpreton përvojën për

të cilën pohuam, pra nevojën për një mjedis të qetë, ku 'lejohej' të bëjë gabime.

### ***Gabimi si burim didaktik***

#### ***Konstruktivizmi radikal, tregues për didaktikën e matematikës***

Sipas konstruktivizmit, njohuria nuk ekziston veçmas nga subjekti që e njeh, i cili e merr atë në mënyrë dinamike midis një individi të shkathët dhe realitetit. Individi drejton gjallërisht veprime, projekton, riprojekton realitetin dhe konceptet, prandaj kjo teori e vendos individin në qendër të procesit formues. Si rrjedhim, njohuria nuk është zbulimi i një fotografie objektive të realitetit përtej subjektit, por një ndërtim individual i kuptimit. Rruga e të nxënësve është individuale, jo e projektuar, është rezultat i një kompleksi faktorësh, përgatitjes së brendshme të njohurisë, përshtypjes, qëndrimeve dhe besimeve.

Konstruktivizmi nuk pajtohet me teorinë e racionalizmit (behaviorizmit) që jep vetëm njohuri 'të sakta', dhe sipas tyre njohuria ekziston dhe 'blihet' në mënyrë të pavarur nga vëzhguesi. Nuk ka mënyra që çojnë drejt nxënies optimale, në këtë këndvështrim, të nxënësve është rezultat sesi e interpreton subjekti realitetin. Në shumë raste ajo që transmeton mësuesi nuk përkon me interpretimet e subjekteve, sepse kuptimi i njohurive vjen i rindërtuar nga aftësitë dhe qëllimet personale. Nxënësia bëhet e rëndësishme kur njohuritë janë të rrethuara me përvojën dhe këto mënyra të nxënësve janë të lidhura fort me situatat në të cilat gjendesh (Pepkolaj, 2015).

Konstruktivizmi e sheh njohurinë si një proces metakognitiv, ndërtimi i saj zmadhohet nga: aftësia për të aktivizuar proceset e kontrollit, zgjedhja dhe formimi i objekteve në skenë, vlerësimi i vështirësive që has personale dhe jopersonale, kushtimi i vëmendjes mbi produktin e krijuar, analizimi edhe i stilit kognitiv. Ndër llojet e ndryshme të konstruktivizmit, ai radikal i Ernst Von Glasersfeld është më 'transparent'. Në të vërtetë, ai është një eksponent i rëndësishëm i kësaj teorie, të cilën e zbatoi në rastin e didaktikës së matematikës. Teoria e tij përqendrohet shumë në dallimin midis njohurive shkencore dhe njohurive që vijnë nga eksperimentimi. Interesi i tij është kryesisht për këtë të fundit, për nga këndvështrimi i një përmirësimi të vazhdueshëm të marrëdhënies student-pedagog dhe student-student (Von Glasersfeld 1992).

Konstruktivizmi radikal bazohet në dy parimet themelore të mëposhtme:

- Njohuria lind nga një ndërtim aktiv nga vetë subjekti.
- Funkcioni i njohurisë është të projektojë përvojë, jo të manifestojë njohuri metafizike.

Për këtë teori konstruktiviste, qenia njerëzore është një organizëm që vetëpërsoset, merr dhe vepron mbi realitetin jashtë fushës, krijon harta njohëse për të ndjekur veprimtaritë dhe për të paraqitur përvojat e saj.

Edhe vetë hartat njohëse përsosen dhe përshtaten me realitetin praktik të individit dhe janë hartat e tij që e drejtojnë atë në eksperimentime me realitetin. Në të njëjtën mënyrë, bota në të cilën njeriu është futur, bëhet reale për subjektin në momentin në të cilin ai eksperimenton kontrastin kur don ta përshtasë me skemat e tij. Me fjalë të tjera, konstruktivizmi radikal nuk e pranon ekzistencën e realitetit jashtë perceptimit subjektiv të eksperimentimit. Ky model pajtohet me qasjen e Popper-it dhe mbështetet në të menduarit kritik dhe krijues, i cili e bën dijen një fushë që gjithnjë duhet të zgjerohet bazuar në realitetin me të cilin bie në kontakt.

Kjo teori jep ide pozitive si për mësuesin ashtu edhe për nxënësin. Mësuesi duhet të vendosë nxënësin në plan të parë dhe të jetë shumë i kujdesshëm në lidhje me atë që mendon dhe bën, pa e detyruar atë drejt përgjigjes së saktë. Një ‘proces’ i saktë është shumë më i rëndësishëm sesa një ‘produkt’ i saktë. Mësuesi duhet të zhvishet nga modeli i transmetimit të njohurive (behaviorizmit) dhe të kuptojë që njohuria ndërtohet personalisht nga subjekti. Këtu hyn në mes një faktor shumë i rëndësishëm si gjuha dhe paraqitjet e ndryshme semiotike (Pepkolaj 2015).

Procesi që çon në zgjidhje merr një rol vendimtar dhe për këtë arsye është e domosdoshme të lihet nxënësi vetëm përpara problemit, të ndihmohet vetëm nëse kërkohet dhe të kufizohet në dhënien e sugjerimeve pa detyrim. Ndajmë të njëjtin mendim me Von Glasersfeld i cili thotë: “konstruktivizmi radikal nuk është një dogmë: të gjithë duhet të zbulojnë nëse mund të jetë i dobishëm në fushën e tyre të përvojës” (Cardellini 2004, f. 8).

### ***Vlera e gabimit në procesin e nxënies***

#### ***Gabimi si një burim antropologjik i të nxënies***

Qenia njerëzore në jetë ka qëllime për të arritur dhe të nxënies është qëllimi i didaktikës për mësuesin dhe nxënësin. Në edukim, të nxënies është një proces i ndërlikuar që e çon njeriun të marrë dhe të kuptojë, përmes përvojave nga të cilat lindin njohuri të reja që mund të transformojnë përfundimisht sjelljen e tij.

Ndërsa në matematikë të nxënies është rezultat i një procesi personal, i cili varet nga shumë faktorë që dalin në pah, siç janë, njohuritë, qëndrimet, veprimtaritë metakognitive dhe jognitive (mendimi, kujtesa, vëmendja, etj.) dhe që ndërtojnë një histori personale të bërë nga zbulime. Të arsyetosh mbi përparimin e të nxënies nënkupton arsyetimin në thellësi për

gjithçka që çon në zhvillimin psikik, në të qenit i arsyeshëm dhe tek mënyrat e transferimit.

Në dallim nga speciet e tjera, qenia njerëzore nxën që në moshë të re, pothuajse instinktivisht, sepse ai ka nevojë të vetëpërcaktohet për t'u shpallur në jetë. Kjo i lejon asaj të arrijë qëllimet e përcaktuara, vetëm ose në grup. Vërejmë se qenia njerëzore ka privilegjin jo vetëm që di për të nxënë, por gjithashtu vendoset në një mjedis ku ajo kupton sesi do të nxënë, duke pasur mundësinë të reflektojë dhe të krahasojë shtigjet që jeta i paraqet asaj. Rombach vëren se *“të nxënit është një element i qenies, domethënë një nga ata përbërës themelorë për të kuptuar veten në ekzistencën njerëzore”* (Zollo 2012, fq. 37). Reboul thekson: *“në radhë të parë, të nxënit e vendos njeriun në kushte të përshtatë të gjitha ato sjellje që i lejojnë atij të plotësojë nevojat, të përdorë njohuritë e mësuara në situata të ndryshme, të përpiqet në bazë të nxënies së mëparshme të japë zgjidhje problemeve të ndryshme, të ushtrojë të gjitha fuqitë e tij krijuese dhe rikrijuese që i mundësojnë atij të dijë të bëjë dhe të dijë të jetë. Të dish të bësh këtë duke zotëruar një teknikë përkthehet në zotërimin e vetvetes”* (Zollo 2012, fq. 38).

Clausse thekson që: *“veprimtaria mendore nuk fillon kurrë me rend dhe qartësi: ajo fillon me rrëmujë, përafërsi dhe përciptas”* (Mollo, 2001, f.157). Në fakt, përafërsia duhet të shihet nga nxënësit si një mundësi pozitive. Në ekzistencën njerëzore ne nuk shoqërohemi vetëm me rrugë të drejta, të rregulluara, por edhe nga shtigje të ndryshme që natyrisht mund të përmbajnë edhe shtrembërime. Procesi i të nxënit nuk është vetëm i shoqëruar me qëndrimet metakognjitive (proceset e kontrollit), por edhe me prova dhe gabime, pasiguri dhe siguri, pengesa dhe kalime. Ne ndajmë mendimin e psikologëve që thonë se gabimi dhe e vërteta lindin nga i njëjti burim, i ngjitur në rrënjët antropologjike të nxënies dhe gabimi gjatë procesit kompleks të nxënies paraqet një moment shumë të dobishëm, i cili jep një stimul për të ecur më tej, gjithnjë e më afër të vërtetës.

Nëse, në të vërtetë, ne hedhim poshtë vlerën e analizës së pasigurisë, pra duke eliminuar gabimet, ne do të ulim rritjen e personalitetit njerëzor që ecën nga intuita, kritika, sukcesi-dështimi, rënia-ngritja. Vlera e gabimit nxjerr në pah të drejtën e secilit për t'u vetëprogramuar dhe për të zhvilluar personalitetin, aty ku nuk është i kodifikuar.

Përmirësimi i qenies njerëzore varet shumë sesi shfrytëzohet dija dhe përdorimi i gabimit që të shtyn të hulumtosh dhe të gesh një rrugë të mirë të mundshme. Një subjekt është në rritje kur, duke u nisur nga ato që di, ai vazhdon të përqendrohet në proceset dhe jo në produktet. Është e sigurt që

të nxënit e individualizuar përmirëson personalitetin në atë masë në të cilin subjekti pranon para së gjithash të metat dhe kufizimet e tij.

### ***Vlera e gabimit në ndërtimin e nxënies***

Nxënia zë vend në çdo kohë, në shkollë dhe jashtë saj, dhe ndodh edhe pa e strukturuar atë, sepse ndodh në mënyra të ndryshme. Në këtë proces të nxënies *informale*, është shumë e rëndësishme të përmirësohet dhe të shfrytëzohet mirë ajo që është mësuar tashmë.

Gabimi është i pranishëm në çdo moment të veprimtarisë njerëzore prandaj duhet të mirëpritet në mënyrë të leverdisshme. Në fakt, shumë pedagogjistë të njohur, si: Montesori, Bruner, Postman, gjetën në studimet e tyre faktin se gabimi identifikon një aspekt të rëndësishëm të dinamikës së të nxënit.

Postman thotë: *“kryesorja e gabimeve metodologjike të bëra nga shumica e mësuesve është që ngulmojnë shumë në dhënien e arsyeve nxënësve, pa vlerësuar sa duhet rolin e gabimit në nxënie, prandaj nxënësit kanë frikë kur gabojnë”* (Postam, 2001).

Nxënësi i përqendruar në rrugën e tij të nxënies duhet të jetë në gjendje të *vetëmenaxhojë* gabimet, jo vetëm në një nivel konjitiv të shkaktuar nga mungesa e njohurive, por mbi të gjitha në një nivel metakonjitiv duke zbatuar saktë atë që nxënësi di, në të njëjtën kohë duke korrigjuar mangësitë e tij. Nga ky këndvështrim, në qasjen didaktike, është thelbësore që të jetë në dorë kontrolli i gabimit dhe të mos fshihet/ruhet menjëherë, gjë që ka ndikim në procesin e nxënies.

Ronald M. Swartz thekson se *“nxënësit dhe mësuesit duhet të mbajnë gjithmonë parasysh faktin se procesi që çon në zgjidhjen e problemeve është një proces dinamik, në të cilin gabimi nuk është një mysafir i padëshiruar, por përkundrazi përbën një forcë padyshim pozitive”* (Baldini, 2001).

Gabimet duhet të shihen jo vetëm si pengesa për zgjidhjen e problemave, por si ftesa për bashkëpunim dhe ndarje të vështirësive me të tjerët. Në fakt, ndodh shpesh që në një problemë të vështirë gjetja e gabimeve vetë nuk është e lehtë, pra ndihet nevoja e atyre përreth, të cilët gjithashtu ndihmojnë shumë nga pikëpamja emocionale në këtë situatë jo të thjeshtë. Është e nevojshme të shkëputet gabimi nga ata që e kryejnë, duke çliruar vuajtjet e individit. Duke analizuar gabimet, kuptohet se duhet të largohemi nga ideja që problemat kanë vetëm një zgjidhje ose më saktë një rrugë të vetme për të ndjekur. Në këtë këndvështrim, nxënësit kuptojnë se problemat janë situata dinamike dhe jo të qëndrueshme (Pepkolaj 2015).

Subjektet janë të dështueshëm dhe gjithashtu nga ky dështim lindin produktet, veprimtaritë dhe paraqitjet e tyre në fushën e shpjegimeve,



vëzhgimeve, eksperimenteve, projekteve në të ardhmen dhe një kuptim i së shkuarës. Postman nënvizon rëndësinë e një procesi dështues që është më shumë sesa një metodë e të nxënies (Postman 2001).

Në praktikën edukative/didaktike hasim shumë gabime, përmirësimi vjen me një *qasje kritike*. Një mësues i mirë e kupton që nuk duhet të jetë behaviorist, por përkundrazi të kuptojë të gjitha idetë që lindin nga analiza e gabimeve dhe të eliminojë ndonjë në kohën e duhur para se të nguliten në kujtesë. Pra, le të përpiqemi të ushtrohemi me gabimet dhe t'i zvogëlojmë ato.

Duke qasur mendimet e konstruktivistëve në veprimtaritë e klasës, duhet të hiqet ajo sindroma e përgjigjes së menjëhershme. Nuk shkohet drejt një nxënieje kuptimplotë pa zbuluar dhe pranuar vlerën e gabimit i cili është krijuesi i një të vërtete në arritje (Von Glasersfeld, 1992).

Gabimi merr detyrën e një *'krijuesi'* të nxënies që është ndërtuar tullë pas tulle, për ata që nxënë të zbulojnë përmes analizave të thella dhe të kuptojnë përmes të menduarit. Pa zbulimin e gabimeve nuk zbulohet e vërteta ose më saktë nuk i shkojmë afër asaj (Montessori 2001).

Heqja e kësaj mundësie (gabimit) nga nxënësit nënkupton ndalimin e vëzhgimit që është shumë i rëndësishëm në një nxënie të efektshme. Gabimi krijon një mjedis të mirë nxëniet që lejon të eksperimentohet dhe të vrojtohet në atë që bëhet dhe në rezultatet që merren. Ka nxënie kur vazhdon në një farë mënyre: prove - riprovë, eksperimentim - riekperimentim, verifikim - rieverifikim, nga një perspektivë e mendimit induktiv. Krijohet nxënie kur i kushtohet vëmendje objektit në fjalë, pra drejt diçkaje që tregon vështirësi. Është situata e *'vëmendjes së përqendruar'* - siç përcakton Maslow - ajo që mbështet përvojat shpërblyese të interesit, bazuar në faktin e perceptimit dhe trajtimit të një përvoje si diçka individuale (Mollo, 2001).

Shkohet drejt një nxëniejeje të individualizuar që krijohet kur lënda çlirohet nga ankthi për të bërë gabime dhe nga përdorimi i një qasjeje kritike të binomit provë-gabim. Këtu hyjnë në mes qëndrime të tjera jokonjitive që luajnë një rol vendimtar. Në këtë rast nuk është e nevojshme të stimulohet mësimi i udhëhequr, por të jepet përvoja të drejttimeve të ndryshme në kuptimin që arritja është zgjedhje nga nxënësit e motivuar, të cilët harxhojnë kohë dhe energji dhe përshtaten me situata të reja që janë disi të lidhura me ato të mëparshmet. Në fakt, në një nxënie kuptimplotë të dy kushtet, eksperimentimi dhe reflektimi janë thelbësore, ku bëhet fjalë për një nxënie që ndërtohet në dinamizmin e situatave në të cilat nxënësi e gjen veten (Pepkolaj, 2015).

Në fakt, lejimi i nxënësit të arrijë në një zgjidhje të saktë edhe përmes një rruge që brenda saj ka pasur gabime, do të thotë që vlerësohet dhe për këtë arsye t'i jepet rëndësi të gjithë procesit dhe jo thjesht rezultatit përfundimtar. Ky lloj vlerësimi ngjall besim tek nxënësi i cili ndjehet i lirë të 'provojë' dhe të 'riprovojë', ndërsa një vlerësim vetëm i produktit përfundimtar do t'i jepte pasiguri dhe mosbesim, sepse angazhimi që nxënësi vendos për kryerjen e detyrës nuk vlerësohet. Në fund ekziston rreziku që nxënësi të humbasë edhe kompetencën e zotëruar në mënyrë të saktë në procedurat e mëparshme për zgjidhjen e problemave.

Përshtatja e një qasjeje kritike, eksperimentimi në një mjedis të hapur dhe lirshëm, me interes, duke ndier dhe kontrolluar kompetencën në arritje dhe duke e krahasuar me kompetencën që zotëron, çon në motivimin e një nxënie kuptimplote. Në këtë proces përshtatës, *vetëpranimi* i gabimit bëhet thelbësor, si një arsye për të vazhduar dhe krahasuar situata të reja që sigurisht sjellin rritje personale.

Mollo shprehet se *"në këtë këndvështrim të gjerë, të nxënësve nuk është vetëm çdo ndryshim i fituar nga mënyra e sjelljes së organizmit, por mbi të gjitha një përpjekje që një pjesë ose fazë e përvojës së jetuar mund të mbetet tek personi dhe së bashku të kthehen në mënyrë të përshtatshme në një përvojë të mëtejshme, të tillë që mësojmë çdo tematikë që përjetojmë, përdorim e pranojmë dhe e mësojmë atë në shkallën në të cilën ne e pranojmë"* (Mollo, 2001).

Këtu jemi në një fazë shumë delikate në të cilën hyjnë në lojë faktorët metakognitivë. Proceset e kontrollit janë të pranishme në subjekte kur janë të përshtatura pa frikë dhe janë të motivuara të zbulojnë, duke shfrytëzuar kompetencën që ka. Nxënësi duhet të ketë të gjithë lirinë për t'u shprehur sepse nuk nxën nga detyrimi i jashtëm, por nxën kur është në gjendje të përshtatë atë që di me situatat e reja me të cilat përballet. Duke ditur situatën brenda, nxënësi ndjen nevojën për të *korrigjuar* gabimin e pranuar. Kjo situatë e tanishme çon drejt një rruge përmirësuese të asaj që ke nxënë. Në fakt, prania e gabimit është një forcë shtesë për të shtyrë përpara, për të plotësuar një mungesë që nënvizon Ai, me fjalë të tjera siç e quan Mollo "një burim i asaj që do" (Mollo 2001). Gabimi të mbron nga sistemi autoritar, sepse përshtat një qasje jobehavioriste, pra gabimi bëhet burim i hulumtimeve dhe zbatimeve eksperimentale. Procesi edukues shihet si një veprim individual dhe jo i përshtatshëm për modele konstante dhe të fiksuara. Deri më tani kemi shoqëruar mendimin e përparimit me mendimin e dështueshmërisë dhe kemi treguar vlerat e tij. Për të përfunduar kornizën, në ekuilibrin dinamik të të nxënësve, lind nevoja për një mendim të

raportimit/krahasimit me një model, i cili është një arsye më shumë për t'ia dalur.

Të gjithë mund ta kuptojmë rëndësinë e mendimit intuitiv dhe krijues. Një strukturë e drejtuar e nxënies shkurton mendimin intuitiv të nxënësve, pra është e nevojshme të motivohen për të shprehur problemet, të lehtësojnë interpretimet, gjithashtu të zvogëlojnë ankthin e bërjes së gabimeve. Mendimi intuitiv shkakton në mënyrë të vetëdijshme gabimin, psikologjikisht ndihmon shumë në vëmendjen dhe analizën pasuese, prandaj mendimi intuitiv ndërton informacione për t'u provuar dhe eksperimentuar në një analizë të mëtejshme. Dihet lidhja e ngushtë midis mendimit intuitiv dhe atij analitik, atëherë lind nevoja për t'i shkuar deri në fund gabimit, sepse është *krijuesi* i hulumtimit që ne dëshirojmë.

Në fakt, gabimi duke qenë një identifikues i vështirësive, si për nxënësin ashtu edhe për mësuesin, jep një shtysë për ta kapërcyer, jep një udhëzues fillestar, për vëzhgime, vlerësime dhe procedura të ndryshme. Në këtë fazë lind nevoja që secili nxënës të vetëmenaxhojë dhe hulumtojë përpunime të reja rreth mënyrave të zgjidhjes së problemave. Gjatë zgjidhjes së problemave, nëse janë menaxhuar mirë informacionet e dhëna, strategjitë e zbatuara, përfundimet atëherë gabimi mund të bëhet burim i *vetëkontrollit* dhe *vetëkorrigjimit*.

Në fund themi se gabimi jep energji nga ku duhet orientuar, për të ndrequr boshllëqet e mëparshme. Në fakt, ankthi për të gabuar ngadalëson në veprim dhe në logjikë, duke krijuar një bllok në stimulin e ndërtimit të nxënies. Dija është relative dhe për këtë arsye duhet të kemi një qasje kritike ndaj saj dhe përmes provave dhe riprovave mund të përmirësohet. Gabimi pranon idenë e së vërtetës si hulumtim. Ndërtimi i nxënies kuptimplote kërkon një rrugë stimuluese, për t'u hedhur në mënyrat e ndryshme të zgjidhjes dhe sjelljeve të përshtatshme.

## **Përfundime**

Të gjithë epistemologët, pedagogjistët, didaktët vërejnë se sa i rëndësishëm është gabimi në ndërtimin e njohurive, pasi ai është:

- Natyral, sepse është pjesë e veprimtarisë njerëzore.
- Pozitiv, sepse korrigjimi i tij rrit njohuritë.
- I dobishëm, sepse e vendos subjektin në një gjendje që të nxënë nga gabimi.

Duhet të jemi të vetëdijshëm dhe ta shohim matematikën si një disiplinë humanistike, pra të gjallë dhe njerëzore, të jemi më tolerant si për gabimet e

studentit ashtu edhe për tonat. Gabimet e bëra në matematikë duhet të shikohen historikisht dhe të vlerësuara në atë moment historik.

Kompetenca në menaxhimin e gabimeve të nxënësve duhet të jetë një nga karakteristikat më të veçanta të profesionalizmit të arsimit. Secili nxënës përpiqet të ndërtojë njohuritë e veta mbi bazën e njohurive të tij të mëparshme, të cilat mund të përmbajnë koncepte të sakta ose të gabuara, dhe për këtë arsye çdo zgjidhje e një problemi që nxënësi jep, lind nga perceptimi i tij i problemit dhe i burimeve që ai ka për ta zgjidhur atë.

Gabimet duhet të analizohen si në nivelin konjitiv, por mbi të gjitha në atë metakonjitiv dhe jokonjitiv, duke shkuar e zbuluar rrënjët e këtyre gabimeve. Nëse shkolla sot vendos qëllime drejt të nxënësve të personalizuar, duhet të merret shumë parasysh të nxënësve të individualizuar, në kuptimin për t'iu dhënë nxënësve atë që u nevojiten, pra duke analizuar gabimet që kanë bërë.

Gabimi luan një rol thelbësor në ndërtimin e nxënies, pra në kuptimin e:

- Një mashe që shtyn sa më tej.
- Lirimit nga përsosmëria absolute.
- Mbrotjes nga qëndrimet autoritare.

Pra kemi nevojë për një qasje që mban gabimin si krijues pozitiv i hulumtimit dhe përparimit, si një sinjal i vërtetë, i cili na paralajmëron se çfarë duhet të bëjmë, përmes të menduarit kritik dhe gjurmimit të të dhënave të tjera. Ankthi i dështimit zvogëlohet kur gabimi pranohet si një burim që jep dritë. Të gjithë e dimë dhe e pranojmë vlerën e gabimit, por duhet të krijohet një model didaktik konstruktiv për trajtimin e tyre.

## Referencat

ANTISERI, D. 2001: Elogio dell'errore. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 101 – 106.

BACON, F. 1620: The new organ or true directions concerning the interpretation of nature. Retrieved from, [www.constitution.org/bacon/nov\\_org.html](http://www.constitution.org/bacon/nov_org.html).

BALDINI, M. 2001): Prefazione. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 7 – 12.

CARDELLINI, L. 2004: Alle radici del costruttivismo radicale. *Informatica & scuola*. Anno XII, n.3.  
Retrivalfrom:<http://www.scienzepostmoderne.org/OpereComplete/AlleRadiciDelCostruttivismoRadicale.pdf>

- ENRIQUES, F. 2001: Verità ed errore. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 55 – 57.
- MOLLO, G. 2001: Il valore dell'errore nella dinamica dell'apprendimento. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 155-182.
- MONTESSORI, M. 2001: L'errore e il suo controllo. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 127 – 133.
- PELLEREY, M. 2012: L'eredità di Luigi Calonghi nella ricerca pedagogico-didattica. Retrieval from (<http://www.giombattistaamenta.it/wp-content/uploads/2012/12/Pellerey-Leredita%CC%80-di-Luigi-Calonghi1.pdf>)
- PEPKOLAJ, L. 2015: “Difficoltà in matematica: percorsi di autoformazione in e-learning”, teza e doktoraturës mbajtur pranë Universitetit të Studimeve në Salerno, Itali.
- POPPER, K. 2001: Riflessioni epistemologiche sull'errore e sulla verità. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 59 - 71.
- POSTMAN, N. 2001: Fallibismo ed educazione. In (L. Binanti, a cura di) *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Rubbettino, pp. 135-138.
- VON GLASERSFELD, E. 1992: Apprendimento e Insegnamento dal punto di vista del Costruttivismo, *L'educazione Matematica*, Vol. 3.a.1, aprile pp, 27–37.
- WIENS, A. 2007: An Investigation into Careless Errors Made by 7th Grade Mathematics Students. Math in the Middle Institute Partnership Action Research Project Report; In partial fulfillment of the MA Degree Department of Mathematics University of Nebraska-Lincoln July.
- ZAN, R. 2012: *Difficoltà in matematica Osservare, interpretare, intervenire*. Springer Verlag.
- ZOLLO, G. 2012: Il valore dell'errore nel processo di apprendimento. In (A. Mirabella a cura di) *Il ruolo e la gestione dell'errore in campo didattico ovvero una rivalutazione pedagogico-didattica dell'errore. Sbagliando s'impara, una rivalutazione dell'errore*. pp. 36-42.

## **Listat e përditësuara të specieve të peshqve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë**

Dhimitër Dhora  
Rruga Hysej, Nr. 40, Shkodër

### **PËRMBLEDHJE**

Në këtë artikull jepet lista e përditësuar e specieve të peshqve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë dhe atyre që vazhdojnë përtej kufirit shtetëror. Lista përfshin 100 specie, prej të cilave 80 specie janë vetëm të ujërave të ëmbla dhe prej tyre 53 specie janë vendase, 45 specie shfaqin dukurinë e endemizmit. Shqipëria duhet të vlerësohet si regjion i rendësishëm për diversitetin e specieve të peshqve të ujërave të ëmbla dhe endemizmin e tyre. Këto vlera duhen konsideruar si prioritet i ruajtjes. Në fund jepen listat e përditësuara të specieve të peshqve sipas liqeneve dhe lumenjve të Shqipërisë, përfshirë edhe pjesëve të tyre që vazhdojnë përtej kufirit shtetëror.

Updated lists of the fish species of Albania's freshwater

### **ABSTRACT**

The updated list of Albania's freshwater fish species and those that continue beyond the state border. The list include 100 species, of which 80 species are of freshwaters only, 53 of which are native, 45 species show endemism phenomenon. Albania should be valuated as a important region for the freshwater fishes diversity and their endemism. These values should be considered as a conservation priority. In the end are given the updated lists of fish species according to the lakes and rivers of Albania, included their parts that continue beyond the state border.

### **Hyrje**

Lista e specieve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë, e botuar tek DHORA (2009) ishte një rishikim në aspektin taksonomik i katalogut të DHORA et al. (2008), plotësuar edhe me të dhëna ekologjike dhe gjeografike.

Nevojën për studime të metejshme taksonomike, biogeografike dhe evolutive e kemi shprehur në botimet e mëvonshme, sidomos tek DHORA (2012) dhe DHORA et al. (2016), konkretisht për gjinitë *Alosa*, *Chondrostoma*, *Rutilus*, *Squalius*, *Salmo*, *Ameiurus* etj.

Për 11 vitet që kaluan u bënë studime dhe u grumbullua një informacion i vlefshëm shkencor, që u botuan në artikuj interesantë, disa prej të cilëve janë paraqitur tek referencat. Në këto kushte u pa e nevojshme që të përditësohen listat me informacion të ri, duke i rishikuar ato në tërësi.

Në këtë artikull paraqitet lista e përditësuar me 100 specie të peshqve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë dhe ujërave që vazhdojnë edhe përtej kufirit shtetëror, si dhe listat e përditësuara të specieve sipas liqeneve dhe lumenjve të Shqipërisë, përfshirë edhe pjesëve të tyre që vazhdojnë përtej kufirit shtetëror.

### **Materiali dhe metodat**

Listat e peshqve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë, si dhe ujërave që vazhdojnë edhe përtej kufirit, janë përditësuar dhe rishikuar bazuar tek BIANCO & KETMAIER (2014) për gjinitë *Rutilus*, BOGUTSKAYA et al. (2010, 2019) për gjininë *Alburnoides*, ZUPANČIČ et al. (2010) për gjininë *Squalius*, SHUMKA et al. (2018) për disa specie peshqish të lumit Vjosa, MARIĆ (2018) për disa specie peshqish të liqenit të Shkodrës dhe lumit Moraça. Për rastet e specieve në diskutim, të dhënat janë konsultuar me ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES - Version of 2 March 2020, BRUSLE & QUIGNARD (2013), KOTTELAT & FREYHOF (2007), FISHBASE - Version 12/2019, BARBIERI et al. (2015), DHORA et al. (2008), DHORA (2009).

### **Rezultatet dhe diskutimi**

#### TABELA PËRMBLEDHËSE E TË DHËNAVE

Shkurtime:

A	Lumi Aoos (Degë e V në Greqi)
B	Lumi Bistrica
BP	Ballkani Perëndimor
D	Lumi Drini
Det	Detare + ujëra të ëmbla

De	Devolli (Degë e lumit Semani)
E	Endemike
Intr	Introduktuar
K	Lumi Kalasa
M	Lumi Mati
Mi	Migruese
Mo	Lumi Moraça (Mali i Zi), affluent i SH
O	Liçeni i Ohrit
Os	Osumi (Degë e lumit Semani)
P	Liçeni i Prespës
R	Liçeni i Rëzës
S	Sistemi i Drinit (D, Buna, SH, O, P)
SH	Liçeni i Shkodrës
SHQ	Shqipëri
V	Lumi Vjosa
Z	Lumi Zeta (Degë e Mo)

---

Speciet	Det, E, Intr
---------	--------------

---

#### AGNATHA

##### PETROMYZONTIFORMES

###### Petromyzontidae

<i>Eudontomyzon stankokaramani</i> KARAMAN 1974	ES
<i>Lethenteron zanandreae</i> (VLADYKOV 1955)	Mo
<i>Petromyzon marinus</i> LINNAEUS 1758	Det

#### OSTEICHTHYES

##### ACIPENSERIFORMES

###### Acipenseridae

<i>Acipenser baerii</i> BRANDT 1869	Intr
<i>Acipenser gueldenstadtii</i> BRANDT & RATZEBURG 1833	Intr
<i>Acipenser naccarii</i> BONAPARTE 1836	Det
<i>Acipenser sturio</i> LINNAEUS 1758	Det
<i>Huso huso</i> LINNAEUS 1758	Det



ANGUILLIFORMES

Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Det

ATHERINIFORMES

Atherinidae

*Atherina boyeri* RISSO 1810 Det

CHARACIFORMES

Characidae

*Pygocentrus nattereri* KNER 1858 Intr

CLUPEIFORMES

Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) SHQ: Det, SH: Det+joMi

Ndoshta dy specie: *Alosa fallax* Det

dhe *Alosa agone* ose *Alosa* sp. vetëm SH, joMi

CYPRINIFORMES

Balitoridae

*Barbatula sturanyi* (STEINDACHNER 1892) EO-D

*Barbatula zetensis* (SORIC 2000) ESH

*Oxynoemacheilus pindus* (ECONOMIDIS 2005) ESHQ-jug

Cobitidae

*Cobitis meridionalis* KARAMAN 1924 EP-jug

*Cobitis ohridana* (KARAMAN 1928) ESHQ

Cyprinidae

*Alburnoides devolli* BOGUT., ZUP. & NAS. 2010 EDe-SHQ jugut,V: cf

*Alburnoides fangfangae* BOGUT., ZUP. & NAS. 2010 EOs

*Alburnoides ohridanus* (KARAMAN 1928) EO - (SH: cf)

*Alburnoides prespensis* (KARAMAN 1924) EP

*Alburnus belvica* (KARAMAN 1924) EP

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1758 EBP

*Barbus prespensis* KARAMAN 1924 EP-V

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 ESHQ

*Carassius auratus* (LINNAEUS 1758) Intr

*Carassius carassius* (LINNAEUS 1758) Intr

*Carassius gibelio* (BLOCH 1782) Intr

<i>Chondrostoma nasus</i> (LINNAEUS 1758)	SH, O etj.
<i>Chondrostoma prespense</i> KARAMAN 1928	EP
<i>Chondrostoma scodrense</i> ELVIRA 1987	ESH
<i>Chondrostoma vardareense</i> KARAMAN 1924	EV-juglindje
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (VALENCIENNES 1844)	Intr
<i>Cyprinus carpio</i> LINNAEUS 1758	
<i>Gobio ohridanus</i> KARAMAN 1924	EO
<i>Gobio skadarensis</i> KARAMAN 1936	ESHQ
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (VALENCIENNES 1844)	Intr
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (RICHARDSON 1845)	Intr
<i>Leucos albus</i> (MARIC 2010)	ESH
<i>Leucos basak</i> (HECKEL 1843)	EBP
<i>Luciobarbus albanicus</i> (STEINDACHNER 1870)	EV-jug
<i>Megalobrama terminalis</i> (RICHARDSON 1846)	Intr
<i>Mylopharyngodon piceus</i> (RICHARDSON 1845)	Intr
<i>Pachychilon pictum</i> (HECKEL & KNER 1858)	ESHQ
<i>Parabramis pekinensis</i> (BASILEWSKY 1855)	Intr
<i>Pelasgus minutus</i> (KARAMAN 1924)	ES
<i>Pelagius prespensis</i> (KARAMAN 1924)	EP
<i>Pelagius thesproticus</i> (STEPHANIDIS 1939)	ER-V
<i>Phoxinus lumaireul</i> (LINNAEUS 1758)	SH, O, D
<i>Pseudorasbora parva</i> (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846)	Intr
<i>Rhodeus amarus</i> (BLOCH 1782)	
<i>Scardinius knezevici</i> BIANCO & KOTTELAT 2005	ES etj.
<i>Squalius platyceps</i> ZUP., MAR., NAS. & BOGUT. 2010	ESHQ (SH, D etj.)
<i>Squalius prespensis</i> (FOWLER 1977)	EP
<i>Telestes montenigrinus</i> (VUKOVIĆ 1963)	ESH
<i>Telestes pleurobipunctatus</i> (STEPHANIDIS 1939)	EV-jug
<i>Tinca tinca</i> (LINNAEUS 1758)	Intr

#### CYPRINODONTIFORMES

##### Cyprinodontidae

*Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES 1821) Det

##### Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Intr

*Poecilia reticulata* PETERS 1859 Det

##### Valenciidae

*Valencia letourneuxi* (SAUVAGE 1880) EK, B -jug

## ESOCIFORMES

### Esocidae

*Esox lucius* LINNAEUS 1758

## GASTEROSTEIFORMES

### Gasterosteidae

*Gasterosteus gymnurus* (CUVIER 1929)

## PERCIFORMES

### Blennidae

*Salaria fluviatilis* (ASSO 1801)

*Salaria pavo* (RISSO 1810) Det

### Centrarchidae

*Lepomis gibbosus* (LINNAEUS 1758) Intr

*Micropterus salmoides* (LACEPEDE 1802) Intr

### Cichlidae

*Oreochromis niloticus* (LINNAEUS 1758) Intr

### Gobiidae

*Gobius paganellus* LINNAEUS 1758 Det

*Knipowitschia montenegrina* KOVAČIĆ & ŠANDA 2007 EMo

*Ninnigobius montenegrensis* (MILLER & SANDA 2008) ESH, Mo

### Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Det

*Dicentrarchus punctatus* (BLOCH 1792) Det

### Mugilidae

*Chelon labrosus* (RISSO 1827) Det

*Liza aurata* (RISSO 1810) Det

*Liza ramado* (RISSO 1810) Det

*Liza saliens* (RISSO 1810) Det

*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Det

### Percidae

*Perca fluviatilis* LINNAEUS 1758 Intr

*Sander lucioperca* (LINNAEUS 1758) Intr

## PLEURONECTIFORMES

### Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Det

## SALMONIFORMES

### Salmonidae

*Coregonus lavaretus* (LINNAEUS 1758) ? Intr  
*Onchorynchus mykiss* (WALBAURN, 1792) Intr  
*Salmo aphelios* KOTTELAT 1997 EO  
*Salmo balcanicus* (KARAMAN 1927) EO  
*Salmo dentex* (HECKEL 1851) EBP SH – V  
*Salmo farioides* KARAMAN 1938 EBP  
*Salmo letnica* (KARAMAN 1924) EO-(P)  
*Salmo lumi* POLJAKOV, FILIPI & BASHO 1958 EO  
*Salmo marmoratus* CUVIER 1829 EBP Baseni SH, D etj.  
*Salmo obtusirostris* (HECKEL 1851) complex EBP( ESH: Mo)  
    Ndoshta *S. zetensis* (HADZISCE 1960)  
*Salmo ohridanus* STEINDACHNER 1892 EO  
*Salmo pelagonicus* KARAMAN 1938 EV-A, juglindje  
*Salmo peristericus* KARAMAN 1938 EP  
*Salvelinus fontinalis* (MITCHILL 1814) Intr  
*Thymalus thymallus* (LINNAEUS 1758) Intr

## SILURIFORMES

### Ictaluridae

*Ameiurus melas* (RAFINESQUE 1820) Intr  
*Ameiurus nebulosus* (LESUEUR 1819) Intr

### Siluridae

*Silurus glanis* (LINNAEUS 1758) Intr

## SYNGNATHIFORMES

### Syngnathidae

*Syngnathus abaster* RISSO 1827 Det

## PASURIA E SPECIEVE

Lista e peshqve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë përmban 100 specie. Dy familjet më të rëndësishme për nga numri i specieve janë Cyprinidae me 40 specie dhe Salmonidae me 15 specie. Numër më të madh speciesh kanë liqeni i Shkodrës, lumi Drini dhe lumi Vjosa.

## SPECIE TË UJËRAVE TË ËMBLA DHE TË ËMBLA - DETARE

Peshq vetëm të ujërave të ëmbra janë 80 specie, ndërsa peshq të ujërave të ëmbra-detare janë 20 specie.

## SPECIE VENDASE DHE TË INTRODUKTUARA

Nga 80 specie vetëm të ujërave të ëmbra të Shqipërisë, 53 specie janë vendase, ndërsa 27 specie janë të introduktuara, çka kjo e fundit përbën një shifër të lartë.

## SPECIE ENDEMIKE

Ndër 80 specie vetëm të ujërave të ëmbra, 45 shfaqin dukurinë e endemizmit. Grupet me më shumë specie u përkasin tri liqeneve të mëdhenj: liqenit të Shkodrës dhe liqenit të Prespës me nga 6 specie, si dhe liqenit të Ohrit me 5 specie.

## PROBLEME TAKSONOMIKE DHE FAUNISTIKE TË LISTËS

- Nuk dimë saktë nëse, ndër speciet e introduktuara, a ka specie të zhdukura nga Shqipëria.

- Nuk dimë nëse speciet e listës a gjenden në lokalitet ku janë gjetur dhe sidomos speciet që kanë locus typicus në Shqipëri, siç mund të themi për *Chondrostoma scodrense*, për speciet endemike, e veçanërisht të gjinisë *Salmo* të liqenit të Ohrit etj.

- Nuk kemi një qëndrim të prerë për disa specie.

Kështu specia *Salmo obtusirostris* është në listë duke e konsideruar si specie komplekse. Këtu përfshihet specia *Salmo zetensis* e lumit Zeta, e konsideruar nga disa autorë si subspecie e saj. Dy speciet, *Salmo montenigrinus* (KARAMAN 1933) e lumit Moraça, e konsideruar nga disa autorë si sinonim i *S. obtusirostris*, si dhe *Salmo taleri* (KARAMAN 1933), e rrjedhjes së sipërme të lumit Zeta, që nga morfologjia është si *S. cf farioides*, kanë mbetur deri më sot vetëm me një vendgjetje. Speciet e gjinisë *Salmo* të lumit Moraça, ku përfshihen dega e Zetës dhe dega e Cemit, nuk njihen ende mirë, ndërkohë që shkruhet për 6 specie *Salmo*.

Probleme ka edhe për specien *Coregonus lavaretus* apo *C. wartmanni* (BLOCH 1784) të Ulzës, *Ameiurus melas* apo *Ameiurus nebulosus* të liqenit të Shkodrës etj.

**Listat e përditësuara të specieve të peshqve  
sipas liqeneve dhe lumenjve të Shqipërisë**

**Liqeni i Shkodrës**

**AGNATHA**

**PETROMYZONTIFORMES**

Petromyzontidae

*Eudontomyzon stankokaramani* KARAMAN 1974 Kavalli i Drinit

*Lethenteron zanandreae* (VLADYKOV 1955) Kavalli i Moraçës

*Petromyzon marinus* LINNAEUS 1758 Kavalli i detit

**OSTEICHTHYES**

**ACIPENSERIFORMES**

Acipenseridae

*Acipenser naccarii* BONAPARTE 1836 Blini i Drinit

*Acipenser sturio* LINNAEUS 1758 Blini

**ANGUILLIFORMES**

Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

**CLUPEIFORMES**

Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla

Me dy forma ekologjike: migruese dhe kontinentale, simpatrike në liqen.

(Ndoshta dy specie: *Alosa fallax* migruese detare, si dhe *Alosa agone* ose

*Alosa* sp. vetëm e liqenit, jomigruese)

**CYPRINIFORMES**

Balitoridae

*Barbatula zetensis* (SORIC 2000) Tufëza e Zetës

Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

Cyprinidae

*Alburnoides ohridanus* (KARAMAN 1928) Barkgjera e Ohrit

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit  
*Carassius gibelio* (BLOCH 1782) Karasi prusian  
*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila  
*Chondrostoma scodrense* ELVIRA 1987 Njila e Shkodrës  
*Ctenopharyngodon idella* (VALENCIENNES 1844) Amuri i bardhë  
*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krapit  
*Gobio skadarensis* KARAMAN 1936 Mrena njëmustakore e Shkodrës  
*Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844) Ballëgjeri i bardhë  
*Hypophthalmichthys nobilis* (RICHARDSON 1845) Ballëgjeri laraman  
*Leucos albus* (MARIC 2010) Skorta e Shkodrës  
*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor  
*Megalobrama terminalis* (RICHARDSON 1846) Pëllëmbëza e zezë  
*Mylopharyngodon piceus* (RICHARDSON 1845) Amuri i zi  
*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë  
*Parabramis pekinensis* (BASILEWSKY 1855) Pëllëmbëza e bardhë  
*Pelagus minutus* (KARAMAN 1924) Grunci i vogël  
*Phoxinus karsticus* BIANCO & DE BONIS 2015 Cigani i karstit  
*Phoxinus lumaireul* (LINNAEUS 1758) Cigani italian  
*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku  
*Rhodeus amarus* (BLOCH 1782) Idhtaku  
*Scardinius knezevici* BIANCO & KOTTELAT 2005 Lloska e Shkodrës  
*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur  
*Telestes montenigrinus* (VUKOVIĆ 1963) Mëlyshi malazet  
*Tinca tinca* (LINNAEUS 1758) Lina

#### CYPRINODONTIFORMES

##### Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

#### GASTEROSTEIFORMES

##### Gasterosteidae

*Gasterosteus gymnurus* (CUVIER 1929) Gjëmbaçi

#### PERCIFORMES

##### Blennidae

*Salaria fluviatilis* (ASSO 1801) Barburiqi i lumit

##### Gobiidae

*Knipowitschia montenegrina* KOV. & ŠANDA 2007 Burdullaku i Moraçës  
*Ninnigobius montenegrensensis* (MILL. & SAN. 2008) Burdullaku i Shkodrës

Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Levreku

Mugilidae

*Liza ramado* (RISSO 1810) Qefulli i vjeshtës

*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Qefulli i verës

Percidae

*Perca fluviatilis* LINNAEUS 1758 Sharmaku

*Sander lucioperca* (LINNAEUS 1758) Sharmaku heshtor

PLEURONECTIFORMES

Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Shojza

SALMONIFORMES

Salmonidae

*Onchorynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbertë

*Salmo dentex* (HECKEL 1851) Trofta e gjucës

*Salmo farioides* KARAMAN 1938 Trofta e Drinit

*Salmo marmoratus* CUVIER 1829 Trofta e mermertë

*Salmo obtusirostris* (HECKEL 1851) Trofta buzëbutë

*Salvelinus fontinalis* (MITCHILL 1814) Trofta e artë

*Thymalus thymallus* (LINNAEUS 1758) Freskori

SILURIFORMES

Ictaluridae

*Ameiurus nebulosus* (LESUEUR 1819) Peshkmacja kafe

**Liqeni i Ohrit**

AGNATHA

PETROMYZONTIFORMES

Petromyzontidae

*Eudontomyzon stankokaramani* KARAMAN 1974 Kavalli i Drinit

OSTEICHTHYES

ANGUILLIFORMES

Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala



## CLUPEIFORMES

### Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla  
(Ndoshta *Alosa fallax* LACEPEDE 1803)

## CYPRINIFORMES

### Balitoridae

*Barbatula sturanyi* (STEINDACHNER 1892) Tufëza e Ohrit

### Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

### Cyprinidae

*Alburnoides ohridanus* (KARAMAN 1928) Barkgjera e Ohrit

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit

*Carassius auratus* (LINNAEUS 1759) ? Karasi i artë

*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila

*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krapit

*Gobio ohridanus* KARAMAN 1924 Mrena e Ohrit

*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor

*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë

*Pelagius minutus* (KARAMAN 1924) Grunci i Ohrit

*Phoxinus lumaireul* (LINNAEUS 1758) Cigani italian

*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku

*Rhodeus amarus* (BLOCH 1782) Idhtaku

*Scardinius knezevici* BIANCO & KOTTELAT 2005 Lloska e Shkodrës

*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur

## CYPRINODONTIFORMES

### Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

## PERCIFORMES

### Centrarchidae

*Lepomis gibbosus* (LINNAEUS 1758) Peshku diell

## SALMONIFORMES

### Salmonidae

*Onchorynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbhtë

*Salmo aphelios* KOTTELAT 1997 Korani i verës  
*Salmo balcanicus* (KARAMAN 1927) Korani ballkanik  
*Salmo letnica* (KARAMAN 1924) Korani  
*Salmo lumi* POLJAKOV, FILIPI & BASHO 1958 Korani i lumit  
*Salmo ohridanus* STEINDACHNER 1892 Belushka

### **Liqeni i Prespës së Madhe**

#### OSTEICHTHYES

#### ANGUILLIFORMES

#### Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

#### CHARACIFORMES

#### Characidae

*Pygocentrus nattereri* KNER 1858 Pirana e kuqe

#### CYPRINIFORMES

#### Cobitidae

*Cobitis meridionalis* KARAMAN 1924 Mrena e egër e Prespës

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

#### Cyprinidae

*Alburnoides prespensis* (KARAMAN 1924) Barkgjera e Prespës

*Alburnus belvica* (KARAMAN 1924) Gjuca e Prespës

*Barbus prespensis* KARAMAN 1924 Mrena e Prespës

*Carassius carassius* (LINNAEUS 1758) Karasi

*Carassius auratus* (LINNAEUS 1758) ? Karasi i artë

*Carassius gibelio* (BLOCH 1782) Karasi prusian

*Chondrostoma prespense* KARAMAN 1924 Njila e Prespës

*Chondrostoma vardareense* KARAMAN 1928 Njila e Vardarit

*Ctenopharyngodon idella* (VALENCIENNES 1844) Amuri i bardhë

*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krapu

*Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844) Ballëgjeri i bardhë

*Hypophthalmichthys nobilis* (RICHARDSON 1845) Ballëgjeri laraman

*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor

*Megalobrama terminalis* (RICHARDSON 1846) Pëllëmbëza e zezë

*Parabramis pekinensis* (BASILEWSKY 1855) Pëllëmbëza e bardhë

*Pelagus prespensis* (KARAMAN 1924) Grunci i Prespës

*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku

*Rhodeus amarus* (BLOCH 1782) Idhtaku  
*Squalius prespensis* (FOWLER 1977) Mëlyshi i Prespës  
*Tinca tinca* (LINNAEUS 1758) Lina

#### CYPRINODONTIFORMES

Poecilidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

#### ESOCIFORMES

Esocidae

*Esox lucius* LINNAEUS 1758 Peshku heshtë

#### PERCIFORMES

Centrarchidae

*Lepomis gibbosus* (LINNAEUS 1758) Peshku diell

#### SALMONIFORMES

Salmonidae

*Onchorynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbhtë

*Salmo peristericus* KARAMAN 1938 Trofta greke

*Salmo letnica* (KARAMAN 1924) Korani

#### SILURIFORMES

Siluridae

*Silurus glanis* (LINNAEUS 1758) Siluri

#### **Liqeni i Prespës së Vogël**

#### OSTEICHTHYES

#### ANGUILLIFORMES

Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

#### CYPRINIFORMES

Cobitidae

*Cobitis meridionalis* KARAMAN 1924 Mrena e egër e Prespës

Cyprinidae

*Alburnoides prespensis* (KARAMAN 1924) Barkgjera e Prespës

*Alburnus belvica* (KARAMAN 1924) Gjuca e Prespës

*Barbus prespensis* KARAMAN 1924 Mrena e Prespës  
*Carassius gibelio* (BLOCH 1782) Karasi prusian  
*Chondrostoma prespense* KARAMAN 1924 Njila e Prespës  
*Ctenopharyngodon idella* (VALENCIENNES 1844) Amuri i bardhë  
*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krap  
*Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844) Ballëgjeri i bardhë  
*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor  
*Parabramis pekinensis* (BASILEWSKY 1855) Pëllëmbëza e bardhë  
*Pelagus prespensis* (KARAMAN 1924) Grunci i Prespës  
*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku  
*Squalius prespensis* (FOWLER 1977) Mëlyshi i Prespës  
*Tinca tinca* (LINNAEUS 1758) Lina

#### CYPRINODONTIFORMES

Poecilidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

#### PERCIFORMES

Centrarchidae

*Lepomis gibbosus* (LINNAEUS 1758) Peshku diell

#### **Lumi Drini**

AGNATHA

#### PETROMYZONTIFORMES

Petromyzontidae

*Eudontomyzon stankokaramani* KARAMAN 1974 Kavalli i Drinit

*Petromyzon marinus* LINNAEUS 1758 Kavalli i detit

#### OSTEICHTHYES

#### ACIPENSERIFORMES

Acipenseridae

*Acipenser naccarii* BONAPARTE 1836 Blini i Drinit

*Acipenser sturio* LINNAEUS 1758 Blini

*Huso huso* LINNAEUS 1758 Blini turishkurtër

#### ANGUILLIFORMES

Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

## ATHERINIFORMES

### Atherinidae

*Atherina boyeri* RISSO 1810 Aterina symadhe

## CLUPEIFORMES

### Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla  
(Ndoshta *Alosa fallax* LACEPEDE 1803)

## CYPRINIFORMES

### Balitoridae

*Barbatula sturanyi* (STEINDACHNER 1892) Tufëza e Ohrit

### Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

### Cyprinidae

*Alburnoides ohridanus* (KARAMAN 1928) Barkgjera e Ohrit  
*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca  
*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit  
*Carassius gibelio* (BLOCH 1782) Karasi prusian  
*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila  
*Ctenopharyngodon idella* (VALENCIENNES 1844) Amuri i bardhë  
*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krapu  
*Gobio ohridanus* KARAMAN 1924 Mrena e Ohrit  
*Gobio skadarensis* KARAMAN 1936 Mrena njëmustakore e Shkodrës  
*Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844) Ballëgjeri i bardhë  
*Hypophthalmichthys nobilis* (RICHARSON 1845) Ballëgjeri laraman  
*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor  
*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë  
*Pelagus minutus* (KARAMAN 1924) Grunci i i Ohrit  
*Phoxinus lumaireul* (LINNAEUS 1758) Cigani italian  
*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku  
*Rhodeus amarus* (BLOCH 1782) Idhtaku  
*Scardinius knezevici* BIANCO & KOTTELAT 2005 Lloska e Shkodrës  
*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur

## CYPRINODONTIFORMES

### Cyprinodontidae

*Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES 1821) Çeliku me rripa

Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

*Poecilia reticulata* PETERS 1859 Larëza këlyshlindëse

PERCIFORMES

Blennidae

*Salaria fluviatilis* (ASSO 1801) Barburiqi i lumit

*Salaria pavo* (RISSO 1810) Barburiqi pallua

Gobiidae

*Gobius paganellus* LINNAEUS 1758 Burdullaku i shkëmbit

Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Levreku

*Dicentrarchus punctatus* (BLOCH 1792) Levreku pikalosh

Mugilidae

*Chelon labrosus* (RISSO 1827) Qefulli i dimrit

*Liza aurata* (RISSO 1810) Veshfloriri

*Liza ramado* (RISSO 1810) Qefulli i vjeshtës

*Liza saliens* (RISSO 1810) Gasturi, veshverdhi

*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Qefulli i verës

Percidae

*Perca fluviatilis* LINNAEUS 1758 Sharroku, sharmaku

*Sander lucioperca* (LINNAEUS 1758) Sharmaku heshtor

PLEURONECTIFORMES

Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Shojza

SALMONIFORMES

Salmonidae

*Onchorynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbertë

*Salmo balcanicus* (KARAMAN 1927) Korani ballkanik

*Salmo dentex* (HECKEL 1851) Trofta e gjucës

*Salmo farioides* KARAMAN 1938 Trofta e Drinit

*Salmo marmoratus* CUVIER 1829 Trofta e mermertë

SYNGNATHIFORMES

Syngnathidae

*Syngnathus abaster* RISSO 1827 Gjilpërëza shiritazezë

## **Lumi Mati**

### AGNATHA

#### PETROMYZONTIFORMES

##### Petromyzontidae

*Petromyzon marinus* LINNAEUS 1758 Kavalli i detit

### OSTEICHTHYES

#### ACIPENSERIFORMES

##### Acipenseridae

*Acipenser naccarii* BONAPARTE 1836 Blini i Drinit

*Acipenser sturio* LINNAEUS 1758 Blini

*Huso huso* LINNAEUS 1758 Blini turishkurtër

#### ANGUILLIFORMES

##### Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

#### ATHERINIFORMES

##### Atherinidae

*Atherina boyeri* RISSO 1810 Aterina symadhe

#### CLUPEIFORMES

##### Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla

(Ndoshta *Alosa fallax* LACEPEDE 1803)

#### CYPRINIFORMES

##### Balitoridae

*Oxynoemacheilus pindus* (ECONOMIDIS 2005) Tufëza e Pindit

##### Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

##### Cyprinidae

*Alburnoides ohridanus* (KARAMAN 1928) Barkgjera e Ohrit

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit

*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila  
*Gobio skadarensis* KARAMAN 1936 Mrena njëmustakore e Shkodrës  
*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë  
*Phoxinus lumaireul* (LINNAEUS 1758) Cigani italian  
*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku  
*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur

#### CYPRINODONTIFORMES

##### Cyprinodontidae

*Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES 1821) Çeliku me rripa

##### Poeciliidae

*Poecilia reticulata* PETERS 1859 Larëza këlyshlindëse

#### PERCIFORMES

##### Blennidae

*Salaria fluviatilis* (ASSO 1801) Barburiqi i lumit

*Salaria pavo* (RISSO 1810) Barburiqi pallua

##### Gobiidae

*Gobius paganellus* LINNAEUS 1758 Burdullaku i shkëmbit

##### Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Levreku

*Dicentrarchus punctatus* (BLOCH 1792) Levreku pikalosh

##### Mugilidae

*Chelon labrosus* (RISSO 1827) Qefulli i dimrit

*Liza aurata* (RISSO 1810) Veshfloriri

*Liza ramado* (RISSO 1810) Qefulli i vjeshtës

*Liza saliens* (RISSO 1810) Gasturi

*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Qefulli i verës

#### PLEURONECTIFORMES

##### Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Shojza



## SALMONIFORMES

### Salmonidae

*Coregonus* sp.

*Onchorynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbhtë

*Salmo farioides* KARAMAN 1938 Trofta e Drinit

*Salmo dentex* (HECKEL 1851) Trofta e gjucës

*Salmo marmoratus* CUVIER 1829 Trofta e mermertë

## SYNGNATHIFORMES

### Syngnathidae

*Syngnathus abaster* RISSO 1827 Gjilpërëza shiritazezë

## Lumi Shkumbini

### AGNATHA

### PETROMYZONTIFORMES

#### Petromyzontidae

*Petromyzon marinus* LINNAEUS 1758 Kavalli i detit

## OSTEICHTHYES

### ACIPENSERIFORMES

#### Acipenseridae

*Acipenser naccarii* BONAPARTE 1836 Blini i Drinit

*Acipenser sturio* LINNAEUS 1758 Blini

*Huso huso* LINNAEUS 1758 Blini turishkurtër

## ANGUILLIFORMES

### Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

## ATHERINIFORMES

### Atherinidae

*Atherina boyeri* RISSO 1810 Aterina symadhe

## CLUPEIFORMES

### Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla

(Ndoshta *Alosa fallax* LACEPEDE 1803)

## CYPRINIFORMES

### Balitoridae

*Oxynoemacheilus pindus* (ECONOMIDIS 2005) Tufëza e Pindit

### Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

### Cyprinidae

*Alburnoides prespensis* (KARAMAN 1924) complex Barkgjera e Prespës

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit

*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila

*Gobio skadarensis* KARAMAN 1936 Mrena njëmustakore e Shkodrës

*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë

*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku

*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur

## CYPRINODONTIFORMES

### Cyprinodontidae

*Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES 1821) Çeliku me rripa

### Poeciliidae

*Poecilia reticulata* PETERS 1859 Larëza këlyshlindëse

## PERCIFORMES

### Blennidae

*Salaria pavo* (RISSO 1810) Barburiqi pallua

### Gobiidae

*Gobius paganellus* LINNAEUS 1758 Burdullaku i shkëmbit

### Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Levreku

*Dicentrarchus punctatus* (BLOCH 1792) Levreku pikalosh

### Mugilidae

*Chelon labrosus* (RISSO 1827) Qefulli i dimrit

*Liza aurata* (RISSO 1810) Veshfloriri

*Liza ramado* (RISSO 1810) Qefulli i vjeshtës

*Liza saliens* (RISSO 1810) Gasturi, veshverdhi

*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Qefulli i verës

## PLEURONECTIFORMES

Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Shojza

## SALMONIFORMES

Salmonidae

*Salmo dentex* (HECKEL 1851) Trofta e gjucës

*Salmo farioides* KARAMAN 1938 Trofta e Drinit

*Salmo marmoratus* CUVIER 1829 Trofta e mermertë

## SYNGNATHIFORMES

Syngnathidae

*Syngnathus abaster* RISSO 1827 Gjilpërëza shiritazezë

## Lumi Semani

## AGNATHA

### PETROMYZONTIFORMES

Petromyzontidae

*Petromyzon marinus* LINNAEUS 1758 Kavalli i detit

## OSTEICHTHYES

### ACIPENSERIFORMES

Acipenseridae

*Acipenser naccarii* BONAPARTE 1836 Blini i Drinit

*Acipenser sturio* LINNAEUS 1758 Blini

*Huso huso* LINNAEUS 1758 Blini turishkurtër

### ANGUILLIFORMES

Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

### ATHERINIFORMES

Atherinidae

*Atherina boyeri* RISSO 1810 Aterina symadhe

### CLUPEIFORMES

Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla

(Ndoshta *Alosa fallax* LACEPEDE 1803)

## CYPRINIFORMES

### Balitoridae

*Oxynoemacheilus pindus* (ECONOMIDIS 2005) Tufëza e Pindit

### Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër e Ohrit

### Cyprinidae

*Alburnoides devolli* BOGUT., ZUP. & NAS. 2010 Barkgjera e Devollit

*Alburnoides fangfangae* BOGUT., ZUP. & NAS. 2010 Barkgjera e Osumit

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit

*Carassius gibelio* (BLOCH 1782) Karasi prusian

*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila

*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krapit

*Gobio skadarensis* KARAMAN 1936 Mrena njëmustakore e Shkodrës

*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor

*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë

*Phoxinus lumaireul* (LINNAEUS 1758) Cigani italian

*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku

*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur

## CYPRINODONTIFORMES

### Cyprinodontidae

*Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES 1821) Çeliku me rripa

### Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

*Poecilia reticulata* PETERS 1859 Larëza këlyshlindëse

## PERCIFORMES

### Blennidae

*Salaria pavo* (RISSO 1810) Barburiqi pallua

### Gobiidae

*Gobius paganellus* LINNAEUS 1758 Burdullaku i shkëmbit

### Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Levreku

*Dicentrarchus punctatus* (BLOCH 1792) Levreku pikalosh

## Mugilidae

- Chelon labrosus* (RISSO 1827) Qefulli i dimrit  
*Liza aurata* (RISSO 1810) Veshfloriri  
*Liza ramado* (RISSO 1810) Qefulli i vjeshtës  
*Liza saliens* (RISSO 1810) Gasturi, veshverdhi  
*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Qefulli i verës

## PLEURONECTIFORMES

### Pleuronectidae

- Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Shojza

## SALMONIFORMES

### Salmonidae

- Onchorynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbhtë  
*Salmo dentex* (HECKEL 1851) Trofta e gjucës  
*Salmo farioides* KARAMAN 1938 Trofta e Drinit

## SYNGNATHIFORMES

### Syngnathidae

- Syngnathus abaster* RISSO 1827 Gjilpërëza shiritazezë

## Lumi Vjosa

### AGNATHA

#### PETROMYZONTIFORMES

##### Petromyzontidae

- Petromyzon marinus* LINNAEUS 1758 Kavalli i detit  
*Lampetra* sp. (Aaos) Kavalli i Aaos-it

### OSTEICHTHYES

#### ACIPENSERIFORMES

##### Acipenseridae

- Acipenser baerii* BRANDT 1869 Blini siberian  
*Acipenser gueldenstadtii* BRANDT & RATZEBURG 1833 Blini rus  
*Acipenser naccarii* BONAPARTE 1836 Blini i Drinit  
*Acipenser sturio* LINNAEUS 1758 Blini  
*Huso huso* LINNAEUS 1758 Blini turishkurtër

## ANGUILLIFORMES

### Anguillidae

*Anguilla anguilla* LINNAEUS 1758 Ngjala

## ATHERINIFORMES

### Atherinidae

*Atherina boyeri* RISSO 1810 Aterina symadhe

## CLUPEIFORMES

### Clupeidae

*Alosa agone* (SCOPOLI 1786) Kubla.

(Ndoshta *Alosa fallax* LACEPEDE 1803)

## CYPRINIFORMES

### Balitoridae

*Oxynoemacheilus pindus* (ECONOMIDIS 2005) Tufëza e Pindit

### Cobitidae

*Cobitis ohridana* KARAMAN 1928 Mrena e egër

### Cyprinidae

*Alburnoides prespensis* (KARAMAN 1924) complex Barkgjera e Prespës  
(cf: devolli BOGUT., ZUP. & NAS. 2010)

*Alburnus scoranza* HECKEL & KNER 1858 Gjuca

*Barbus prespensis* KARAMAN 1924 Mrena e Prespës

*Barbus rebeli* KOLLER 1926 Mrena e Fanit

*Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) Njila

*Chondrostoma vardareense* KARAMAN 1928 Njila e Vardarit

*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758 Krapit

*Gobio skadarensis* KARAMAN 1936 Mrena njëmustakore e Shkodrës

*Leucos basak* (HECKEL 1843) Skorta e Ballkanit Perëndimor

*Luciobarbus albanicus* (STEINDACHNER 1870) Mrena shqiptare

*Pachychilon pictum* (HECKEL & KNER 1858) Skorta e zezë

*Pelagus thesproticus* (STEPHANIDIS 1939) Grunci i Thesprotisë

*Pseudorasbora parva* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1846) Notaku

*Squalius platyceps* ZUP., MAR., NAS. & BOG. 2010 Mëlyshi kokështypur

*Squalius* sp. (Aos) Mëlyshi i Aos-it

*Telestes pleurobipunctatus* (STEPHANIDIS 1939) Mëlyshi i Akeronit

## CYPRINODONTIFORMES

### Cyprinodontidae

*Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES 1821) Çeliku me rripa

### Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* GIRARD 1859 Barkuleci

*Poecilia reticulata* PETERS 1859 Larëza këlyshlindëse

*Poecilia* sp. (Aaos) Larëza e Aaos-it

## PERCIFORMES

### Blennidae

*Salaria pavo* (RISSO 1810) Barburiqi pallua

### Gobiidae

*Gobius paganellus* LINNAEUS 1758 Burdullaku i shkëmbit

### Moronidae

*Dicentrarchus labrax* (LINNAEUS 1758) Levreku

*Dicentrarchus punctatus* (BLOCH 1792) Levreku pikalosh

### Mugilidae

*Chelon labrosus* (RISSO 1827) Qefulli i dimrit

*Liza aurata* (RISSO 1810) Veshfloriri

*Liza ramado* (RISSO 1810) Qefulli i vjeshtës

*Liza saliens* (RISSO 1810) Gasturi

*Mugil cephalus* LINNAEUS 1758 Qefulli i verës

## PLEURONECTIFORMES

### Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (LINNAEUS 1758) Shojza

## SALMONIFORMES

### Salmonidae

*Onchorhynchus mykiss* (WALBAURN 1792) Trofta e ylbhtë

*Salmo dentex* (HECKEL 1851) Trofta e gjucës

*Salmo farioides* KARAMAN 1938 Trofta e Drinit

*Salmo pelagonicus* KARAMAN 1938 Trofta e Pelagonisë

## SYNGNATHIFORMES

Syngnathidae

*Syngnathus abaster* RISSO 1827 Gjilpërëza shiritazezë

### **Përfundime**

Shqipëria mund të konsiderohet vend me diversitet të lartë të specieve të peshqve të ujërave të ëmbla.

Numri i madh i specieve të ujërave të ëmbla-detare shpreh qartë potencialin dhe larminë e madhe të komplekseve ujore të tilla në Shqipëri.

Numri i specieve të introduktuara përbën një shifër të lartë, ndonëse shumica përdoren në akuakulturë, e ndër to ka mjaft që peshkëzimi është ndërprerë dhe popullatat e tyre kanë rënë dhe po zhduken.

Shqipëria duhet vlerësuar si një ndër sipërfaqet më të pasura në Evropë me specie endemike. Liqeni i Shkodrës, Ohrit, Prespës së Madhe, Sistemi i lumit Drini dhe Vjosa duhen konsideruar si sitet më të rëndësishme për diversitetin e specieve dhe endemikeve.

Peshqit e ujërave të ëmbla të Shqipërisë duhen konsideruar në tërësi si prioritet i ruajtjes dhe se është imediate që kjo të gjejë zbatim në planet e menaxhimit të baseneve.

Kërkohet të intensivikohen dhe thellohen studimet për njohjen sa më të plotë të ihtiofaunës së Shqipërisë.

Për të ruajtur dhe mbrojtur diversitetin dhe popullatat e peshqve, çka ka lidhje me sigurimin e një peshkimi të qëndrueshëm, është e nevojshme të përmirësohet menaxhimi i tyre, përfshirë edhe atyre të akuakulturës dhe të peshkëzuar.

### **Referencat**

- BARBIERI, R., ZOGARIS, S., KALOGIANNI, E., STOUMBOUDI, M. T., CHATZINIKOLAOU, Y., GIAKOUMI, S., KAPAKOS, Y., KOMMATAS, D., KOUTSIKO, N., TACHOS, V., VARDAKAS, L. & ECONOMOU, A. N. 2015: Freshwater fishes and lampreys of Greece. An annotated checklist. Monographs on marine sciences 8. Hellenic Centre for Marine Research, Athens, 129 pp.
- BIANCO, P. G. & KETMAIER, V. 2014: A revision of the *Rutilus* complex from Mediterranean Europe with description of a new



- genus, *Saemarutilus*, and a new species *Rutilus stouboudae* (Teleostei: Cyprinidae). *Zootaxa* 3481 (3): 379-402.
- BOGUTSKAYA, N.G., ZUPANČIČ, P. & NASEKA, A.M. 2010: Two new species of freshwater fishes of the genus *Alburnoides*, *A. fangfangae* and *A. devolli* (Actinopterygii: Cyprinidae), from the Adriatic Sea Basin in Albania. *Proceedings of the Zoological Institute RAS* Vol. 314, No. 4, 2010, pp. 448–468
- BOGUTSKAYA, N. G. & AHNELT, H. 2019: New data on the western Balkan leuciscids *Alburnoides* and *Alburnus* (Teleostei, Leuciscidae) from the Vjosa River, Albania. *Zookeys*, 870: 101–115. Published online 2019 Aug 7.
- BRUSLE, J. & QUIGNARD, J. P. 2013: *Biologie des poisons d'eau douce europeens*. 2 edition. *Aquaculture Collection Pisciculture*. Tec & Doc.
- DHORA, DH. 2009: Vlerësime ekogjeografike për peshqit e ujërave të ëmbla të Shqipërisë. *Bul. Shk. USh. "Luigj Gurakuqi"*, Nr. 59, Seria e Shkencave të Natyrës, fq. 160-189.
- DHORA, DH. 2012: Liqeni i Shkodrës 2012. *Camaj – Pipa*, fq. 57-67.
- DHORA, DH., SMAJLAJ, RR. & DHORA, A. 2008: Katalog i peshqve të ujërave të ëmbla të Shqipërisë. *Bul. Shk. Un. Shk. "Luigj Gurakuqi"*, Nr. 58, Seria e Shkencave të Natyrës, fq. 100-130.
- DHORA, DH., DHORA, D. & DHORA, A. 2016: Liqeni i Shkodrës. *Shtëpia botuese "Fiorentia"*, fq. 108-119.
- ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES - Version of 2 March 2020.  
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- FREYHOF, J. 2012: Threatened freshwater fishes and mollusks of the Balkan. Potential impact of hydropower projects. Unpublished raport, ECA Watch Austria & Euronatur, 81 pp.
- MARIĆ, D. 2018: The Ichthyofauna of Lake Skadar/Shkodra: Diversity, economic significance, condition, and conservation status. *The Skadar/Shkodra Lake Environment, Hdb Env Chem*, 80: 363–382. ©Springer International Publishing AG 2018
- KOTTELAT, M. & FREYHOF, J. 2007: *Handbook of European freshwater fishes*. Cornol, Switzerland. 646 p.
- SHUMKA, S., MEULENBROCK, P., SCHIEMER, F. & SHANDA, R. 2018: Fishes of the River Vjosa – an annotated checklist. *Acta Zoo Bot Austria*, Band 155/1: 163-177. Wien.
- TALEVSKI, T., MILOSEVIC, D., MARIC, D., PETROVIC, D., TALEVSKA, M. & TALEVSKA, A. 2009: Biodiversity of

ichthyofauna from Lake Prespa, Lake Ohrid and Lake Skadar. XI Anniversary Scientific Conference. Biotechnol. & Biotechnol. Eq. 23/2009/Se. Special Editional-Line. p. 400-403.

WWW.FISHBASE.ORG, VERSION (12/2019).

ZUPANČIČ, P., MARIĆ, D., NASEKA, A. M. & BOGUTSKAYA, N.G. 2010: *Squalius platyceps*, a new species of fish (Actinopterygii: Cyprinidae) from the Skadar Lake basin. Zoosystematica Rossica 19(1):154-167.

## **Lista e molusqeve aliene të Evropës në Shqipëri**

Dritan Dhora\* Dhimitër Dhora \*\*

\* Drejtoria Rajonale e Mjedisit Shkodër, \*\* Rr. Hysej, Nr. 40, Shkodër

### **PËRMBLEDHJE**

Në këtë artikull jepet lista paraprake e molusqeve aliene të Evropës që gjenden në Shqipëri. Lista përmban 55 specie, të ndara në të detit 19 specie, të ujërave të ëmbla 8 specie dhe të tokës 28 specie.

List of European alien molluscs in Albania

### **ABSTRACT**

In this article the list of European alien molluscs that were found in Albania is given. The list contain 55 species, divided of the sea 19 species, of the freshwater 8 species, and of the terrestrial 28 species.

### **Hyrje**

Varianti i parë i këtij artikulli është përgatitur në vitin 2014 dhe ndonëse i pabotuar, është përdorur si referencë tek botimi i DHORA (2014), për të indikuar speciet aliene evropiane që ndodhen në Shqipëri. Artikulli që paraqesim është modifikuar nga Dritan Dhora me të dhëna të përditësuara.

Specie aliene, të introduktuara, ekzotike, joindigjene, jonative konsiderohen ato që gjenden jashtë zonës natyrore të përhapjes, për shkak të aktivitetit njerëzor të qëllimshëm ose aksidental (WIKIPEDIA 2016). Dy faktorë kanë ndikuar më shumë në këtë dukuri dhe këto janë akuakultura ekstensive dhe trafiku detar.

Specie aliene invazive konsiderohen ato që gjenden jashtë zonës natyrore të përhapjes dhe që kërcënojnë diversitetin biologjik në të gjitha nivelet: të geneve / individual, specieve, komuniteteve, ekosistemeve / peizazheve (WIKIPEDIA 2016).

Ne nuk njohim ndonjë studim që evidenton molusqet aliene të Shqipërisë, përveç ndonjë rasti ku shkruhet për disa specie aliene të detit, si tek ZENETOS et al. (2011), RUCI et al. (2013) etj.

Prandaj studimin e filluam me hartimin e listës së molusqeve aliene të Evropës që gjenden në Shqipëri, duke shënuar në të speciet aliene të ardhura nga jashtë Evropës, speciet evropiane, por që janë aliene për vendet jashtë zonës natyrore të përhapjes, speciet kriptogjenike (me origjinë të panjohur), si dhe ato më invazivet e Evropës. Mesdheu ose pjesë të tij, ku bën pjesë edhe Shqipëria, u kanë dhënë mjaft specie vendeve të tjera të Evropës. Edhe vetë Shqipëria ka marrë specie me origjinë prej vendeve të tjera mesdhetare. Të gjitha këto raste evidentohen në listë, kryesisht tek grupi i specieve evropiane, që janë aliene për vendet jashtë zonës natyrore të përhapjes. Si listë bazë të molusqeve të Shqipërisë kemi marrë atë të fundit, të botuar nga DHORA (2014). Speciet aliene të Evropës dhe të dhënat mbi to, janë marrë tek referencat e përdorura, veçanërisht tek CIANFANELLI et al. (2016), DAISE (2009), HAUSDORF & SAUER (2009), OCCHIPINTI - AMBROGI et al. (2010), PEĆAREVIĆ et al. (2013), WELTER – SCHULTES (2012), WITTENBERG (2006), ZENETOS et al. (2012).

Lista paraprake e molusqeve aliene të Evropës në Shqipëri, që paraqitet më poshtë, përmban 55 specie, të ndara në tre grupe: 19 të detit, 8 të ujërave të ëmbla dhe 28 të tokës. Taksat, brenda klasave, janë renditur alfabetikisht.

## **Rezultatet dhe diskutimi**

### LISTA E MOLUSQEVE ALIENE TË EVROPËS NË SHQIPËRI

Legjendë:

A Aliene prej jashtë Evropës

E Evropiane, por aliene për vendet jashtë zonës natyrore të përhapjes

C Specie kriptogjenike (me origjinë të panjohur)

\* Ndër speciet më invazive të Evropës

( ) Vendi i origjinës

? Dyshohet për specien, ose vendin e origjinës

### MOLUSQET DETARE

Gastropoda

Buccinidae

*Pollia dorbignyi* (PAYRAUDEAU 1826) A

Calyptraeidae

*Calyptraea chinensis* (LINNAEUS 1758) E

Muricidae

*Hexaplex trunculus* (LINNAEUS 1758) E

*Ocenebra erinaceus* (LINNAEUS 1758) E

*Ropana venosa* (VALENCIENNES 1846) A (Indo-Pacifiku) \*

Nacellidae

*Cellana rota* (GMELIN 1791) A (Indo-Pacifiku)

Nassariidae

*Cyclope neritea* (LINNAEUS 1758) E

Trochidae

*Gibbula adansoni* (PAYRAUDEAU 1826) C

*Gibbula albida* (GMELIN 1790) E

Bivalvia

Arcidae

*Andara inaequalvis* (BRUGUIERE 1789) A (Azia Juglindore)

Corbulidae

*Corbula gibba* (OLIVI 1792) E

Mytilidae

*Arcuatula senhousia* (BENSON IN CANTOR 1842) A (Indo-Pacifiku) \*

*Brachidontes pharaonis* (P. FISCHER 1870) A (Oq. Indian, Deti i Kuq) \*

Ostreidae

*Crassostrea gigas* (THUNBERG 1793) A (Azia Verilindore) \*

Pteriidae

*Pinctada radiata* (LEACH 1814) A (Indo – Pacifik) \*

*Pteria hirundo* (LINNAEUS 1758) E

Spondylidae

*Spondylus spinosum* SCHREIBERS 1793 A

Veneridae

*Tapes decussatus* (LINNAEUS 1758) E

*Venerupis philippinarum* (ADAMS & REEVE 1850)? A (Paqësori Perënd.)

## MOLUSQET E UJËRAVE TË ËMBLA

Gastropoda

Neritidae

*Theodoxus fluviatilis* (LINNAEUS 1758) E

Physidae

*Physella acuta* (DRAPARNAUD 1805) A (Amerika Veriore)

Planorbidae

*Helisoma anceps* (MENKE 1830) A (Amerika Veriore)

*Ferrissia fragilis* TRYON 1863) A (Amerika Veriore)

*Planorbarius corneus* (LINNAEUS 1758) C (Evropa ?)

Viviparidae

*Viviparus viviparus* (LINNAEUS 1758) C

Bivalvia

Unionidae

*Anodonta cygnaea* LINNAEUS 1758 C

*Unio mancus* LAMARCK 1819 A (Mesdheu – Azia e Mesme ?)

## MOLUSQET E TOKËS

Gastropoda

Agriolimacidae

*Deroceras agreste* (LINNAEUS 1758) E

*Deroceras reticulatum* (O. F. MULLER 1774) E

*Deroceras sturanyi* (SIMROTH 1894) ? E (Maqedoni – Hungari)

Arionidae

*Arion fasciatus* (NILSSON 1823) E

*Arion rufus* (LINNAEUS 1758) ? E

Clausiliidae

*Papillifera papillaris* (O. F. MULLER 1774) E

Cochlicellidae

*Cochlicella acuta* (O. F. MULLER 1774) E

*Cochlicella barbara* (LINNAEUS 1758) E

Gastrodontidae

*Zonitoides arboreus* (SAY 1817) ? A

Helicidae

*Helix aspersa* O. F. MULLER 1774 E (Evropa Jugperëndimore)

*Eobania vermiculata* (O. F. MULLER 1774) E (Mesdheu)

*Theba pisana* (O. F. MULLER 1774) E (Evropa Perëndimore ?)

Helicodiscidae

*Lucilla scintilla* (R. T. LOWE 1852) A

*Lucilla singleyanus* (PILSBRY 1890) A

Hygromiidae

*Cernuella virgata* (Da Costa, 1778) E (Pjesa perëndimore e Mesdheut)

*Trochidea pyramidata* (DRAPARNAUD 1805) E (Mesdheu Perëndimor ?)

*Trochoidea trochoides* (POIRET 1789) E (Mesdheu Perëndimor)

*Xerotricha conspurcata* (DRAPARNAUD 1801) E (Mesdheu Perëndimor)

Limacidae

*Limacus flavus* (LINNAEUS 1758) E (Mesdheu)

Milacidae

*Tandonia sowerbyi* (A. FERUSSAC 1923) E (Greqi )

Pomatiasidae

*Pomatias elegans* (O. F. MULLER 1774) E

Punctidae

*Paralaoma servilis* (SHUTTLEWORTH 1852) A ?

Subulinidae

*Rumina decollata* (LINNAEUS 1758) ? A (Azia Perënd, pranë Mesdheut)

## Valloniidae

*Vallonia excentrica* STERKI 1892 E

## Zonitidae

*Oxychilus camelinus* (BOURGUIGNAT 1852) C (Azia Vog. dhe e Mes ?)

*Oxychilus cyprius* (L. PFEIFFER 1847) E ?

*Oxychilus draparnaudi* (BECK 1837) E (Evropa Perëndimore)

*Vitrea contracta* (WESTERLUND 1871) E

## Referencat

CIANFANELLI, S., TALENTI, E. & BODON, M. 2016: *Mieniplotia scabra* (Müller, 1774), another gastropod invasive species in Europe and the status of freshwater allochthonous molluscs in Greece and Europe. *Mediterranean Marine Science* 16(4): 253-263. Published on line: 28 March 2016.

<https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/hcmr-med-mar-sc/article/view/13117>

DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) 2009: *Handbook of Alien Species in Europe*. Springer Science + Business Media B. V.

DHORA, DH. 2014: Lista paraprake të molusqeve aliene të Shqipërisë. Pa botuar.

DHORA, DH. 2014: Molluscs of Albania 2014: List of species and biogeographical data. *Buletin Shkencor i USh "Luigj Gurakuqi"*, Nr. 64, Seria e Shkencave të Natyrës, p. 149-181.

GIACOBBE, S., DEDOMENICO, F., IARRERA, S. P. M., MANGANO, M. C., PORPORATO, E. & SPANÒ, N. 2010: Alien molluscs and crustacean decapods in the straits of Messina (Central Mediterranean sea). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39: 528.

[http://www.ipm.msu.edu/uploads/files/Forecasting\\_invasion\\_risks/vineyard Snail.pdf](http://www.ipm.msu.edu/uploads/files/Forecasting_invasion_risks/vineyard_Snail.pdf).

<http://www.animalbase.uni-goettingen.de>

<http://www.eu-nomen.eu>

[http://www.flickr.com/photos/landshells\\_freshwater\\_gastropods/9043005704/](http://www.flickr.com/photos/landshells_freshwater_gastropods/9043005704/)

<http://www.marinespecies.org/>

<http://www.plosone.org/article/fetchSingleRepresentation.action?uri=info...>



List of native and alien species recorded in 32 Central European cities; numbers of plots and cities with the species presence are given.

<http://www.wikipedia.com/2016>

HAUSDORF, B., & SAUER, J. 2009. Revision of the Helicellinae of Crete (Gastropoda: Hygromiidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 157, 373-419.

MAHR, S. & MAHR, D. 2000: MBCN, VII/3 (KYF), University of Wisconsin, *Rumina decollata*.

<http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf703.html>

OCCHIPINTI-AMBROGI, A., MARCHINI, A., CANTONE, G., CASTELLI, A., CHIMENZ, C., CORMACI, M., FROGLIA, C., FURNARI, G., GAMBÌ, M. C., GIACCONE, G., GIANGRANDE, A., GRAVILI, C., MASTROTOTARO, F., MAZZIOTTI, C., ORSI-RELINI, L. & PIRAINO, S. 2010: Alien species along the Italian coasts: an overview. *Biol Invasions*, Published online 02 July 2010: 1-23.

OTERO, M., CEBRIAN, E., FRANCOUR, P., GALIL, B. & SAVINI, D. 2013. *Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs): A strategy and practical guide for managers*. Malaga, Spain: IUCN. 136 pages.

PEĆAREVIĆ, M., MIKUŠ, J., BRATOŠ, CETINIĆ, J., DULČIĆ, J. & ČALIĆ, M. 2013: Introduced marine species in Croatian waters (Eastern Adriatic Sea). *Mediterranean Marine Science*, 14/1: 224-237.

RUCI, S., KASEMI, D. & BEQIRAJ, S. 2013. Comparative study on macrozoobenthos of rocky areas of the Adriatic Sea in Albania between spring and summer seasons. *Akademia e Shkencave të Shqipërisë (AJNTS)*. ISSN: 2074-0867. Pg 125-134.

SAHIN, C., EMIRAL, H., OKUMUS, I., GOZLER, A. M., KALAYCI, F. & HACIMURTEZAOGLU, N. 2009: The Benthic Exotic Species of the Black Sea: Blood Cockle (*Anadara inaequalis*, Bruguiere, 1789: Bivalve) and Rapa Whelk (*Rapana thomasiana*, Crosse, 1861: Mollusc). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8/2: 240-245

UNEP-MAP-RAC/SPA.2011: *Non-native species in the Mediterranean: What, when, how and why?* Ed: RAC/SPA, Tunis. 28 pp.

WELTER – SCHULTES, F. 2012: *European non – marine molluscs, a guide for species identification*. Planet Poster Editions, Göttingen, 674 pp.

- WITTENBERG, R. 2006: An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland (6, Molluscs – Mollusca), FOEN.
- ZENETOS, A., KOUTSOUBAS, D. & VARDALA-THEODOROU, E. 2005: Origin and vectors of introduction of exotic molluscs in Greek waters. *Belg. J. Zool.*, 135 (2): 279-286.
- ZENETOS, A., KATSANEVAKIS, S., BEQIRAJ, S., MAČIĆ, V., POURSANIDIS, D. & KASHTA, L. (2011). Rapid assessment survey of marine alien species in the Albanian and Montenegrin coast. Technical report. RAC/SPA, N° 37/38/39/2010: 54 pp
- ZENETOS, A., GOFAS, S., MORRI, C., ROSSO, A., VIOLANTI, D., GARCÍA RASO, J. E., ÇINAR, M. E., ALMOGI-LABIN, A., ATEŞ, A. S., AZZURRO BALLESTEROS, E., BIANCHI, C. N., BILECENOGLU, M., GAMBI, M. C., GIANGRANDE, A., GRAVILI, C., HYAMS - KAPHZAN, O., KARACHLE, P. K., KATSANEVAKIS, S., LIPEJ, L., MASTROTOTARO, F., MINEUR, F., PANCUCCI-PAPADOPOULOU, M. A., RAMOS ESPLÁ, A., SALAS, C., SAN MARTÍN, G., SFRISO, A., STREFTARIS, N. & VERLAQUE, M. 2012: Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). *Mediterranean Marine Science*, <http://www.medit-mar-sc.net>

**Sex ratio i breshkave adulte të breshkës kokëmadhe *Caretta caretta* i përcaktuar nga matjet e bishtit në breshkat e kapura në Gjirin e Drinit në periudhën 2010-2018**

Vilma Piroli<sup>1,2</sup> dhe Idriz Haxhiu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shoqata Herpetofauna Shqiptare, Lagja Sulhaxhi 037, 1032 Vorë, Albania

<sup>2</sup>Departamenti i Biologjisë, Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Rruga Jeronim de Rada 12, Shkodër, Albania

**PËRMBLEDHJE**

Studimet për breshkën kokëmadhe *Caretta caretta* ka vite që implementohen në Shqipëri dhe ky studim sjell të dhëna të mbledhura në Gjirin e Drinit në periudhën e ngrohtë të vitit përgjatë 9 viteve (2010-2018) përgjatë fazës së ngrohtë të vitit (prill-tetor). Rezultatet tregojnë një prani të madhe të breshkave juvenile dhe sub-adulte duke e rikonfirmuar këtë gjë detar dhe sidomos pjesën jugore të tij si zonë e rëndësishme zhvillimore për breshkën kokëmadhe. Prania e breshkave adulte femra dhe meshkuj edhe pse në një përqindje të ulët krahasuar me juvenilët, sugjeron që gjiri i Drinit përdoret edhe si zonë ushqyese dhe riprodhuese nga kjo grupmoshë. Ky studim konfirmon breshkat me CCL >75cm si klasa ku shfaqet një ndarje e qartë binomiale dhe që duhet përdorur edhe për këtë zonë si kufi për përcaktimin e adultëve nga ana morfologjike. Rezultatet tregojnë një përqindje pak më të madhe të femrave adulte në zonë gjatë periudhës prill-tetor, e cila mund të jetë edhe më e lartë gjatë periudhës joriprodhuese. Megjithatë, kjo e rendit Gjirin e Drinit si një zonë ushqyese me një sex ratio të balancuar për breshkat adulte të llojit *Caretta caretta* gjatë periudhës së ngrohtë të vitit.

**Fjalët kyçe:** *Caretta caretta*, breshka kokëmadhe, gjiri i Drinit, sex ratio, habitat zhvillimor, zonë ushqyese, zonë riprodhuese.

Sex ratio of adult loggerhead sea turtles *Caretta caretta* investigated by tail measurements from turtles bycaught at Drini Bay during the period 2010-2018.

### ABSTRACT

Studies of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in Albania have been implemented for many years and this study reports data collected at Drini Bay during the hot season (April-October) in a nine year period (2010-2018). The results indicate a high presence of the juvenile and sub-adult turtles and once again confirm the bay and especially the southern part of it as an important development habitat for the loggerhead turtle. The presence of the adult female and male loggerhead turtles in the area, even though in a smaller percentage compared to the juveniles, suggests that Drini Bay is used as a foraging and mating area by the turtles at this life stage. This study confirms the class to be used in this area for the adult classification and with a clear binomial distribution of the tail measurements the class with CCL >75cm. The results indicate a slightly higher proportion of adult female loggerheads in the area during the period April-October, which might be even higher during the non-reproductive period. However, this classifies the Drini Bay as a foraging area with a balanced sex ratio of adult loggerhead turtles during the hot season.

**Key words:** *Caretta caretta*, loggerhead, Drini Bay, sex ratio, development habitat, foraging area, mating area.

### Hyrje

Breshka kokëmadhe (*Caretta caretta*) është një lloj i përhapur në të gjithë globin dhe që paraqet strukturë rajonale të popullatës si rezultat i filopatrisë (BOWEN et al., 1994). Ky është lloji më abundant në Mesdhe dhe gjendet në të gjithë pellgun, ndërsa plazhet kryesore folezuese gjenden në Greqi, Turqi, Qipro dhe Libi (CASALE et al., 2018). Metapopullata e Mesdheut rezulton gjenetikisht e izoluar (ENCALADA et al., 1998; CARRERAS et al., 2011) dhe studimet tregojnë një rritje më të shpejtë se ato me origjinë nga Atlantiku që gjenden në Mesdhe, por që nuk folezojnë aty (PIOVANO et al., 2011). Madhësia e adultëve të kësaj metapopullate është sinjifikativisht më e vogël krahasuar me ato të tjera duke arritur maturimin mbi 70cm gjatësi të harkuar të karapaksit (CCL) (TIWARI & BJORN DAL 2000; CASALE et al., 2005). Përcaktimi i seksit tek breshkat detare bëhet

nga temperatura në të cilën ekspozohet embrioni gjatë zhvillimit të tij dhe studimet tregojnë një prirje drejt një orientimi femëror të *sex ratio* në nivel global (WIBBELS 2003). Zhvillimi dhe maturimi i breshkës kokëmadhe merr disa dekada (CASALE et al., 2011) dhe kalon nëpër tre stade jetësore: të sapoçelur, juvenil dhe adult. Ky zhvillim jo gjithmonë ndjek dy fazat ontogjenike (McCLELLAN & READ 2007; HATASE et al., 2002; HAWKES et al., 2006; REES et al., 2010) sikurse mendohej fillimisht (BOLTEN 2003). Për shkak të karakteristikave specifike të këtyre fazave edhe përcaktimi i *sex ratio* bëhet duke përdorur metoda të ndryshme për secilin stad. Përcaktimi i seksit tek të sapoçelurit është metoda më e lehtë dhe bëhet përmes vëzhgimit të drejtpërdrejtë të gonadeve (YNTEMA & MROSOVSKY 1980) dhe indirekt nga temperatura e folesë (MROSOVSKY et al., 1999). Tek juvenilet përcaktimi bëhet nga dozat e hormoneve në gjak, vëzhgimi direkt i gonadeve me laparoskopji ose nekropsive nga breshkat e ngordhura, të kapura në rrjetat e peshkimit ose kapur direkt në det (WIBBELS 1999). Tek të rriturit përcaktimi i seksit mund të bëhet përmes dimorfizmit seksual, pasi meshkujt shfaqin bisht të zgjatur (CASALE et al., 2005). Matjet e bishtit për përcaktimin e seksit tek të rriturit janë disa: plastron maja e bishtit, kloakë-maja e bishtit, plastron-kloakë, raporti plastron-maja e bishtit dhe kloakë maja e bishtit, largësia nga kufiri posterior i karapaksit deri në majën e bishtit (*Cara-Tail*) dhe largësia nga kufiri posterior i karapaksit deri në kloakë (*Cara-Clo*), ndërkohë që CASALE et al. (2005) sugjeron *Cara-Tail* dhe *Cara-Clo* si dy matjet më të përshtatshme. Për ruajtjen e breshkave detare dhe përpilimin e strategjive rajonale është shumë e rëndësishme të kuptohet dinamika e popullatës. Të dhëna të tilla demografike si raporti gjinor (*sex ratio*) dhe madhësia e breshkave të maturuara janë të dhëna të rëndësishme për këto politika ruajtje. Prania e meshkujve adult në një popullatë apo zonë të caktuar vihet re vetëm në zonat afër plazheve folezuese gjatë fazës së çiftëzimit (SCHOFIELD et al., 2009). Ky lloj *sex ratio* mund të mos përfaqësojë atë të popullatës për shkak të periodicitetit të ndryshëm të riprodhimit të meshkujve dhe femrave (MILLER 1997) ndaj edhe njihet si *sex ratio* operationale. Për këtë arsye rekomandohet përcaktimi i *sex ratio* të adultëve në zonat ushqyese edhe pse kjo është e vështirë, pasi abundanca e tyre është e ulët. Janë bërë disa studime për përcaktimin e *sex ratio* në Mesdhe për të sapoçelurit, juvenilet dhe adultët prej të cilave në detin Adriatik është përcaktuar *sex ratio* i juvenilëve (CASALE et al., 2006) ndërkohë nuk ka të dhëna të tilla për adultët. Deti Adriatik rezulton një zonë neritike me prani të juvenilëve të mëdhenj dhe të adultëve (CASALE & MARGARITOUS 2010). Breshkat adulte të pajisura me transmetues

satelitor shfaqën preferenca për zona të caktuara neritike (BRODERICK et al., 2007; SCHOFIELD et al., 2010; CASALE et al., 2012; CASALE et al., 2013a; REES et al., 2013). Një studim gjenetik i bërë për breshka të kapura në Gjirin e Drinit (YLMAZ et al., 2012) tregon një prani të madhe të breshkave të sapoçelura nga plazhet folezuese në Greqi. Modelet e shpërndarjes së të vegjëlve nga plazhet folezuese në Mesdhe (CASALE & MARIANI 2014) tregojnë po ashtu një prani më të madhe të të vegjëlve nga këto plazhe folezuese, ndërsa prania e haplotipeve të reja (YLMAZ et al., 2012) sugjerohet të jetë e lidhur me zbulimin më të fundit të folezimit në Shqipëri (PIROLI & HAXHIU 2018, in press). Ndryshimet klimatike do të ndikojnë shumë në *sex ratio* të breshkave detare (MROSOVSKY et al., 1984; FUENTES et al., 2010; WITT et al., 2010b) sidomos pas parashikimeve të ndikimeve që pritet të ndodhin në detin Mesdhe (GIORGI & LIONELLO 2008), shfaqet nevoja e studimeve të tilla në zonat ushqyese. Ne po raportojmë një studim të shtrirë në 9 vite në një zonë ushqyese të breshkave detare *Caretta caretta* në Adriatikon Juglindor-Shqipëri. Duke përdorur tiparet e dimorfizmit seksual kemi përcaktuar madhësinë e maturimit të meshkujve dhe kemi përlllogaritur për herë të parë për një zonë nga Adriatiku *sex ratio* të breshkave adulte në një zonë të frekuentuar nga breshka me origjinë (YLMAZ et al., 2012) nga plazhe folezuese me predispozitë të lartë të prodhimit të femrave (ZBINDEN et al., 2007; KATSELIDIS et al., 2012; REES & MARGARITOU 2004).

## **Materiale dhe metoda**

Breshkat e marra në studim janë kapur në mënyrë rastësore në stavnikët e Gjirit të Drinit (Fig. 1). Stavnikët janë monitoruar çdo ditë në periudhën 2010-2018 që nga dita e parë e vendosjes së tyre në funksionim (fillim i muajit prill) deri në atë të fundit (fundi i muajit tetor). Breshkat janë vendosur në varkën që ndodhej jashtë stavnikut për mbledhjen e të dhënave të nevojshme ose transportuar drejt Qendrës për Kërkim dhe Ndihmën e Parë për Breshkat Detare në Patok për një ekzaminim më të detajuar. Përpara rikthimit në det breshkat janë matrikulluar (BALAZS 1999) me matrikull të llojit Stockbrands' titanium në gjymtyrën e djathtë të përparme. Matrikulli ka shërbyer për të evidentuar rikapjen e breshkave të marra një herë në studim dhe përjashtimin e tyre nga analiza. Kapja në stavnik supozohet të mos jetë preferenciale ndaj seksit, pasi mundësia për të hyrë në këtë mjet peshkimi nga të dy sekset është e barabartë. Mbledhja e të dhënave është bërë kryesisht në periudhën e ngrohtë të vitit (prill-tetor), pasi kjo është edhe periudha në të cilën normalisht operojnë stavnikët ndaj

edhe vlerësimi i raportit gjinor (*sex ratio*) është bërë vetëm për këtë periudhë.

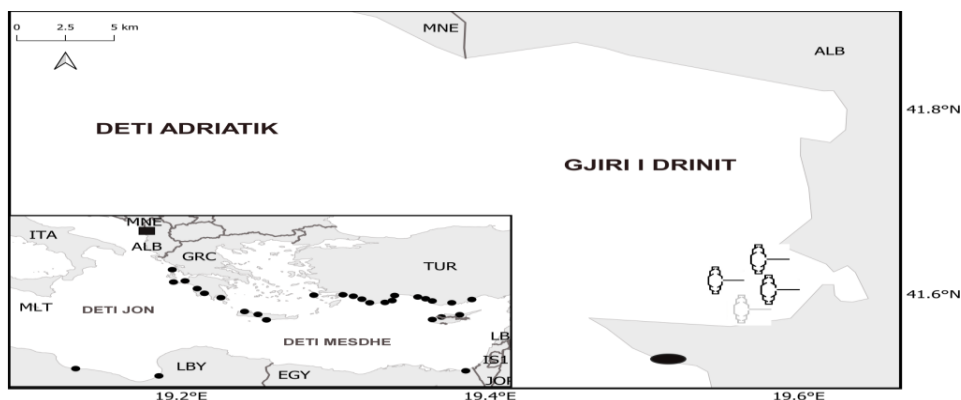


Fig. 1 Harta e zonës së studimit dhe pozicioni i vendosjes së stavnikëve ku janë mbledhur breshkat. Me ngjyrë të zezë janë shënuar stavnikët e monitoruar çdo sezon (2010-2018); me ngjyrë gri stavniku i monitoruar për 4 sezone (2012-2015); me elips të zi është shënuar zona e raportuar si vendfolezim; me rreth të zi janë shënuar plazhet folezuese në Mesdhe; me katror është shënuar zona e këtij studimi.

Për përcaktimin e seksit është e nevojshme mbledhja e informacionit biometrik në lidhje me karapaksin dhe bishtin. Për karapaksin është matur me metër shirit në 0.5cm më të afërt gjatësia e harkuar e karapaksit nga pllaka nukale deri në majën e pllakës supra kaudale ( $CCL_{n-t}$ ) për të gjitha breshkat (BOLTEN 1999). Këto të dhëna biometrike janë analizuar për të gjitha breshkat për të përcaktuar një kufi të  $CCL$  për adultët. Ky rezultat më pas është krahasuar për ndryshime të mundshme me studime të tjera të ngjashme të bëra për Mesdheun (CASALE et al., 2005, 2014; REES et al., 2013). Për bishtin janë bërë disa matje: gjatësia totale e bishtit ( $TTL$ ), largësia nga fundi i plastronit deri tek kloaka ( $Plas-Clo$ ) dhe largësia nga kufiri posterior i karapaksit deri në majën e bishtit ( $Cara-Tail$ ) për të gjitha breshkat e marra në studim. Përcaktimi i seksit u bë nga analiza e të dhënave të marra nga matja e distancës nga kufiri posterior i karapaksit deri në majën e bishtit (CASALE et al., 2014) dhe rezultatet janë krahasuar me studime të bëra në Mesdhe (CASALE et al., 2005, 2014; REES et al., 2013). Breshkat e klasifikuara si adulte me gjatësi nga kufiri posterior i karapaksit deri në majën e bishtit ( $Cara-Tail$ ) më të vogël ose të barabartë me 7cm nisur nga të dhënat e raportuara nga plazhet folezuese në Greqi (Rees et al., 2013) janë klasifikuar si femra. Nga analizimi i këtyre dy të dhënave biometrike është bërë e mundur përcaktimi i *sex ratio* në breshkat

e klasës adulte. Proporcioni i femrave në breshkat e klasës adulte u përcaktua nga shpërndarja binomiale e madhësisë së bishtit me intervalin konfidencial 95% (ZAR 1999).

## Rezultate

### *Madhësia e pjekurisë për meshkujt*

Janë marrë në konsideratë nga ky studim 1219 breshka kokëmadhe (*Caretta caretta*) të kapura në gjirin e Drinit në periudhën 2010-2018 dhe për të cilat kishte informacion në lidhje me CCL dhe matjet e bishtit, shpërndarja e të cilave tregohet në Fig. 1.

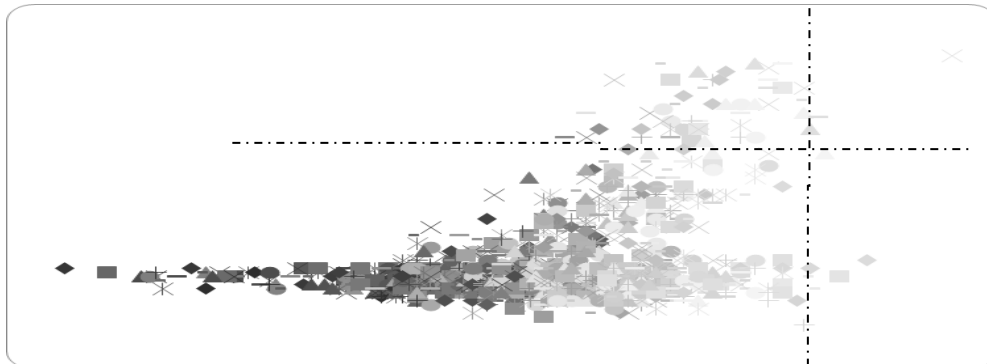


Fig. 2 Shpërndarja në varësi të CCL të gjatësisë *Cara-Tail* të 1219 breshkave të marra në studim. Me vija të ndara jepet kufiri i CCL që ndan juvenil-adult (sipas madhësisë së maturimit të meshkujve) dhe *Cara-Tail* që ndan femra-meshkuj.

Klasa ku shfaqet për herë të parë një bisht i zgjatur dhe që tregon për prani të meshkujve ishte ajo 60-65cm (Fig. 2) edhe pse ky tipar shfaqej vetëm në 0.7% të totalit të individëve të klasës me një gjatësi bishti *Cara-Tail* që arrin deri në +11cm.

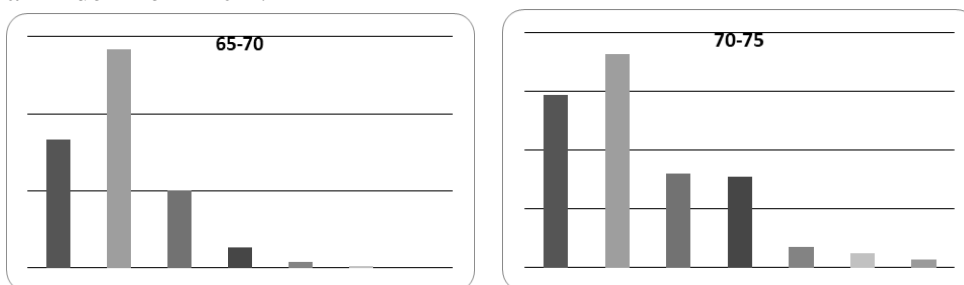


Fig. 3 Frekuenca e shpërndarjes së gjatësisë *Cara-tail* të breshkave të klasave 65-70 dhe 70-75 cm CCL.



Në klasën 65-70cm 6.1% e breshkave shfaqën bisht të zgjatur i cili arrinte vlerën maksimale 19cm (Fig. 3). Tek disa meshkujt të kësaj klase u gjet edhe prani e plastronit të butë që është një karakteristikë e meshkujve gjatë fazës së riprodhimit. Mashkulli më i vogël ku u gjet plastroni i butë ishte 70cm (CCL) dhe me gjatësi bishti *Cara-Tail* +13cm.

Përqindja e breshkave me bisht të gjatë dhe që për pasojë mund të klasifikohen si meshkuj rritet në klasën 70-75 cm duke arritur 21.9% të totalit dhe ku për herë të parë shfaqet edhe një bisht në përmasat e tij maksimale 25cm (1.4%) (Fig. 3).

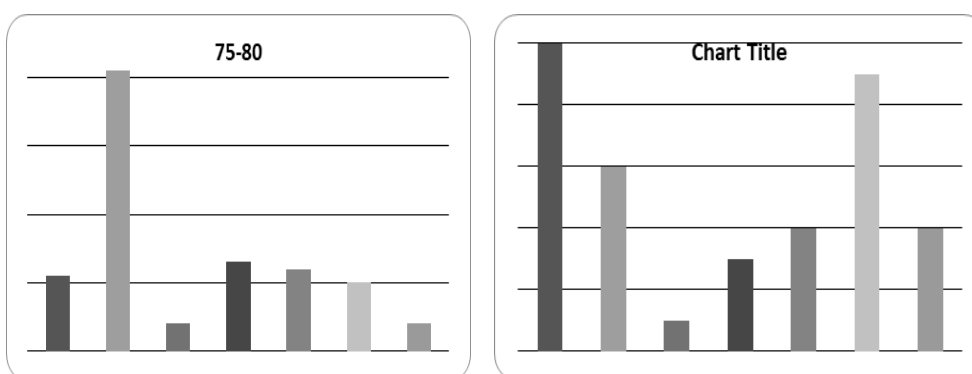


Fig. 4 Frekuenca e shpërndarjes së gjatësisë *Cara-Tail* të breshkave të klasave 75-80 dhe >80 cm CCL.

Gjatësia e bishtit e breshkave >75 cm varjoi nga -5 në 26 cm (n=136) (Fig. 4). Vetëm 5.4% e tyre kishin bisht me gjatësi +3 deri në +7cm (klasa 5cm) dhe bazuar në të dhënat nga plazhet folezuese janë klasifikuar si femra.

Frekuenca e shpërndarjes së vlerave të *Cara-Tail* sipas CCL të grupuar në klasa 5cm tregon shfaqjen e një bishti të zgjatur në klasën 60-65 cm dhe vihet re një ndarje binomiale vetëm në breshkat me madhësi të karpaksit >75 cm duke përcaktuar këtë të fundit si kufirin e poshtëm të klasifikimit të meshkujve adult dhe përcaktimit të seksit nga matjet morfometrike.

#### *Prezenca e breshkave adulte në gji*

Nga shpërndarja në muaj e breshkave femra u vu re një rritje eksponenciale e numrit të tyre deri në muajin maj dhe që shoqërohet me një rënie më të zbutur drejt muajit tetor (Fig. 5). U regjistruan rikapje të herëpashërme të breshkave të markuara si brenda të njëjtit sezon ashtu edhe në vitet pasardhëse duke treguar qëndrim për një periudhë të gjatë të tyre në gji dhe besnikëri ndaj habitatit. Në disa nga breshkat e marra në studim u vu re prani e një shenje kafshimi në pjesën e pasme të qafës që tregon edhe për

një mundësi të çiftëzimit, pasi breshkat meshkuj përveç kapjes fort përmes thonjve pas trupit të breshkës femër në momentin e kopulimit e kafshojnë femrën në pjesën e pasme të qafës që rrymat e ujit të mos i shkëpusin ato. Nga breshkat e vërejtura me prani të kafshimit vetëm 33% e tyre ishin mbi 75cm (CCL). U regjistrua prania në këtë zonë e breshkave *Caretta caretta* të cilat ishin markuar nga ARCHELON gjatë folezimit në Greqi (n=5) (MARGARITOULIS D., perss. comm) ndërkohë që u evidentuan edhe breshka me inflamacion të kloakës si një tregues i mundshëm i ndodhjes së kopulimit përpara kapjes së tyre.

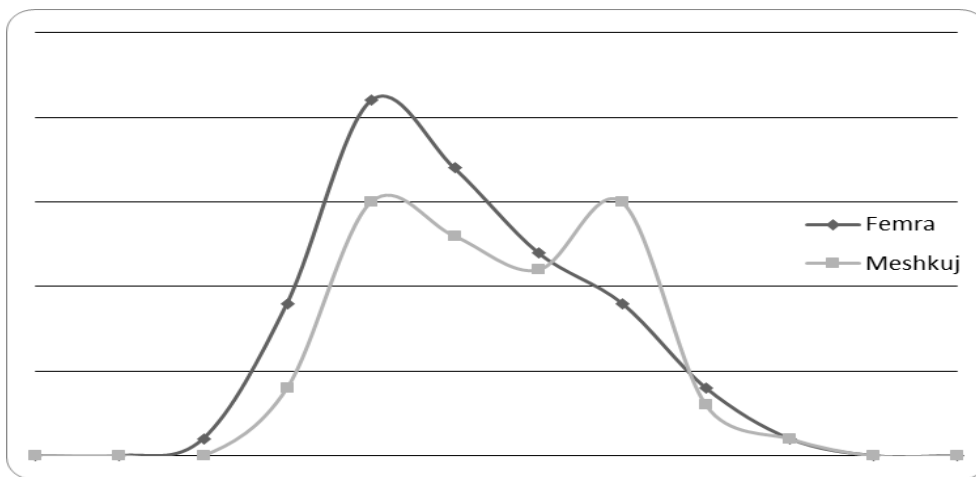


Fig. 5 Frekuenca e shpërndarjes së kapjeve në muaj për breshkat adulte.

Rritje eksponenciale vihet re edhe për breshkat meshkuj deri në muajin maj, ndërkohë që qëndrimi i tyre duket të jetë i shtrirë në të gjithë verën dhe fillojnë të largohen nga zona rreth muajit shtator.

#### *Sex ratio*

Pasi u përcaktua që kufiri i klasifikimit për adultët nga ana morfologjike edhe për këtë popullatë është ai i gjatësisë së harkuar të karapaksit >75 cm, u bë përcaktimi i seksit për këto breshka. Kësaj analize iu nënshtruan 136 breshka të klasës adulte (>75 cm). Nga të gjitha breshkat e marra në konsideratë nga ky studim vetëm 11.2 % rezultuan adult duke konfirmuar edhe një herë rolin e gjirit të Drinit si habitat zhvillimor neritik për breshkën kokëmadhe. Proporcioni i femrave në breshkat me *CCL*>75 cm në popullatën e gjirit të Drinit rezultoi 54.4% (95% CI: 45.7- 62.9%) në periudhën prill-tetor duke referuar një *sex ratio* pothuajse të balancuar për këtë grupmoshë.

## Diskutime

Numri total i breshkave të kapura në periudhën në studim si dhe përqindja e breshkave adulte të raportuara përkundrejt atyre juvenile dhe sub-adulte konfirmon edhe një herë gjirin e Drinit dhe sidomos pjesën jugore të tij ku janë kapur edhe këto breshka si një zonë e rëndësishme zhvillimore për breshkat juvenile dhe sub-adulte në detin Adriatik. Zona jugore e gjirit të Drinit ku edhe ndodhen stavnikët është raportuar vazhdimisht për prezencën e breshkave detare dhe kapjen e tyre (HAXHIU, I. & RUMANO, M. 2005; HAXHIU, I. 2010; HAXHIU, I. & PIROLI, V. 2012, 2013; PIROLI, V. 2010; PIROLI, V. & HAXHIU, I. 2012, 2013a, 2013b, 2018, in press) si dhe ka rezultuar edhe si një zonë e preferuar dhe frekuentuar gjatë vitit nga 3 breshkat e pajisura me transmetues satelitor (SNAPE et al., 2020) përkundrejt pjesës tjetër të gjirit. Kjo mund të ketë lidhje me popullatat e shumta të invertebrorëve që gjenden në këtë pjesë të gjirit, por ndoshta edhe me shqetësimin e pjesës veriore të tij nga porti i Shëngjinit. Kjo ngre edhe nevojën e ruajtjes së kësaj zone të gjirit e cila rezulton me një prani të lartë të breshkave dhe njëkohësisht me impakt të madh mjedisor nga njeriu sidomos për ndotjen kimike dhe plastike të ardhura nga lumi i Ishmit. Numri i vogël i breshkave adulte në këtë zonë, është në proporcion me evidencat e ulëta të të rriturve në mjedisin detar dhe nivelin e ulët të folezimit në vendin tonë. Rezultati i përfituar nga ky studim në lidhje me përcaktimin e seksit bazuar në matjet e bishtit sugjeron që duhet të bëhet vetëm për breshkat me  $CCL > 75$  cm dhe kjo rezulton të jetë në koherencë me ato të studimeve në Mesdhe (CASALE et al., 2005, 2014; REES et al., 2013). Ky studim arrin në të njëjtin përfundim me këto studime edhe për faktin që bishti i meshkujve rritet në mënyrë të ndjeshme në breshkat me  $CCL$  më të madhe se 65 cm ndërkohë që dikotomia e qartë në popullatë arrihet vetëm në breshkat me  $CCL$  më të madhe se 75 cm. Për klasat më të vogla se 75cm ( $CCL$ ) klasifikimi në femra dhe meshkuj është i pamundur vetëm nga të dhënat morfologjike, përveç rasteve kur gjatësia e bishtit është më e madhe se 7cm. Përcaktimit të seksit dhe më pas përlllogaritjes për *sex ratio* në Mesdhe rekomandohet (CASALE et al., 2005, 2014) t'i nënshtrohen vetëm breshkat me gjatësi të harkuar të karapaksit më të madhe se 75 cm. Nga përlllogaritjet e bëra ky kufi rezultoi i vërtetë edhe për popullatën e marrë në studim ndaj edhe sugjerohet të përdoret për përcaktimet në të ardhmen. *Sex ratio* e breshkave adulte në zonat ushqyese mund të ndryshojnë gjatë vitit ndaj edhe rekomandohet përlllogaritja e tij në periudhën joriprodhuese (WIBBELS 2003). Në Mesdhe meshkujt udhëtojnë drejt zonave ushqyese rreth muajit maj dhe

largohen prej aty për të shkuar drejt zonave riprodhuese rreth muajit tetor (HAYS et al., 2010, SCHOFIELD et al., 2010, CASALE et al., 2013). Rezultatet e paraqitura në këtë studim tregojnë një prani të meshkujve në muajin prill, ndjekur nga një rritje me 17.74% në muajin maj dhe që më pas fillon të ulet në muajin shtator. Ecuri kjo e njëjtë me studimet e bëra në Mesdhe për zonat ushqyese të frekuentuara nga meshkujt adult, mirëpo e kufizuar për nga të dhënat për periudhën nëntor-mars. Kjo e dhënë tregon që Gjiri i Drinit përdoret nga breshkat adulte meshkuj si zonë ushqyese në periudhën prill-tetor. Nisur nga studimet e kryera me transmetues satelitor që tregojnë përdorimin e këtij gjiri detar si zonë dimëruese (SCHOFIELD et al., 2013; SNAPE et al., 2020) nuk përjashtohet mundësia e qëndrimit të këtyre breshkave në zonë edhe gjatë muajve të ftohtë të vitit vetëm se në thellësi më të mëdha nga ajo e pozicionit të stavnikëve. Femrat adulte ndjekin një rrjedhë tjetër të lëvizjes në detin Mesdhe ku ato udhëtojnë drejt zonave ushqyese rreth muajit tetor (ZBINDEN et al., 2011) për t'u larguar nga aty për në zonat riprodhuese rreth muajit prill (HAYS et al., 2010). Rezultatet e paraqitura në këtë studim tregojnë një prani të femrave adulte në muajin prill, ndjekur nga një rritje eksponenciale në muajin maj dhe me një ulje graduale drejt muajit shtator. Kjo rënie e numrit të femrave pas muajit maj mund të ketë lidhje me largimin e një pjese prej tyre drejt zonave folezuese. Kjo ecuri e pranisë së femrave adulte gjatë kohës së riprodhimit në Gjirin e Drinit, pranisë së meshkujve me plastron të butë, të femrave me kloakë të inflamuar, në vijim edhe të zbulimit të folezimit në Shqipëri dhe evidencën e pranisë së folezimit në Kepin e Rodonit (PIROLI & HAXHIU, 2018, in press) sugjeron që në këtë zonë detare mund të ndodhë çiftëzimi midis individëve adult pas të cilit një pjesë e femrave mund të largohen drejt plazheve folezuese në Greqi ose zonave përgjatë bregdetit shqiptar ku ndodh edhe folezimi sporadik. Femrat adulte të breshkës kokëmadhe normalisht ndërmarrin udhëtime riprodhuese çdo 2-3 vite, me intervale ndërriprodhuese që variojnë sipas individit (BRODERICK et al., 2002) ndaj edhe jo më shumë se 50% e femrave në një rajon do të nisen për migrim. Prania e breshkave, për të cilat kishte evidenca të folezimit në Greqi, propozon edhe mundësinë e përdorimit të zonës si zonë ushqyese nga femrat të cilat janë në vitin e tyre joriprodhues. Studime të tjera që përfshijnë edhe periudhën e ftohtë të vitit janë të nevojshme ashtu sikurse intensifikimi i studimit për folezim në këtë zonë ose ato përreth.

*Sex ratio* i plazheve folezuese në Mesdhe propozohet të jetë dukshëm i anuar nga ai femëror (CASALE et al., 2018) ndërkohë që vërehen zona të ndryshme të frekuentuara nga individë adultë, të cilat variojnë nga me

predispozitë femërore në ato të balancuara (CASALE et al., 2005; WHITE et al., 2010; CASALE et al., 2006; LAZAR et al., 2008) dhe me predispozitë mashkullore (REES et al., 2013). Ky përcaktim i *sex ratio* është i pari për adultët në një zonë ushqyese në detin Adriatik. Ky studim e rendit Gjirin e Drinit në zonat me *sex ratio* pothuaj të balancuar të breshkave adulte në periudhën e ngrohtë të vitit. Ky rezultat sugjerohet të jetë i lidhur me përdorimin e zonës si habitat ushqyes nga meshkujt adult, si dhe frekuentimin e saj nga breshka femra gjatë vitit të tyre joriprodhues dhe breshka të cilat folezojnë në zonën përreth (PIROLI & HAXHIU, 2018, in press). Tendenca drejt një proporcioni më të lartë femëror ishte i pritshëm nga fakti që *sex ratio* i plazheve folezuese në Mesdhe propozohet të jetë dukshëm i anuar nga ai femëror (CASALE et al., 2018). Proporcioni i femrave mund të jetë edhe më i lartë gjatë fazës joriprodhuese nisur nga ecuria e zbritjes së kurbës së kapjeve të breshkave femra pas muajit maj, ndaj edhe studime të cilat mbulojnë periudhën e ftohtë të vitit janë të nevojshme në të ardhmen.

## Falënderime

Autorët falënderojnë Global Environment Facility's Small Grant Programme (GEF/SGP), Regional Activity Centre for Specially Protected Areas (RAC/SPA), United Nations Environment Programme UNEP/MAP, IPA CBC program të BE-së dhe të gjithë ata që kanë mbështetur, financuar dhe shërbyer si vullnetarë gjatë implementimit të projekteve në periudhën e mbuluar nga ky studim.

## Literatura

- BALAZS, G.H. 1999: Factors to consider in the tagging of sea turtles. In: ECKERT, K.L., BJORN DAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY, M. (eds), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, pp. 101-109.
- BOLTEN, A.B. 1999: Techniques for measuring sea turtles. In: ECKERT, K.L., BJORN DAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY, M. (eds) Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Washington, DC, p. 110–114.
- BOLTEN, A.B. 2003: Active swimmers—passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system. In: Bolten AB,

- Witherington BE (eds) Loggerhead sea turtles. Smithsonian Institution, Washington, p. 63–78.
- BOWEN, B.W., KAMEZAKI, N., LIMPUS, C.J., HUGHES, G.R., MEYLAN, A.B. & AVISE, J.C. 1994: Global phylogeography of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) as indicated by mitochondrial DNA haplotypes. *Evolution* 48:1820–1828.
- BRODERICK, A.C., COYNE, M.S., FULLER, W.J., GLEN, F. & GODLEY, B.J. 2007: Fidelity and over-wintering of sea turtles. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 274: 1533–1538.
- BRODERICK, A.C., GLEN, F., GODLEY, B.J. & HAYS, G.C. 2002: Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx* 36: 227–235.
- CARRERAS, C., PASCUAL, M., CARDONA, L., MARCO, A., BELLIDO, J.J., CASTILLO, J.J., TOMAS, J., RAGA, J.A., SANFELIX, M., FERNANDEZ, G. & AGUILAR, A. 2011: Living together but remaining apart: Atlantic and Mediterranean loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in shared feeding grounds. *Journal of Heredity* 102: 666–677.
- CASALE, P. & MARGARITOU LIS, D. 2010: Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities. IUCN, Gland, Switzerland.
- CASALE, P. & MARIANI, P. 2014: The first ‘lost year’ of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 498, p. 263–274. doi: 10.3354/meps10640.
- CASALE, P., BRODERICK, A.C., CAMIÑAS, J.A., CARDONA, L., CARRERAS, C., DEMETROPOULOS, A., FULLER, W.J., GODLEY, B.J., HOCHSCHEID, S., KASKA, Y., LAZAR, B., MARGARITOU LIS, D., PANAGOPOULOU, A., REES, A.F., TOMÁS, J., TÜRKOZAN, O. 2018: Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered Species Research*. Vol. 36: 229–267. <https://doi.org/10.3354/esr00901>
- CASALE, P., BRODERICK, A.C., FREGGI, D., MENCACCI, R., FULLER, W.J., GODLEY, B.J. & LUSCHI, P. 2012: Long-term residence of juvenile loggerhead turtles to foraging grounds: a potential conservation hotspot in the Mediterranean. *Aquat. Conserv: Marine and Freshwater Ecosystem* 22: 144–154. <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2222>

- CASALE, P., FREGGI, D., BASSO, R. & ARGANO, R. 2005: Size at male maturity, sexing methods and adult sex ratio in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Italian waters investigated through tail measurements. *Herpetolog. J.* 15: 145-148.
- CASALE, P., FREGGI, D., CINÀ, A. & ROCCO, M. 2013a: Spatio-temporal distribution and migration of adult male loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea: further evidence of the importance of neritic habitats off North Africa. *Marine Biology* 160: 703–718.
- CASALE, P., FREGGI, D., MAFFUCCI, F. & HOCHSCHEID, S. 2014: Adult sex ratios of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in two Mediterranean foraging grounds. *Scientia Marina* 78: 303–309. doi:<http://dx.doi.org/10.3989/scimar.03988.30E>
- CASALE, P., GEROSA, G., ARGANO, A., BARBARO, S. & FONTANA, G. 1998: Testosterone titers of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) incidentally caught in the Central Mediterranean: a preliminary sex ratio study. *Chelonian Conservation and Biology* 3, p. 90-93.
- CASALE, P., LAZAR, B., PONT, S., TOMÁS, J., ZIZZO, N., ALEGRE, F., BADILLO, J., DI SUMMA, A., FREGGI, D., LACKOVIĆ, G., RAGA, J.A., ROSITANI, L. & TVRTKOVIĆ, N. 2006: Sex ratios of juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Ser.* 324: 281–285.
- CASALE, P., MAZARIS, A.D. & FREGGI, D. 2011: Estimation of age at maturity of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean using length-frequency data. *Endanger Species Res* 13: 123–129.
- ENCALADA, S.E., BJORNDAL, K.A., BOLTEN, A.B., ZURITA, J.C., SCHROEDER, B., POSSARDT, E., SEARS, C.J. & BOWEN, B.W. 1998: Population structure of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting colonies in the Atlantic and Mediterranean as inferred from mitochondrial DNA control region sequences. *Marine Biology* 130: 567–575.
- FUENTES, M.M.P.B., HAMANN, M. & LIMPUS, C.J. 2010: Past, current and future thermal profiles for green turtle nesting grounds: implications from climate change. *J Exp Mar Biol Ecol* 383: 55–64.
- GIORGI, F. & LIONELLO, P. 2008: Climate change projections for the Mediterranean region. *Glob Planet Change* 63: 90–104.
- HATASE, H., TAKAI, N., MATSUZAWA, Y., SAKAMOTO, W., OMTA, K., GOTO, K., ARAI, N. & FUJIWARA, T. 2002: Size-

- related differences in feeding habitat use of adult female loggerhead turtles *Caretta caretta* around Japan determined by stable isotope analyses and satellite telemetry. *Marine Ecology Progress Series* 233: 273–281.
- HAWKES, L.A., BRODERICK, A.C., COYNE, M.S., GODFREY, M.H., LOPEZ-JURADO, L.F., LOPEZ-SUAREZ, P., MERINO, S.E., VARO-CRUZ, N. & GODLEY, B.J. 2006: Phenotypically linked dichotomy in sea turtle foraging requires multiple conservation approaches. *Current Biology* 16: 990–995.
- HAXHIU, I. & PIROLI, V. 2012: Sea turtle conservation: the most important aim during a long term Albanian study. Book of abstracts of MarCoastEcos2012, Tirana, Albania, p. 237.
- HAXHIU, I. & PIROLI, V. 2013: Dead Sea Turtles from Drini Bay, Albania during 2002-2012. In: TUCKER, T., BELSKIS, L., PANAGOPOULOU, A., REES, A., FRICK, M., WILLIAMS, K., LEROUX, R. & STEWART, K. compilers. Proceedings of the Thirty-Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NOAA NMFS-SEFSC-645, Baltimore, Maryland, USA, p. 103.
- HAXHIU, I. & RUMANO, M. 2005: Conservation project of sea turtles in Patok, Albania. Proceedings Second Mediterranean Conference on Marine Turtles, Kemer, p. 87-90.
- HAXHIU, I. 2010: Albania. In: CASALE, P. & MARGARITOU, D. (eds.), *Sea Turtles in the Mediterranean*. IUCN, Gland, p.15–28.
- HAYS, G.C., FOSSETTE, S., KATSELIDIS, K.A., SCHOFIELD, G. & GRAVENOR M.B. 2010: Breeding periodicity for male sea turtles, operational sex ratios, and implications in the face of climate change. *Conservation Biology* 24: 1636-1643. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01531.x>
- KATSELIDIS, K.A., SCHOFIELD, G., STAMOU, G., DIMOPOULOS, P. & PANTIS, J.D. 2012: Females first? Past, present and future variability in offspring sex ratio at a temperate sea turtle breeding area. *Animal Conservation* 15: 508-518.
- LAZAR, B., LACKOVIC, G., CASALE, P., FREGGI, D. & TVRTRKOVIC, N. 2008: Histological validation of gonad gross morphology to sex juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Herpetological Journal* 18: 137–140.
- McCLELLAN, C.M. & READ, A.J. 2007: Complexity and variation in loggerhead sea turtle life history. *Biology Letters* 3: 592–594.



- MILLER, J.D. 1997: Reproduction in sea turtles. In: Lutz P.L., Musick J.A. (eds), *The Biology of Sea Turtles*, CRC Marine Science Series, CRC Press, Inc., p. 51-81.
- MROSOVSKY, N., BAPTISTOTTE, C. & GODFREY, M.H. 1999: Validation of incubation duration as an index of the sex ratio of hatchling sea turtles. *Canadian Journal of Zoology* 77: 831-835. <http://dx.doi.org/10.1139/z99-039>
- MROSOVSKY, N., DUTTON, P.H. & WHITMORE, P. 1984: Sex ratios of two species of sea turtle nesting in Suriname. *Canadian Journal of Zoology* 62: 2227–2239.
- PIOVANO, S., CLUSA, M., CARRERAS, C., GIACOMA, C., PASCUAL, M. & CARDONA, L. 2011: Different growth rates between loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) of Mediterranean and Atlantic origin in the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 158: 2577–2587.
- PIROLI, V. & HAXHIU, I. (in Press). Nesting of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in Southeast Adriatic confirmed. *Natura Croatica*.
- PIROLI, V. & HAXHIU, I. 2012: Taxonomic and bio-ecologic study of a Sea Turtle population in Drini Bay – Patok 2010. Book of abstracts of International Conference of Ecosystems (ICE) Tirana, Albania.
- PIROLI, V. & HAXHIU, I. 2013a: Sea Turtle study in Albania during 2011. In: TUCKER, T., BELSKIS, L., PANAGOPOULOU, A., REES, A., FRICK, M., WILLIAMS, K., LEROUX, R. & STEWART, K. (compilers) *Proceedings of the Thirty-Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NOAA NMFS-SEFSC-645, Baltimore, Maryland, USA, p. 153.
- PIROLI, V. & HAXHIU, I. 2013b: Të dhëna për epibiontët e studiuar në breshkat detare, 2010. *Revista shkencore Vitrina* nr 15, p. 24-34.
- PIROLI, V. & HAXHIU, I. 2018: Nesting of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in southeast Adriatic confirmed. In LAZAR, B. & JANČIĆ, M. (editors) 2018. *Book of Abstracts, 6th Mediterranean Conference of Marine Turtles, Poreč – Croatia*, p. 79.
- PIROLI, V. 2011: Të dhëna taksonomike dhe bioekologjike për breshkat detare në Gjirin e Rodonit- Patok. Tezë Diplome për Master Shkencor në Biologji Mjedisore, Departamenti i Biologjisë, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti i Tiranë, p. 40.
- REES, A.F. & MARGARITOU, D. 2004: Beach temperatures, incubation durations and estimated hatchling sex ratio for

- loggerhead sea turtle nests in southern Kyparissia bay, Greece. *Testudo* 6: 23-36.
- REES, A.F., AL SAADY, S., BRODERICK, A.C., COYNE, M.S., PAPATHANASOPOULOU, N. & GODLEY, B.J. 2010: Behavioural polymorphism in one of the world's largest populations of loggerhead sea turtles *Caretta caretta*. *Marine Ecology Progress Series* 418: 201–212.
- REES, A.F., MARGARITOU LIS, D., NEWMAN R., RIGGALL, T.E., TSAROS, P., ZBINDEN, J.A. & GODLEY, B.J. 2013: Ecology of loggerhead marine turtles *Caretta caretta* in a neritic foraging habitat: Movements, sex ratios and growth rates. *Mar Biol.* 160: 519-529. <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-012-2107-2>
- SCHOFIELD, G., DIMADI, A., FOSSETTE, S., KATSELIDIS, A., KOUTSOUBAS, D., LILLEY, M.K.S., LUCKMAN, A., PANTIS, J.D, KARAGOUNI, A.D. & HAYS, G. C. 2013: Satellite tracking large numbers of individuals to infer population level dispersal and core areas for the protection of an endangered species. *Diversity and Distributions*, 19, 834–844. <https://doi.org/10.1111/ddi.12077>
- SCHOFIELD, G., HOBSON, V.J., FOSSETTE, S., LILLEY, M.K.S., KATSELIDIS, K.A. & HAYS, G.C. 2010: Fidelity to foraging sites, consistency of migration routes and habitat modulation of home range by sea turtles. *Diversity and Distribution* 16: 840-853. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00694.x>
- SCHOFIELD, G., LILLEY, M.K.S., BISHOP, C.M., BROWN, P., KATSELIDIS, K.A., DIMOPOULOS, P., PANTIS, J.D. & HAYS, G.C. 2009: Conservation hotspots: implications of intense spatial area use by breeding male and female loggerheads at the Mediterranean's largest rookery. *Endangered Species Research* 10: 191-202. <http://dx.doi.org/10.3354/esr00137>
- STEWART, K.R. & DUTTON, P.H. 2011: Paternal genotype reconstruction reveals multiple paternity and sex ratios in a breeding population of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*). *Conservation Genetics* 12: 1101-1113. <http://dx.doi.org/10.1007/s10592-011-0212-2>
- TIWARI, M. & BJORN DAL, K.A. 2000: Variation in morphology and reproduction in loggerheads, *Caretta caretta*, nesting in the United States, Brazil, and Greece. *Herpetologica* 56: 342–356.
- WHITE, M., BOURAM L. & VENIZELOS, L. 2010: An overview of MEDASSET's role in sea turtle research and conservation in Albania. *Testudo* 7:43–54

- WIBBELS, T. 1999: Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats. In: Eckert K.L., Bjorndal K.A., Abreu-Grobois F.A., Donnelly M. (eds), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4: 139-143.
- WIBBELS, T. 2003: Critical approaches to sex determination in sea turtles. In: Lutz P.L., Musick J.A., Wyneken J. (eds), The Biology of Sea Turtles. Volume II., CRC Marine Biology Series, CRC Press, Inc., p. 103-134.
- WIBBELS, T. 2003: Critical approaches to sex determination in sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA, Wyneken J (eds) The biology of sea turtles, vol 2., CRC Press Boca Raton, FL, p. 103–134.
- WITT, M.J., HAWKES, L.A., GODFREY, M.H., GODLEY, B.J. & BRODERICK, A.C. 2010b: Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle. *J Exp Biol* 213: 901–911.
- WRIGHT, L.I., STOKES, K.L., FULLER, W.J., GODLEY, B.J., MCGOWAN, A., SNAPE, R., TREGENZA, T. & BRODERICK, A.C. 2012: Turtle mating patterns buffer against disruptive effects of climate change. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 279: 2122-2127.
- YILMAZ, C., TURKOZAN, O., BARDAKCI, F., WHITE, M., & KARARAJ, E., 2012: Loggerhead turtles (*Caretta caretta*) foraging at Drini Bay in Northern Albania: Genetic characterisation reveals new haplotypes. *Acta Herpetologica* 7(1). p. 155-162.
- YNTEMA, C.L. & MROSOVSKY, N. 1980: Sexual differentiation in hatchlings loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica* 36: 33-36.
- ZAR, J.H. 1999: Biostatistical analysis. Fourth edition. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- ZBINDEN, J.A., BEARHOP, S., BRADSHAW, P., GILL, B., MARGARITOULIS, D., NEWTON, J. & GODLEY, B.J. 2011: Migratory dichotomy and associated phenotypic variation in marine turtles revealed by satellite tracking and stable isotope analysis. *Marine Ecology Progress Series* 421: 291–302.
- ZBINDEN, J.A., DAVY, C., MARGARITOULIS, D. & ARLETTAZ, R. 2007: Large spatial variation and female bias in the estimated sex ratio of loggerhead sea turtle hatchlings of a Mediterranean rookery. *Endangered Species Res* 3:305-312

## **Specie aliene të ujërave të ëmbla të Shqipërisë**

Marash Rakaj<sup>1</sup>, Violeta Alushi<sup>2</sup>, Rrok Smajlaj<sup>2</sup>

Universiteti i Shkodrës "Luigj Gurakuqi", Fakulteti i Shkencave të Natyrës

<sup>1</sup>Qendra Studimit të Ujërave të Rajonit të Shkodrës,

<sup>2</sup>Departamenti i Biologjisë dhe Kimisë

### **PËRMBLEDHJE**

Në këtë punim paraqitet lista e plotë e specieve aliene të ujërave të brendshme (të ëmbla) të Shqipërisë, të renditura sipas grupeve taksonomike, me të dhënat mbi origjinën, përhapjen në ekosistemet e ndryshme ujore të vendit tonë, me statusin dhe me referencat më kryesore të secilës prej tyre.

Studimet kanë treguar se nga 49 speciet e njohura deri tani për vendin tonë, 24 janë specie aliene invazive, ndërsa 9 prej tyre konsiderohen specie me ndikim të lartë mbi biodiversitetin dhe ekosistemet e ujërave të brendshme në Shqipëri dhe në Evropë.

### **Alien species of the Albanian freshwaters**

#### **ABSTRACT**

This study, presents the complete list of alien species of Albanian freshwaters, listed according to taxonomic groups, with data on the origin, distribution in various aquatic ecosystems of our country, with the status and the main references of each of them.

Studies have shown that out of 49 species known so far for our country, 24 are invasive alien species, while 9 of them are considered species with high impact on biodiversity and freshwater ecosystems in Albania and Europe.

#### ***Hyrje***

Shumica e ujërave të ëmbla të Shqipërisë derdhen nëpërmjet lumenjve kryesorë (Drin, Shkumbin, Seman, Vjosë etj.) në bazenin e eko - rajonit

Adriatik Juglindor, me përjashtim të territoreve skajore të vendit: ai jugperëndimor, ose Himarë - Sarandë, që nëpërmjet dy lumenjve, Pavllo e Bistricë i derdhn ujërat e tyre në bazenin e eko - rajonit Jonian, dhe ai veriperëndimor që nëpërmjet lumit të Vermoshit, i derdhn ujërat në bazenin e eko - rajonit Dniester – Danub i Poshtëm.

Specie aliene ose të huaja, aloktone, introduktive, joindigjene, jovendase, konsiderohen ato specie algash, bimësh, kërpudhash dhe kafshësh që për shkak të veprimtarisë njerëzore, rastësore apo të qëllimshme gjenden jashtë zonës së tyre gjeografike natyrore. Specie invazive, konsiderohen ato specie aliene, vendosja apo popullimi i të cilave shkaktojnë modifikime të ekosistemeve, habitateve apo specieve vendase (IUCN, 2020).

Intensiteti i lartë i aktiviteteve të njeriut është përgjegjës për hyrjen e kafshëve aliene në ekosistemet ujore jashtë rajonit të tyre natyror.

Sipas FAO (1997), speciet aliene kanë ardhur kryesisht nga kultivimi i gjerë i peshkut, peshkimi sportiv (30%), akuakultura intensive (27%), nga transporti pasiv nëpërmjet anijeve (25%), nga zbukurimet në liqene dhe në pellgje të vogla (9%) dhe përhapjes nëpërmjet kanaleve (8%).

Bimët aliene të ujërave të ëmbla kanë ardhur në Evropë dhe në Shqipëri kryesisht gjatë shekullit të kaluar nga Amerika e Veriut dhe Afrika nëpërmjet importimit nga njërit për t'u përdorë në liqene e pellgje, në kultivimin e peshkut dhe në akuakulturë. Disa specie të tjera mund të kenë ardhur bashkë me bimët e kulturës, nga mjetet e transportit ose edhe nga shpendët ujorë (EPPO, 2014).

Disa prej specieve aliene mund të sjellin pasoja të rënda mbi biodiversitetin dhe ekosistemet ujore, komunitetet vendase, shëndetin dhe ekonominë. Ekosistemet e ujërave të ëmbla janë më të ndjeshme ndaj ndikimit të specieve aliene dhe invazive.

Speciet aliene mund të: 1) konkurrojnë speciet vendase duke zvogëluar popullatat e tyre dhe duke shkaktuar zhdukjen e tyre; 2) hibridizohen me speciet vendase me pasojë zvogëlimin e shumëllojshmërisë gjenetike; 3) prishin ndërveprimet e pacënuara midis specieve dhe lidhjet ekzistuese të rrjetit ushqimor; 4) transmetojnë parazitë dhe sëmundje të ndryshme; 5) dëmtojnë jetën social-ekonomike, rekreacionin, shëndetin e njeriut, turizmin dhe mirëqenien.

Algat (dinoflagjelatët, diatomet etj.) dhe bimët aliene ujore mund të ndryshojnë cilësinë e ujit, të modifikojnë, të ndotin dhe të ndryshojnë funksionin e ekosistemit, si dhe të pengojnë lëvizjen e ujit dhe mjeteve në lumenj e kanale (DAISIE, 2009).

Studimet mbi speciet aliene për Shqipërinë janë të pakta. Vetëm dekadën e fundit janë botuar disa punime më të plota mbi florën aliene (BARIANA et

al., 2013b), molusqet alienë (DHORA, 2012, 2014), dhe peshqit alienë të ujërave të ëmbla (SHUMKA et al., 2008; DHORA & DHORA, 2015).

## REZULTATE

Për vendin tonë, deri tani janë konfirmuar 49 specie aliene të ujërave të brendshme (të ëmbla), të cilat i kemi paraqitur me të dhënat mbi origjinën, përhapjen në ekosistemet ujore të vendit tonë, statusin dhe me referencat më kryesore për secilën prej tyre (Tab. 2).

Speciet aliene u përkasin 13 grupeve të ndryshme taksonomike (Tab. 1).

Të dhënat për secilën specie janë marrë nga publikimet përkatëse për florën dhe faunën e vendit tonë dhe nga database-t e ndryshme, si: DAISIE (2009), EuroMed (2006), FishBase (2019) MoluscaBase (2020), SeaLifeBase (2020), etj., të cilat i kemi listuar tek referencat. Gjthashtu, ne kemi shfrytëzuar edhe të dhënat e mbledhura nga ekspeditat në terren të zhvilluara në kohë të ndryshme, në mjediset ujore të vendit tonë.

**Tabela 1:** Numri i specieve aliene dhe invazive të ujërave të brendshme (të ëmbla) të Shqipërisë sipas grupeve taksonomike.

Nr.	Takson	Numri i spcieve	Aliene invazive
1.	Marchantiopsida	1	
2.	Polypodiopsida	2	1
3.	Monokote	7	2
4.	Dikote	1	
5.	Chytridiomycetes	1	1
6.	Nematoda	1	1
7.	Cnidaria	1	1
8.	Mollusca: Bivalvia	1	1
9.	Gastropoda	2	1
10.	Diptera	1	1
11.	Ephemeroptera	1	1
12.	Actinopterygii	28	12
13.	Mammalia	2	2
	<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>24</b>

Numri më i madh i specieve aliene, ose 28 prej tyre u përket peshqve, pastaj 7 specie janë bimë, dhe nga 2 ose 1 specie, u përkasin grupeve të tjera.

Afërsisht 34 specie aliene janë natyralizuar (Tab. 2: A/N), 11 specie takohen rastësisht ose kultivohen (Tab. 2: A/R ose AR & Cul), 2 specie

janë parazite (Tab. 2: A/P), ndërsa për 2 specie bimësh (*Juncus tenuis* dhe *Najas graminea*) mendohet se mund të jenë zhdukur (Barina et al. 2013). Pothuajse gjysma e specieve aliene (24) janë invazive (Tab. 2\*), ndërsa 9 specie prej tyre përfshihen në listën e 100 specieve më invazive ose me ndikim më të lartë për biodiversitetin dhe ekosistemet ujore në Evropë (Tab. 2\*\*).

Mendojmë se është shumë e nevojshme krijimi i një tabloje të qartë të invadimit biologjik në ekosistemet tona ujore dhe forcimi i bashkëpunimit midis kërkimit shkencor dhe veprimeve qeveritare me synim kontrollin e problemeve të shkaktuara nga speciet invazive, parandalimin e futjes së specieve të reja aliene dhe kufizimin e përhapjes së specieve invazive aktuale.

**Tabela 2.** Lista e specieve aliene me origjinën, përhapjen, vendosjen dhe referencat në ujërat e ëmbla të Shqipërisë.

Taksoni	Origjina	Vendndodhje	Habitati	Statusi	Referenca
<b>BIMË: MARCHANTIOPSIDA</b>					
<i>Ricciocarpos natans</i>	AJ & ZR	LP, LSH	UFR	A/N	Rakaj & Kashta (2014); Pesić (2018), Hadžiablahović (2018)
<b>POLYPODIOPSIDA</b>					
** <i>Azolla filiculoides</i>	AJ, AQ, & AV	LPM, VPDU	UFR	A/N?	Barina et al. (2013a, b), Kashta et al. (2015), Vangjeli (2015)
<i>Salvinia natans</i>	4AZ & EUQ	LK, RSK, LZ, VP, LP	UFR	A/N	Paparisto et al. (1962), Desfayes (2004a), Shuka & Malo (2010), Vangjeli (2015)
<b>MONOKOTE</b>					
<i>Cyperus alternifolius</i>	MG	LSH, SP, H	TK/UFR	A/R	Barina et al. (2013b)

<b>**Elodea canadensis</b>	AV	LO, LSH, LUB	UFR	A/N	Mullaj & Raus (2000), Barina et al. (2013a,b), Kashta et al. (2015), Vangjeli (2015)
<b>**Elodea nuttallii</b>	AV	LUB, LSH	UFR	A/N	Mesterhazy et al. (2017); Rakaj (2019)
<i>Juncus tenuis</i>	AV	BZ	TK/UFR	A/R, Ex?	Barina et al. (2013a,b)
<i>Lemna minuta</i>	AV & AJ	KO	UFR	A/N	Desfayes (2004) Barina et al. (2013b)
<i>Najas graminea</i>	AZ & AFT	BD (SH), DM	UFR	A/R, Ex?	Qosja (1959), Barina et al. (2013b), Vangjeli (2015)
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	AFJ	VPDU, MZ (LU)	TK/UFR	A/R	Barina et al. (2013)
<b>DIKOTE</b>					
<i>Lindernia dubia</i>	AJ & AV	LUB	UFR	A/N	Barina et al. (2015b)
<b>CHYTHRIDIOMYCETES</b>					
<b>**Batrachochytrium dendrobatidis</b>	AFJ	LSH, LO, BN, SK, MSHL, MTR	UFR	A/P	Garner et al. (2005), Vojar et al. (2017)
<b>KAFSHË JORRUAZORE: NEMATODA</b>					
<b>**Anguillicoloides crassus</b>	AZL	LO	UFR	A/P	Cakic et al (2002), Dhora (2010)
<b>CNIDARIA</b>					
<b>**Craspedacusta sowerbyi</b>	K	LSH	UFR	A/N	Dhora (2010)
<b>MOLUSCA: BIVALVIA</b>					
<b>**Dreissena polymorpha</b>	EUL (Po-Csp)	LUB (MN)	UFR	A/N	Pesić & Gloer (2018)



<b>GASTROPODA</b>					
<i>*Ferrissia californica</i>	AV	LO	UFR	A/R	Albrecht et al. (2014), Dhora (2014)
<i>Physella acuta</i>	AV	LSH, LPM, LPV, LUB, G, ISHL	UFR	A/N	Dhora (2002, 2004, 2014)
<b>INSEKTE: DIPTERA</b>					
<i>**Aedes albopictus</i>	AZJL	BSH, VDLSHK	UFR/TK	A/N	Adhami & Murati (1987)
<b>EPHEMEROPTERA</b>					
<i>Baetis liebenauae</i>	EUUV ??	MGJ, MUZ (DV), SK, LSH	UFR	A/N	Puthz (1980), Kovács & Murányi (2013)
<b>KAFSHË RRUAZORE PESHQ: ACTINOPTERYGII</b>					
<i>*Ameiurus melas</i>	AV	LSH	UFR/UNJ	A/N	Rakaj (1995), FAO (1997), Dhora (2015)
<i>**Ameiurus nebulosus</i>	AV	LSH	UFR	A/N	Knezevic et al. (1978), Talevski et al. (2009), Dhora (2015)
<i>Carassius auratus</i>	K	LSH, LP ?	UFR	A/N	Economou et al. (2007), Dhora (2015)
<i>Carassius carassius</i>	EUAZ	LAT, LP	UFR	A/R	Rakaj (1995), Kapedani & Gambeta (1997), Dhora (2015)
<i>**Carassius gibelio</i>	AZL & SB	LPM, LO, LSH, LUB etc.	UFR	A/N	Kottelat & Freyhoff (2007), Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Coregonus lavaretus</i>	EU	LQ & LU	UFR	A/N	FAO (2000-2007), Dhora (2015)

<i>Ctenopharyngodon idella</i>	AZL	LSH, LPV, LUB	UFR	A/N	Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Cyprinus carpio</i>	DZ, DKS & DA	LP, LO, LSH, LD, LUB etc.	UFR	A/N	FAO (1990), Rakaj (1995), Kottelat & Freyhoff (2007), Dhora (2010, 2015)
* <i>Gambusia holbrooki</i>	SHBA	LO, LP, LSH, LD, LV etc.	UFR/UNJ	A/N	Kottelat & Freyhoff (2007); Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	K & SBL	LSH, LPM, LUB	UFR	A/N	Rakaj (1995), Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	AZ	LSH, LUB	UFR	A/R	Rakaj (1995), Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
** <i>Lepomis gibbosus</i>	AV	LO, LPM, LPV	UFR	A/N	Economou et al. (2007), Shumka et al. (2008); Dhora (2015)
<i>Megalobrama amblycephala</i>	K	LSH, LPM	UFR	A/N	FAO (1997), Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Megalobrama terminalis</i>	K & RL	LSH, LPM	UFR	A/N	Rakaj (1995), Talevski et al. (2009), Dhora (2015)
** <i>Micropterus salmoides</i>	AV	LU & LQ	UFR	A/R	Kottelat & Freyhoff (2007), Dhora (2015)
<i>Mylopharyngodon piceus</i>	AZL	LSH	UFR	A/R	FAO (1997), Knežević & Marić (1986), Dhora (2015)

<b>**Oncorhynchus mykiss</b>	AZL & AVL	LU & LQ	UFR/UNJ	A/R & CUL	Rakaj (1995), Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Oreochromis niloticus</i>	AFV	AK, TZ (TR)	UFR	A/R	Kottelat & Freyhoff (2007); Dhora (2008, 2015)
<i>Parabramis pekinensis</i>	AZL	LSH, LPM & LPV	UFR	A/N	Rakaj (1995), FAO (1997); Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<b>*Perca fluviatilis</b>	EU & AZV	LD, LSH	UFR/UNJ	A/N	Rakaj (1995); Kottelat & Freyhoff (2007); Shumka et al. (2008), Dhora (2015)
<i>Poecilia reticulata</i>	AJ	LU & BRNG	UFR/UNJ	A/R	FAO (1997), Shumka et al. (2008), Hanel et al. (2011), Dhora (2015)
<b>**Pseudorasbora parva</b>	AZ	LPV, LO, LSH, LM, LSHK, LD, LO, LV	UFR	A/N	Kottelat & Freyhoff (2007); Shumka et al. (2008), Dhora (2010, 2015)
<i>Pygocentrus nattereri</i>	AJ	LP	UFR	A/N	Kapedani & Gambeta (1997), Dhora (2015)
<b>**Salvelinus fontinalis</b>	AVL	LSH	UFR/UNJ	A/N	Kazić et al. (1990), Talevski et al. (2009), Dhora (2015)
<b>**Sander lucioperca</b>	EUL & EUQ (DZ, DKS, DA, DB &	LD, LSH	UFR/UNJ	A/N	Kottelat & Freyhoff (2007); Shumka et al. (2008), Dhora

	DEG)				(2008, 2015)
** <i>Silurus glanis</i>	EUAZ	LP	UFR	A/N	Economou et al. (2007), Shumka et al. (2008), Dhora et al. (2008, 2015)
<i>Tinca tinca</i>	EUV & AZV	LPM, LPV, LSH	UFR/UNJ	A/N	Rakaj (1995), Economou et al. (2007), Shumka et al. (2008); Dhora (2015)
<b>GJITARË: RODENTIA</b>					
** <i>Myocastor coypus</i>	AJ (PTG)	LBU, LP	UFR/TK	A/N	Bego et al (2018)
** <i>Rattus norvegicus</i>	K & MO	LU & KA	TK/UFR	A/N	Bego et al (2018)

A - Aliene, (\*) - Aliene Invazive, (\*\*) - Aliene Invazive me ndikim të lartë mbi biodiversitetin, N - Natyralizuar, AKU – Akuakulturë, R - Rastësore, P - Parazite, EX? - mund të jetë zhdukur, CUL – Kultivuar, AF-Afrika, AFL- Afrika Lindore, AJ- Amerika Jugore, AU – Australia, AUL-Australia Lindore, BD – Berdicë, BN – Banjë, BRNG - Burime të ngrohta, BSH – Boshtovë, BZ – Bizë, DET - Detare, DM - Dumre, DU – Durrës, DV – Delvinë, EUAZ - Euroazia, EUL - Evropa Lindore, EUQ - Evropa Qendrore, EUV- Evropa Veriore, H – Himarë, ISHL - Ishull i Lezhës, K-Kinë, KA – Kanale, KO – Korçë, LAT - Liqeni Artificial i Tiranës, LB - Liqeni i Butrintit, LBU - Liqeni i Bufit, LD - Lumi i Drinit, LM - Lumi i Matit, LO - Liqeni i Ohrit, LPM - Liqeni i Prespës së Madhe, LPV - Liqeni i Prespës së Vogël, LS - Lumi i Semanit, LSH - Liqeni i Shkodës, LSHK - Lumi i Shkumbinit, LU – Lumenj, LUB - Lumi i Bunës, LUS – Lushnje, LV - Lumi i Vjosës, LZ – Lunzë, MG – Melgushë, MN – Montenegro, MO – Mongoli, MSHL - Mali i Shëndëllisë, MTR - Mali i Trebeshinës, MUZ – Muzinë, MZ – Mizë, PTG – Patagoni, RSK – Roskovec, SBL - Siberia Lindore, SK - Syri i Kaltër, SH – Shkodër, SHBA - Shtetet e Bashkuara të Amerikës, T – Tapizë, TK- Tokësore, TR – Tiranë, UFR - Ujëra të ëmbla, UNJ - Ujëra të njelmëta, VDLSHK - Veri të Deltës Shkumbinit, VPDU - Veriperëndim të Durrësit, ZL - Zelanda e Re.

## References

1. ADHAMI, J. & N. MURATI. (1987): Presence of the mosquito *Aedes albopictus* in Albania. *Revista Mjekësore* 1, 13-16.
2. ALBRECHT, C., FÖLLER, K., CLEWING, C., HAUFFE, T. & T. WILKE (2014): Invaders versus endemics: alien gastropod species in ancient Lake Ohrid. *Hydrobiologia* 739(1):163–174. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1724-1>.
3. AlgaeBase (2019): World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. [www:algabase.org](http://www.algabase.org).
4. BARINA, Z., M. RAKAJ. & D. PIFKÓ. (2013a): Contributions to the flora of Albania, 4. *Willdenowia* 43: 165–184. <https://doi.org/10.3372/wi.43.43119>.
5. BARINA Z., RAKAJ, M, SOMOGYI, G., ERÖS-HONTI, Z. & PIFKO, D. (2013b): The alien flora of Albania: history, current status and future trends. *Weed Research* 54, 196–215.
6. BARINA, Z., PIFKÓ, D. & M. RAKAJ. (2015). Contributions to the flora of Albania, 5. *Studia Botanica Hungarica*, 46, 119–140.
7. BARINA, Z.; MULLAJ, A.; PIFKO, D.; SOMOGYI, G.; MECO, M. & M. RAKAJ. (2016). Distribution atlas of vascular plants in Albania. Barina, Z. (ed.), 1, 1-492.
8. BARINA, Z.; SOMOGYI, G.; PIFKO, D. & M. RAKAJ. (2017). Checklist of vascular plants of Albania. *Phytotaxa*, 378(1), 1-339.
9. BARTLEY, D. M. (ed./comp.). (2006): Introduced species in fishery and aquaculture - information for responsible use and control (*CD-Rom*), Rome, FAO.
10. BEGO, F., SAÇDANAKU, E., PACIFICI, M. & C. RONDININI. (2018): Small terrestrial mammals (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia) of Albania: 2 distribution and diversity. *ZooKeys* 742(1): 127–163.
11. ÇAKIĆ, P., STOJANOVSKI, S., KULIŠIĆ, Z., HRISTOVSKI, N. & M. LENHARDT (2002): Occurrence of *Anguillicola crassus* (nematoda: Dracunculoidae) in eel of Lake Ohrid, Macedonia. *Acta Veterinaria*, Belgrade, Vol. 52, N. 2-3:163-168.
12. DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe*) (2009): Handbook of alien species in Europe: Invading Nature Springer Series In Invasion Ecology. DAISE, Vol. 3:1-399. [www.springer.com/series/7228](http://www.springer.com/series/7228).
13. DESFAYES, M. (2004a): Additions to the vascular flora of Albania. *Annali di Botanica, nuova serie* 4: 155–157.

14. DHORA DH. (2002): Mbi molusqet e Shqipërisë/On the molluscs of Albania. Camaj&Pipa, Shkodër. 209p.
15. DHORA DH. (2004): Mbi molusqet e Shqipërisë/On the molluscs of Albania. Camaj&Pipa, Shkodër. 196p.
16. DHORA, DH. (2010): Regjistër i specieve të faunës së Shqipërisë/Register of Species of the Fauna of Albania. C&P. 1-208. Shkodër.
17. DHORA, DH. (2014): Molusqet e Shqipërisë: Lista e specieve dhe të dhëna biogeografike. Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Naturës. Nr. 64: 149-181.
18. DHORA, DH. & A. DHORA. (2015): Të dhëna më të plota mbi peshqit aliene të Shqipërisë. Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi” Bul. Shk., Ser. Shk. Nat. Nr. 65: 94 94-102.
19. DHORA, DH. & DHORA, D. & A. DHORA (2016). Liqeni i Shkodrës. Shtëpia botuese “Fiorentina”, 208 fq., Shkodër.
20. DHORA, DH. & M. RAKAJ. (2010): Lista e specieve të bimëve dhe kafshëve të liqenit të Shkodrës. List of plant and animal species of Shkodra Lake. 34700.
21. ECONOMOUA, A.N., GIAKOUMI, S., VARDAKAS, L., BARBIERI, R., STOUMBOUDI, M. & Ç.S. ZOGARIS. (2007): The freshwater ichthyofauna of Greece - an update based on a hydrographic basin survey. Mediterranean Marine Science, Volume 8/1: 91-166.
22. EPPO (2014): PM 9/19 (1): Invasive alien aquatic plants. EPPO Bulletin OEPP 44 (3), 457–471.
23. Euro+Med PlantBase (2006) - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [accessed DATE].
24. FAO (1997): Database on Introduced Aquatic Species. FAO Database on Introduced Aquatic Species (DIAS), FAO, Rome.
25. FAO (2000-2007, 2013): Register of international introductions of inland aquatic species. FAO Corporate Document Repository. Fisheries and Aquaculture Department.
26. FISHBASE (2008, 2013, 2019): <http://www.fishbase.org/>
27. GARNER, T. W., WALKER, J. S., BOSCH, J., HYATT, A. D., CUNNINGHAM, A. A. & M.C. FISHER. (2005): Chytrid fungus in Europe. – Emerging Infectious Diseases, 11: 1639–1641.
28. HADŽIABLAHOVIĆ, S. (2018): The Diversity of the Flora and Vegetation of Lake Skadar/Shkodra. In The Skadar/Shkodra Lake Environment. 203-238.

29. KAPEDANI, E. & V. GAMBETA. (1997): Ichthyofauna and fishery of Prespa Lake. International symposium "Toward integrated conservation and sustainable development of transboundary Macro and Micro Prespa lakes. p.138-141. PPNEA, Korça, Albania.
30. KASHTA, L., RAKAJ, M. & V. ZENELI. (2015): The diversity of aquatic macrophytes in the transboundary lakes of Shkodra, Ohrid and Prespa - Albanian part. Buletini i Shkencave Natyrore (BSHN), Nr. 20. Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, 28-39.
31. KAZIĆ, D., MARIĆ, D. & D. ULICEVIĆ. (1990): Kavezni uzgoj potocne (*Salvelinus fontinalis* Mitchill 1815) u Skadarskom Jezeru. Ribar. Jugosl., 95: 101-105.
32. KNEŽEVIĆ, B., VUKOVIĆ, T. & B. RAŽNATOVIĆ. (1978): Brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*, Le Sueur, 1819) and bighead (*Aristichthys nobilis*, Rich) two new species for Yugoslav part of Skadar Lake. Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode-Prirodnjačkog muzeja, 11, 75–78.
33. KNEŽEVIĆ, B., & D. MARIĆ. (1986): Contribution to the knowledge of introduced Ichthyofauna of Yugoslavia – the occurrence of *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1845) (Cyprinidae, Pisces) in Lake Skadar. Ichthyos, 3, 13–17.
34. KOVÁCS & MURÁNYI (2013): New country data of some mayflies (Ephemeroptera) from Europe. Folia Historico Naturalia Musei Matraensis 37: 15-19.
35. KOTTELAT, M. & J. FREYHOF. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
36. MESTERHÁZY, A., MATUS, G., KIRÁLY, G., SZÚCS, P., TÖRÖK, P., VALKÓ, O., PELLE, G., PAPP, V.G., VIRÓK, V., NEMCSOK, Z., RIGÓ, A., HOHLA, M. & Z. BARINA. (2017): Taxonomical and chorological notes 5 (59–70). Studia Botanica Hungarica 48: 263–275. <https://doi.org/10.17110/studbot.2017.48.2.263>.
37. MIHO A., H. LANGE-BERTALOT & D. TASE (2004): Annotated checklist on diatoms from Lake Ohrid. BALWOIS Conference 'Water Observation and Information System for Decision Support' Ohrid, Ed. Ministry of Education and Science, Republic of Macedonia, 25-29 May 2004.
38. MolluscaBase (eds.) (2020): [www.molluscabase.org](http://www.molluscabase.org).
39. MULLAJ, A & RAUS, Th (2000): *Elodea canadensis* Michaux. In: Med-Checklist Notulae, 19 (eds W. Greuter & TH. Raus).

40. QOSJA, XH. (1959): Barnat e këqija të kulturës së orizit. Buletin i Universitetit Shtetëtor të Tiranës, Seria e Shkencave të Natyrës 13, 66–80.
41. PESIĆ & GLOER (2018): The Diversity and Conservation Status of the Molluscs of Lake Skadar/Shkodra.
42. PUTHZ, V. (1980): Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. 94. Beitrag. Ephemeroptera – Beiträge zur Entomologie, 30(2): 343–355.
43. RAKAJ, N. (1995): Iktiofauna e Shqipërisë. Shtëpia Botuese e Librit Universitar. Tiranë, 700 f.
44. SeaLifeBase (2020): [www:sealifebase.org](http://www.sealifebase.org).
45. SHUMKA, S., PAPARISTO, A. & S. GRAZHDANI. (2008): Identification of non-native freshwater fishes in Albania and assessment of their potential threats to the national biological freshwater diversity. [http://balwois.com/balwois/administration/full\\_paper/ffp-914.pdf](http://balwois.com/balwois/administration/full_paper/ffp-914.pdf).
46. SHUMKA, S., MEULENBROCK, P., SCHIMER, F. & R. ŠANDA (2018): Fishes of the River Vjosa – an annotated checklist. Acta Zoo Bot Austria, Band 155/1: 163-177. Wien.
47. TALEVSKI, T., MILOSEVIC, D., MARIC, D., PETROVIC, D, TALEVSKA, M. & A. TALEVSKA. (2009): Biodiversity of ichthyofauna from lake Prespa, lake Ohrid and Lake Skadar. XI Anniversary Scientific Conference, 27-29 May 2009. In: Biotechnol. & Biotechnol. Eq. (23), Special Edition / On-Line.
48. VANGJELI, J. (2015): Excursion Flora of Albania. Koeltz Botanical Books, Oberreifenberg, 661 pp.
49. VOJAR, J. BARBORA HAVLÍKOVÁ, B., SOLSKÝ, M., JABLONSKI, D., IKOVIĆ, V.,<sup>3</sup> & V. BALÁŽ (2017); Distribution, prevalence, and amphibian hosts of *Batrachochytrium dendrobatidis* in the Balkans. SALAMANDRA 53(1): 44–49.



## **Specie aliene detare të Shqipërisë**

Marash Rakaj<sup>1</sup>, Rrok Smajlaj<sup>2</sup>

Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës

<sup>1</sup>Qendra Studimit të Ujërave të Rajonit të Shkodrës,

<sup>2</sup>Departamenti i Biologjisë dhe Kimisë

### **PËRMBLEDHJE**

Për herë të parë për Shqipërinë jepet lista e plotë e specieve aliene detare, me të dhënat mbi origjinën, përhapjen, statusin dhe me referencat më kryesore të secilës prej tyre për vendin tonë.

Të dhënat e fundit tregojnë që, nga 47 specie aliene të raportuara për Shqipërinë, 18 prej tyre janë specie aliene invazive, ndërsa 11 specie janë të përfshira në listën e specieve më invazive të Evropës, ose me ndikim të lartë mbi biodiversitetin dhe ekosistemet detare.

### **Alien marine species of Albania**

#### **ABSTRACT**

For the first time for Albania, the complete list of alien marine species is given, with data on the origin, distribution, status and the main references of each of them for our country.

Recent data show that out of alien 47 species reported for Albania, 18 of them are invasive species, while 11 are included in the list of the most invasive species in Europe, or with a high impact on biodiversity and marine ecosystems.

#### ***Hyrje***

Deti Adriatik dhe deti Jon janë pjesë e detit Mesdhe, i cili përbën një nga 34 “Hot Spotet e Biodiversitetit” më të mëdhenj të planetit. Nga ana tjetër, deti Mesdhe, është edhe një nga detet më të prekura nga invadimi biologjik. Ngrohja e ujërave dhe hapja e kanalit të Suezit ka ndikuar ndjeshëm në hyrjen e specieve detare aliene tropikale dhe subtropikale duke trazuar stabilitetin e këtij ekosistemi (ZENETOS et al. 2010).

Shumica e specieve aliene detare kanë hyrë nga oqeani Atlantik, oqeani Indian dhe oqeani Paqësor.

Rreth 200 specie aliene detare kanë hyrë në Mesdhe nga brigjet e Atlantikut dhe 62 specie nga deti Baltik, por në të vërtetë shumica e specieve aliene në Mesdhe janë termofile, me origjinë nga ujërat tropikale të oqeanit Indian (101), Indo-Paqësor (226), Detit të Kuq (63) dhe nga pan-tropiku (56) (CIESM, 2004).

Sipas DAISIE (2009), rrugët kryesore të hyrjes së specieve aliene detare nga oqeani Atlantik dhe deti Baltik për në Mesdhe janë anijet (48%) dhe akuakultura (24%), ndërsa rruga më kryesore për shumicën e specieve aliene nga Deti i Kuq, oqeani Indian dhe oqeani Paqësor është përhapja natyrore përmes Kanalit të Suezit (54%), e njohur si *Lessepsian migration* apo *Erythrean invasion*, si dhe nga anijet (21%) dhe akuakultura (11%).

Speciet aliene invazive janë ato taksa aliene që kanë krijuar popullata të mëdha, duke ushtruar ndikim të konsiderueshëm negativ në botën vendase, si zëvendësimin e specieve vendase, humbjen e biodiversitetit, modifikimet e habitateve dhe ndryshimet në strukturën e komuniteteve, dhe/ose dëmtimin e shëndetit të njeriut (CIESM, 2002).

Publikime mbi speciet aliene detare të Shqipërisë janë të pakta. Vetëm dekadën e fundit janë botuar disa punime më të plota mbi florën aliene (BARIANA et al., 2013b), mbi algat, gaforret molusqet dhe peshqit alienë detare (KATSNEVAKIS et al., 2011; BEQIRAJ et al., 2012; DHORA, 2014; ZENETOS et al., 2011, 2016) etj.

Botimet e pakta për speciet aliene detare dhe numri më i vogël i tyre në krahasim me vendet fqinje tregojnë për ekspeditat e pakta në terren të zhvilluara në brigjet detare të Shqipërisë.

## Rezultate

Në këtë punim paraqiten paraqitet për herë të parë një listë e plotë e specieve aliene e të gjitha grupeve të gjallesave të ujërave detare (alga dhe kafshë jorruazore dhe ruazore) të Shqipërisë të njohura deri tani, me të dhënat mbi origjinën, përhapjen në detin Adriatik dhe Jon, statusin dhe me referencat kryesore për çdo specie (Tab. 2.).

Të dhënat për secilën specie janë marrë nga publikimet e deritanishme për florën dhe faunën aliene të vendit tonë dhe nga databes-et e ndryshme: AlgaBase (2019), CIESM (2002, 2004, 2015), DAISIE (2009), EuroMed (2006), FishBase, 2019, MoluscaBase (2020), SeaLifeBase (2020) e tjerë, të cilat i kemi listuar tek referencat. Gjithashtu janë shfrytëzuar edhe të dhënat

e mbledhura nga ekspeditat në terren të zhvilluara në vende dhe kohë të ndryshme.

Deri tani, në ujërat territoriale shqiptare të detit Jon dhe detit Adriatik dhe lagunat përreth tyre, njihen rreth 47 specie aliene detare, prej të cilave 18 specie janë aliene invazive (Tab. 2\*). Speciet aliene u përkasin 12 grupeve të ndryshme taksonomike, (Tab.1).

**Tabela 1.** Numri i specieve aliene të ujërave detare të Shqipërisë sipas grupeve taksonomike.

Nr.	Takson	Numri i spcieve	Aliene invazive
1.	<b>Alga:</b> Dinophyceae	7	
2.	Bacillariophyceae	4	
3.	Rhodophyceae	3	
4.	Chlorophyta	1	1
5.	<b>Bimë:</b> Monokote	2	1
6.	<b>Kafshë jorruazore:</b> Rotifera	1	
7.	Annelida	3	1
8.	Mollusca: Bivalvia	9	4
9.	Gastropoda	4	2
10.	Crustacea (Decapoda)	4	3
11.	<b>Kafshë rruazore:</b> Elasmobranchii	1	
12.	Actinopterygii ( <i>peshqj</i> )	8	6
	<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>18</b>

Grupet me më shumë specie janë algat 15, molusqet bivalvorë 9 dhe peshqit 8 specie. Ndërsa, më shumë specie invazive përmbajnë peshqit 6, molusqet bivalvorë 4, gaforreve 3 specie etj.

Rreth 11 specie aliene invazive përfshihen në 100 speciet më invazive ose me ndikim më të lartë për biodiversitetin dhe ekosistemet ujore të Evropës (Tab. 2 \*\*).

Afërsisht 27 specie aliene janë natyralizuar në ujërat detare territoriale të vendit tonë (Tab. 2: A/N), 9 prej tyre konsiderohen rastësore (Tab. 2: A/R), ndërsa 11 specie të algave Dinophyceae dhe Bacillariophyceae konsiderohen kriptogjenike ose rastësore (Tab. 2: KRI/R).

AKZM (*Agjencia Kombëtare e Zonave të Mbrojtura*) në bashkëpunim me Ministrinë e Mjedisit dhe Turizmit dhe me Rrjetin e Zonave të Mbrojtura të Adriatikut (AdriaPAN) dhe të Mesdheut (MedPAN) duhet të stimulojnë me mbështetje teknike dhe financiare institucionet tona kërkimore e shkencore për studime më të thelluara të florës dhe faunës aliene detare dhe për

zbatimim me rigozitet të planeve të monitorimit ekologjik dhe biologjik të Zonave të Mbrojtura Bregdetare të Shqipërisë.

**Tabela 2.** Lista e specieve aliene me origjinën, përhapjen, vendosjen dhe referencat në brigjet shqiptare të detit Adriatik dhe detit Jon.

Taksoni	Origjina	Vendndodhja	Habitati	Statusi	Referenca
<b>Alga: DINOPHYCEAE</b>					
<i>Alexandrium minutum</i>	AFV	LB	DET/UNJ	KRI/R	Bushati et al. (2012)
<i>Alexandrium tamarense</i>	EUVP	LP	DET/UNJ	KRI/R	Xhulaj & Miho (2008)
<i>Gymnodinium catenatum</i>	OP	LB	DET/UNJ	KRI/R	Bushati et al. (2012), Miho et al. (2012)
<i>Ostreopsis ovata</i>	OP, PLN	LB	DET/UNJ	KRI/R	Bushati et al. (2012)
<i>Noctiluca scintillans</i>	COS	LB	DET/UNJ	KRI/R	Bushati et al. (2012)
<i>Prorocentrum minimum</i>	COS	LB, LK, LP, LN	DET/UNJ	KRI/R	Bushati et al. (2012), Miho et al. (2012)
<i>Prorocentrum triestinum</i>	COS	LB	DET/UNJ	KRI/R	Bushati et al. (2012), Miho et al. (2012)
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	OP	LB, Du	DET/UNJ	KRI/R	Miho & Witkowski (2005), Bushati et al. (2012)
<i>Chaetoceros rostratus</i>	OP	LN	DET/UNJ	KRI/R	Xhulaj & Miho (2008), Miho et al. (2012)
<i>Pseudonitzschia seriata f. obtusa</i>	OAV	LB, LK, LP, LO, LN, LV	DET/UNJ	KRI/R	Miho & Witkowski (2005); Miho et al. (2012); Bushati et al. (2012)
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	OA	LB, Du	DET/UNJ	KRI/R	Miho & Witkowski (2005)
<b>RHODOPHYTA</b>					
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	OI & OP	PP, DH	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011)
<i>Ganonema farinosum</i>	DK	KST, KS, DH, JL, PH	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011)
<i>Lophocladia lallemandii</i>	OI & OP	DH, JL, SZ	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011)
<b>CHLOROPHYTA</b>					

** <i>Caulerpa racemosa cylindracea</i>	AUP	S, KST, KS, QP, PP, DH, PH, SHJ, SZ, GJV	DET	A/N	Kashta et al. (2005, 2008), Maiorano et al. (2008), Katsnevakis et al. (2011)
<b>BIMË: MONOKOTE</b>					
** <i>Halophila stipulacea</i>	OI & DK	H, V, PP, KS, S	DET	A/N	Paparisto & Qosja (1978), Kashta & Pizzuto (1995), Barina et al. (2013b), Vangjeli (2015)
<i>Spartina versicolor</i>	IAZ	LN	Tok/UNJ	A/N	Csiky et al. (2017)
<b>KAFSHË JORRUAZORE: ROTIFERA</b>					
<i>Brachionus plicatilis</i>	OI	GJV	DET	A/R	Dhora (2010); Rubino et al. (2013)
<b>ANNELIDA</b>					
** <i>Ficopomatus enigmaticus</i>	AU & OI	DLS, LKU	DET/UNJ	A/N	Shumka et al. (2014), Rakaj (2014 - pers. obs.)
<i>Metasychis gotoi</i>	OI & OP	LB (GJK)	DET	A/N	Zenetos et al. (2015)
<i>Neopseudocapitella brasiliensis</i>	OAP	LUK (IERKS.)	DET	A/N	Zenetos et al. (2015)
<b>MOLUSCA: BIVALVIA</b>					
<i>Anadara inaequalvis</i>	OI & OP	LN	DET	A/R	FAO (2000-2007), Dhora (2014)
* <i>Arcuatula senhousia</i>	OP	TP (GJV)	DET	A/N	Ruci et al. (2014), Dhora (2014)
** <i>Brachidontes pharaonis</i>	OI & DK	UF, RD (V)	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011), Dhora (2012, 2014)
** <i>Crassostrea gigas</i>	AVL	DJ & DA	DET	A/N	Beqiraj et al. (2012), Dhora (2014)
<i>Dendostrea cf. folium</i>	OI & OP	PP	DET	A/R	Gerovasileiou et al. (2017)
<i>Fulvia fragilis</i>	OI	GJV	DET	A/N	Gerovasileiou et al. (2017)
** <i>Pinctada imbricata radiata</i>	OI, OP & DK	S, KS, GJV	DET	A/N	Dhora (202, 2014), Katsnevakis et al. (2011),

					Gerovasileiou et al. (2017)
<i>Spondylus spinosum</i>	OI & OP	KS ?	DET	A/N	Bartley (2006), Dhora (2014)
<i>Venerupis (Ruditapes) philippinarum</i>	OPV	GJV	DET	A/N	Zenetos et al. (2011), Beqiraj et al. (2012), Dhora (2014), Gerovasileiou et al. (2017)
<b>GASTROPODA</b>					
<i>Bursatella leachii</i> Blainville	OI & OP	GJV	DET	A/N	Gerovasileiou et al. (2017)
* <i>Cellana rota</i>	OI & OP	KS	DET	A/R	Zenetos et al. (2010, 2011), Dhora (2014)
<i>Conomurex persicus</i>	GJP & DAR	PP	DET	A/R	Gerovasileiou et al. (2017)
* <i>Rapana venosa</i>	OI, OP & DK	DAJL	DET	A/N	Ruci et al. (2014), Dhora (2014)
<b>CRUSTACEA: DECAPODA</b>					
** <i>Marsupenaeus japonicus</i>	OI & OP	LN ?	DET	A/R & Cul)	Arapi & Sadikaj (2010), Dhora (2010)
** <i>Percnon gibbesi</i>	OAP	S, PP, DH, PH, SHJ (KB), SZ	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011)
** <i>Callinectes sapidus</i>	OA	LP, LKV, VP, LK, LB ?	DET	A/N	Beqiraj & Kashta (2010), Zenetos et al. (2015)
<i>Palaemon elegans</i>	OA, DZ - DM	SHG, GJV, KS	DET	A/N	Gjijnuri (1974), Vaso & Gjijnuri(1993)
<b>KAFSHË RRUAZORE: ELASMOBRANCHII:</b>					
<i>Rhizoprionodon acutus</i>	OAL, OI & OP	OR, RD	DET	A/R	Kousteni et al. (2019)
<b>PESHQ: ACTINOPTERYGII</b>					
** <i>Fistularia commersonii</i>	OI & OP	DLB	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011), Dulčić et al. (2013)
* <i>Hemiramphus far</i>	OI & OP	DAJL	DET	A/R	Dhora (2010), Kara et al. (2012)
** <i>Lagocephalus sceleratus</i>	OI & OP	GJV	DET	A/R	Zenetos et al. (2015), Kousteni et al. (2019)
<i>Parexocoetus mento</i>	OI & OP	DJVL dhe DAJL	DET	A/N	Golani et al (202), Dhora (2010)

** <i>Saurida undosquamis</i>	OI & OP	DJVL dhe DJAL	DET	A/N	FishBase (2008), Dhora (2010)
* <i>Siganus luridus</i>	OI	DJVL dhe DAJL	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011), Dulčić et al. (2013)
** <i>Siganus rivulatus</i>	DK	DJVL dhe DAJL	DET	A/N	Katsnevakis et al. (2011)
<i>Spherooides pachygaster</i>	OAT	DJVL dhe DAJL	DET	A/N	Golani et al. (2002); Dhora (2010)

A - Aliene, AI - Aliene Invazive(\*), AIL - Aliene Invazive me ndikim të lartë mbi biodiversitetin(\*\*), N - Natyralizuar, R - Rastësore, P - Parazite, KRI - Kriptogjenike, EX? - mund të jetë zhdukur, AFV - Afrika Veriore, AK – Akuakulturë, AU - Australia, AUL-Australia Lindore, AUP - Australia Perëndimore, EUVP - Evropa Veriperendimore, CUL - Kultivuar, DA - Deti Aral, DAJL - Deti Adriatik Juglindor, DAR - Deti Arabik, DB - Deti Baltik, DET – Detare, DJVL - Deti Jon Verilindor, DK - Deti i Kuq, DKS -Deti Kaspik, DLB - Delta e Liqenit të Butrintit, DLS - Delta e Lumit Seman, DU – Durrës, DZ - Deti i Zi, GJP-Gjiri Persik, GJK - Gjiri i Korfuzit, GJV - Gjiri i Vlorës, H – Himarë, IAZ - Ishujt Azore, IERKS - Ishulli Ereikoussa, J – Jalë, KB – Karaburun, KS – Ksamil, KST - Kepi i Stillos, LB - Liqeni i Butrintit, LBU - Liqeni i Bufit, LK - Laguna e Karavastasë, LKV - Laguna Kune - Vain, LN - Laguna e Nartë, LP - Laguna e Patokut, LV - Laguna e Vilunit, LUK - Lukovë, LKU - Laguna e Kunes, OA - Oqeani Atlantik, OAT - Oqeani Atlantik Tropikal, OI - Oqeani Indian, OP - Oqeani Paqësor, OR – Oriku, PLN - Polinezi, PP -Porto Palermo, QP -Qeparo, RD – Radhimë, S - Sarandë, SHG - Shëngjin, SHJ - Shën Jani, TOK – Tokësore, TP - Tri Port, UF - Uji i Ftohtë, UFR - Ujëra të ëmbla, UNJ- Ujëra të Njelmëta, VP -Velipojë.

## Referencat

1. ARAPI, D. & R. SADIKAJ (2010): Evaluation of some quantitative indicators of growth in population of sea shrimp (*Marsupenaeus japonicus*, Bate, 1888) cultivated in Narta husbandry. Archiva Zootechnica Balotesti 13(4): 19-27.
2. AlgaeBase (2020): World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. www:algabase.org.
3. BEQIRAJ, S & L. KASHTA (2010): The establishment of blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 in the Lagoon of Patok, Albania (south-east Adriatic Sea). *Aquatic Invasions (2010) Volume 5, Issue 2: 219-221*.
4. BEQIRAJ, S., KASHTA, L., MAČIĆ, V., ZENETOS, A. & S. KATSNEVAKIS (2012): Inventory of marine alien species in Albanian and Montenegrin coast. *Mediterranean Marine Sciences*. HCMR, Greece.

5. BUSHATI, M., KONI, E., MIHO, A. & L. KASHTA. (2012): *Ecuria e Fitoplanktonit në Liqenin e Butrintit*. Buletini i Shkencave Natyrore (BSHN), Nr. 14. Faculty of Natural Sciences, University of Tirana: 130-142.
6. CIESM (2002, 2004, 2015): Atlas of Exotic Species in the Mediterranean: Vol. 1 - *Fishes*, 256 p., Vol. 2 – Crustaceans decapods and stomatopods, 192 p., Vol. 3 – Molluscs, 376 p., Vol. 4 – Macrophytes, 364 p.
7. CSIKY, J KOVÁCS, D., DEME, J., TAKÁCS, A., ÓVÁRI, M., MOLNÁR, A., ÁKOS MALATINSZKY, A., NAGY, J. & Z. BARINA (2017): Taxonomical and Chorological Notes 4 (38–58).
8. DULČIĆ, J., ANTOLOVIĆ, N., KOŽUL, V., DRAGIČEVIĆ, B. & L. LIPEJ (2013): First records of juveniles of two Lessepsian migrants, *Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 and *Siganus luridus* (Rüppell, 1829), in the Adriatic Sea. Journal of Applied Ichthyology 29(3): 661-662. <https://doi.org/10.1111/jai.12129>.
9. DHORA, DH. (2010): Regjistër i specieve të faunës së Shqipërisë/Register of Species of the Fauna of Albania. C&P. 1-208. Shkodër.
10. DHORA, DH. (2014): Molusqet e Shqipërisë: Lista e specieve dhe të dhëna biogeografike. Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës. Nr. 64: 149-181.
11. FISHBASE (2019): <http://www.fishbase.org/>
12. GEROVASILEIOU, V., AKEL, E., AKYOL, O., ALONGI, G., AZEVEDO, F., BABALI, N., BAKIU, R., BARICHE, M., BENNOUI, A., CASTRIOTA, L., CHINTIROGLOU, C., CROSETTA, F., DEIDUN, A., GALINOUMITSOU, S., GIOVOS, I., GÖKOĞLU, M., GOLEMAJ, A., HADJIOANNOU, L., HARTINGEROVA, J., INSACCO, G., KATSANEVAKIS, S., KLEITOU, P., KORUN, J., LIPEJ, L., MICHAILIDIS, N., MOUZAI TIFOURA, A., OVALIS, P., PETOVIĆ, S., PIRAINO, S., RIZKALLA, S., ROUSOU, M., SAVVA, I., ŞEN, H., SPINELLI, A., VOUGIOUKALOU, K., XHARAH, E., ZAVA, B., & ZENETOS, A. (2017). New Mediterranean Biodiversity Records (July, 2017). Mediterranean Marine Science, 18(2), 355-384. doi: <https://doi.org/10.12681/mms.13771>.
13. GJIKNURI, L. (1974): Some data on Crustacean orders Decapoda and Stomatopoda of Shëngjin areas. Bul. Nat. Sci., 1:65-70.
14. GOLANI, D., L. ORSI RELINI, E. MASSUTÍ AND J.-P. QUIGNARD (2002): CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 1. Fishes. F. Briand (ed.). 256 pages. CIESM Publishers, Monaco.



15. KARA M. H., ROUAG F. & L. LAOUIRA (2012): Westward range expansion of the Lessepsian spotted halfbeak *Hemiramphus far* (Hemiramphidae) in the Mediterranean Sea. *Mar. Biodiv. Rec.*, 5(e45): 1- 4.
16. KASHTA, L. (1996): Dati sulla distribuzione floristica di alghe rosse (Corallinales) lungo le coste dell'Albania. – *Atti. Mus., Civ. Stor, Nat. Trieste* (47): 237-141.
17. KASHTA, L. & F. PIZZUTO. (1995): Sulla presenza di *Halophila stipulacea* (Forskaal) Ascherson nellecoste dell'Albania. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania*: 161-166.
18. KASHTA, L., S. BEQIRAJ, XH. MATO, M. XHULAJ, A. GACE, A. MULLAJ (2005): The inventory of habitats with *Posidonia oceanica* and littoral habitats in Albania. Technical Report. APAWA. Tirana: 96 pp.
19. KATSNEVAKIS, S., ZENETOS, A., MAČIĆ, V., BEQIRAJ, S., D. POURSANIDIS & L. KASHTA. (2011): Invading the Adriatic: spatial patterns of marine alien species across the Ionian-Adriatic boundary. *Aquatic Biology*, Vol. 13: 107–118.
20. KOUSTENI, V., BAKIU, R., BENHMIDA, A., CROCCETTA, F., DI MARTINO, V., DOGRAMMATZI, A., DOUMPAS, N., DURMISHAJ, S., GIOVOS, I., GÖKOĞLU, M., HUSEYINOGLU, M., JIMENEZ, C., KALOGIROU, S., KLEITOU, P., LIPEJ, L., MACALI, A., PETANI, A., PETOVIĆ, S., PRATO, E., FERNANDO, R., SGHAIER, Y., STANCANELLI, B., TEKER, S., TIRALONGO, F., & TRKOV, D. (2019). New Mediterranean Biodiversity Records 2019. *Mediterranean Marine Science*, 20(1), 230-247. doi:<http://dx.doi.org/10.12681/mms.19609>.
21. MAIORANO, P.; MASTROTOTARO, F.; BEQIRAJ, S.; COSTANTINO, G.; KASHTA, L.; GHERARDI, M.; SION, L.; D'AMBROSIO, P.; CARLUCCI, R.; D'ONGHIA, G., and TURSI, A., 2011. Bioecological study of the benthic communities on the soft bottom of the Vlora Gulf (Albania). In: Tursi, A. and Corselli, C. (eds.), *Coastal Research in Albania: Vlora Gulf*, Journal of Coastal Research, Special Issue No. 58, pp. 95–105. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
22. MIHO, A. & A. WITKOWSKI (2005): Diatom (Bacillariophyta) Flora of Albania Coastal Wetlands; Taxonomy and Ecology: A Review. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. Vol. 56, No. 12. pp. 16, 1 figure, 2 plates, Appendix.

23. MIHO A. & S. XHULAJ (2005): Të dhëna mbi diatometë e kompleksit ujqor Karavasta - Divjakë. Studime Biologjike, Nr.10. Akademia e Shkencave, Instituti i Kërkimeve Biologjike, Tiranë: 113-123.
24. MIHO A., XHULAJ S., BUSHATI M., KONI E. (2012): Checklist of microscopic algae known for Albanian coastal wetlands. International Conference on Marine and Coastal Ecosystems (MarCoastEcos 2012): increasing knowledge for a sustainable conservation and integrated management, 26 – 29 April 2012, Tirana. <http://marcoastecos2012.al/>.
25. MolluscaBase (eds.) (2020): [www.molluscabase.org](http://www.molluscabase.org).
26. PAPARISTO, K. & XH. QOSJA (1978): Kontribut për florën e RPS të Shqipërisë. Buletin i Shkencave të Natyrës 32: 77–82.
27. RUBINO, F., MOSCATELLO, S., BELMONTE, M., INGROSSO, G. & G. BELMONTE (2013): Plankton resting stages in the marine sediments of the Bay of Vlorë (Albania). International Journal of Ecology, vol. 2013, 12p.
28. RUCI, S., KASEMI, D. & S. BEQIRAJ. (2014): Data on macro zoobenthos in rocky areas of the Adriatic sea of Albania. IMPACT: International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences (IMPACT: IJRANSS), Vol. 2, Issue 2, Feb 2014, 63-70.
29. SeaLifeBase (2020): [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org).
30. SHUMKA, S, KASHTA, L. & A. CAKE. (2014): Occurrence of the nonindigenous tubeworm *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) (Polychaeta: Serpulidae) on the Albanian coast of the Adriatic Sea. Turkish Journal of Zoology (2014) 38: 519-521, TÜBİTAK.
31. VANGJELI, J. (2015): Excursion Flora of Albania. Koeltz Botanical Books, Oberreifenberg, 661 pp.
32. VASO, A. & L. GJIKNURI. (1993): Decapod Crustaceans of the Albanian Coast. Crustaceana, 65(3):391-407. Leiden.
33. XHULAJ, S. & A. MIHO (2008): Data on phytoplankton of the Albanian coastal lagoons (Patoku, Karavasta, Narta). Transitional Water Bulletin (TWB), 1, University of Salento, Italy: 53 – 63. <http://sibaese.unisalento.it/index.php/twb/article/view/i1825229Xv2n1p53/315>.
34. ZENETOS, A., GOFAS, S., VERLAQUE, M., CINAR, M., GARCIA RASO, J., BIANCHI, C., MORRI, C., AZZURRO, E., BILECENOGLU, M., FROGLIA, C., SIOKOU, I., VIOLANTI, D., SFRISO, A., SAN MARTIN, G., GIANGRANDE, A., KATAGAN, T., BALLESTEROS, E., RAMOS-ESPLA, A., MASTROTOTARO, F., OCANA, O., ZINGONE, A., GAMBIM, & N. STREFTARIS. (2010): Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the

- application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11(2), 381. doi:<https://doi.org/10.12681/mms.87>.
35. ZENETOS, A., KATSANEVAKIS, S., POURSANIDIS, D., CROCETTA, F., DAMALAS, D., APOSTOLOPOULOS, G., GRAVILI, C., VARDALA-THEODOROU, E., & MALAQUIAS, M. (2011a): Marine alien species in Greek Seas: Additions and amendments by 2010. *Mediterr Mar Sci* 12:95–120.
  36. ZENETOS A., KATSANEVAKIS S., BEQIRAJ S., MAČIČ V., POURSANIDIS D. & L. KASHTA. (2011b): Rapid assessment survey of marine alien species in the Albanian and Montenegrin coast. Technical report. RAC/SPA, N° 37/38/39/2010: 54 pp.
  37. ZENETOS, A., ARIANOUTSOU, M., BAZOS, I., BALOPOULOU, S., CORSINI-FOKA, M., DIMIZA, M., DRAKOPOULOU, P., KATSANEVAKIS, S., KONDYLATOS, G., KOUTSIKOS, N., KYTINOI, E., LEFKADITOU, E., PANCUCCI-PAPADOPOULOU, M.A., MARIA SALOMIDI, M., SIMBOURA, N., SKOUFAS, G., TRACHALAKIS, P., TRIANTAPHYLLOU, M., TSIAMIS, K., XENTIDIS, N.I. & D. POURSANIDIS. (2015): Special Issue: Alien species related information systems and information management. ELNAIS: A collaborative network on Aquatic Alien Species in Hellas (Greece). *Management of Biological Invasions*. Volume 6, Issue 2: 185–196. doi: <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2015.6.2.09>.

**Is the application of Quizalofop-P-Ethyl based herbicides in Albanian agriculture harmful? A comparative assessment of potential toxicity induced on a nontarget crop (*Allium cepa* L.)**

Anila Dizdari\*, Suzana Golemi, Djana Kapiti, Dejvis Bashi

Universiteti “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës,  
Departamenti i Biologji-Kimisë, Shkodër, Albania

**ABSTRACT**

Developing countries as Albania are facing unpredictable environmental pollution events boosted by the extensive use of lot pesticide commercial formulations. The present paper assessed the harmful toxic effects on a non-target crop as common onion of three Quizalofop-P-ethyl based herbicides widely applied in Albanian agriculture. Seeds and bulbs of *Allium cepa* L. (native ecotype Drishti) were treated for 12, 24, 48 and 96 hours with four aqueous solutions (1.6, 3.2, 4.8 and 6.4 x 10<sup>-6</sup> M) of LEOPARD, TARGA and TORNADO 5 EC. The potential inducement of toxicity was examined through the comparative restriction of seed germination capacity, limitation of normal root length and mitotic index, presence and frequencies of micronuclei and chromosome abnormalities in roots meristematic tissue. The values of screened parameters clearly differed in dependent manner from concentration and time exposure, whereas tested QPE- s displayed in general the following order: TORNADO 5 EC. > TARGA 5 EC > LEOPARD 5 EC regarding their potency to evoke phyto- and genotoxicity. The data of current simulating investigation should serve as a serious alert of recognized behaviour as environmental stressors of such herbicides in certain doses and exposures of non-target biota with potential noxious effects over agricultural and urban ecosystems, adjacent and far distant food chain consumers, and in particular human health.

**Key words:** Quizalofop-P-Ethyl based herbicides, phytotoxicity, genotoxicity, *Allium cepa* L. assay, Albanian agriculture production

A është i dëmshëm aplikimi i herbicideve me bazë kuizalofop-P-etilin në bujqësinë shqiptare?

Vlerësim i krahasuar i helmueshmërisë potenciale të shkaktuar në një kulturë bujqësore jo shënjestër (*Allium cepa* L.)

## PËRMBLEDHJE

Vendet në zhvillimin si Shqipëria po përballen me dukuri të paparashikueshme të ndotjes mjedisore, të nxitura nga përdorimi tejet i madh i formulimeve të tregtueshme të shumë pesticideve. Në këtë punim u vlerësuan efektet dëmtuese toksike të tre herbicideve me bazë kuizalofop-P-etilin, që gjerësisht përdoren në prodhimin bujqësor shqiptar, në qepën e zakonshme, një kulturë bujqësore jo shënjestër. Farat dhe bulbet e bioprovës *Allium cepa* L. ekotipi vendor Drishti u trajtuan në intervale kohore prej 12, 24, 48 dhe 96 orësh me katër tretësira ujore (me përqendrime 1.6, 3.2, 4.8 dhe  $6.4 \times 10^{-6}$  M) të herbicideve LEOPARD, TARGA dhe TORNADO 5 EC. Efektet e mundshme toksike u ekzaminuan në mënyrë të krahasuar bazuar në: kufizimin e kapacitetit mbirës të farave, reduktimin e rritjes në gjatësi të rrënjëve dhe aktivitetit mitotik, praninë dhe shpeshësinë e aberracioneve kromozomike e mikronukleuseve në indin meristematik të rrënjëve. Parametrat e vlerësuar ndryshuan në varësi të dukshme nga kohëzgjatja e ekspozimit e veçanërisht përqendrimet, ndërsa herbicidet e testuara me bazë QPE u renditën si vijon: TORNADO 5 EC > TARGA 5 EC > LEOPARD 5 EC bazuar në fuqinë e tyre për të shkaktuar fito- dhe gjenotoksicitet. Të dhënat e këtij investigimi simulues duhet të shërbejnë si një paralajmërim serioz i sjelljes së vërtetuar si faktorë stresues mjedisorë të këtyre herbicideve në doza e periudha kohore të tilla të përballjeve së biotës jo shënjestër, të cilat mund të shkaktojnë potencialisht efekte helmuese të rënda mbi ekosistemet bujqësore e urbane, konsumatorët e afërt dhe të largët nga vendi i aplikimit në zinxhirët ushqimorë dhe për më tepër në shëndetin e njeriut.

**Fjalët kyçe:** herbicide me bazë Kuizalofop-P-Etilin (QPE), fitotoksicitet, gjenotoksicitet, bioprova *Allium cepa* L., prodhimi bujqësor shqiptar

### ***Introduction***

Plant cultivation in general is basically dependent from herbicides application aiming to avoid the concurrence for water, nutrients, light, etc. of weeds growing in the same environment and even to destroy them.

Actually, there is a great contradiction all around the world between the increasing necessity for agricultural products, which means extensive use of pesticides (including a wide spectrum of herbicide chemical classes), and their negative impact on the environment quality. The simultaneous direct and indirect impairment of non target biota and the ecosystems to whom they belong, has been ceaselessly certified by ecotoxicological studies. In the same context lots of herbicide commercial formulations are getting a serious cause of unpredictable environmental pollution events (SEKUTOWSKI, 2011; MARIN-MORALES et al., 2013; TIMBRELL, 2013), particularly in developing countries as Albania (MESI & KOPLIKU, 2013; DIZDARI & KAPCARI, 2018; DIZDARI et al. 2018; NURO et al., 2018).

Quizalofop-P-Ethyl (ethyl (2*R*)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy) phenoxy] propionate) appertains to the aryloxyphenoxypropionic herbicides class (EFSA, 2009). It selectively acts as a post-emergence herbicide inhibiting the normal biosynthesis of lipids on annual and perennial weeds, which grow and damage agricultural cultivation of many crops. as: different kinds of vegetables, potato, cotton, soybean, flax, sugar beet. It is also applies in forestry management, aquatic weed control, green surfaces in public and private areas, as: parks, golf course lawns, roads sides, as well. Quizalofop-P-Ethyl is moderately persistent in soils, with a reported half-life of 60 days (CHEMINOVA, 2014). It is easily absorbed from roots and leaves and moved throughout the plant, remaining concentrated mostly in growing zones of root and stem.

Usually only a small part of applied pesticide doses achieves the target organisms. It means that the chronic and even the short time exposure to herbicides active ingredient, such as QPE and to its mixture with additional moieties in commercial formulations, can lead to the appearance of potential toxicity consequences at morphological, physiological, biochemical, and genetic level in different non-target living beings and different stages of their life cycle, including mammals (DESHMUKH & DHABE, 2015; LI et al. 2018; BISERNI et al. 2019). Anyhow the ecotoxicological data according to the toxicity induced by QPE on each environmental component and on biota are nor sufficient and sometimes contradictory (EFSA et al., 2017; ROSCULETE et al., 2018), which fully justify the necessity of systematic bio-monitoring ascertainment in order to establish the appropriate biological models for the evaluation and prediction of potential effects of such chemical, aiming to finally avoid or minimize direct and indirect human health exposure and threatening. QPE itself, its commercial formulations and their residues can contaminate soils

and water bodies They simultaneously can be toxic to soil macro- and microorganisms, fishes, invertebrates, algae, and aquatic plants (LOKHANSKAYA et al., 2008; EFSA 2009; DOGANLAR, 2012; MISCHKE & AVERY, 2013; MA et al., 2016; EFSA et al., 2017; HWANG et al., 2017; ZHU et al., 2017, WOOD et al., 2019).

The application of higher plants to assess the pesticide toxic effects has been accepted, standardized and is widely used, because of their relevant advantages compared with other test batteries, such as: noticeably great capacities to fast growth and reproduction, short-term and easy handled in the course of *in vivo*, *in vitro* and *in situ* methods, more ethically appropriate compared to animal tests and due to low cost appropriate for developing countries as Albania (KRISTEN, 1997; MA et al., 2005; MESI et al., 2012, IQBAL et al. 2019). Considered as a biological early warning tool in short-term monitoring procedures, the *Allium cepa* L. (2n=16) assay is broadly applied for noticing and revelation at morpho-, cyto- and genetic level the toxic effects induced from contaminant hazard chemicals (FISKESJÖ, 1985, 1993, 1994; 1997; MA et al., 1995; LEME & MARIN-MORALES, 2009; TEDESCO & LAUGHINGHOUSE, 2012; KHANNAH & SHARMA, 2013; FIRBAS & AMON, 2014), herbicides in general (HALIEM, 1990; Antonisiewicz, D. 1990; EL-GHAMERY et al., 2000; BOLLE et al., 2004; DIMITROV et al., 2006; FERETTI et al., 2007; FERNANDES et al., 2007; ENAN, 2009; SRIVASTAVA & MISRA, 2009; ASITA & MATEBESI, 2010; DRAGOEVA et al., 2012; TURKOĞLU, 2012; EL-NAHHAL & HAMDONA, 2015; KARAISSMAILIĞLU, 2015; LIMAN et al., 2015; MESI & KOPLIKU, 2013; 2015; BIANCHI et al., 2016; BOUMAZA et al., 2016; DIZDARI & KAPCARI, 2018, MERCADO & CALEÑO, 2020) and Quizalofop-P-Ethyl-based herbicides in particular (SHARMA & VIG, 2012; YILDIZ & ARIKAN, 2014; ROSCULETE et al., 2018).

The present study aimed to analyse the detrimental effects as potential pollutants of the commercial formulations LEOPARD 5 EC, TARGA 5 EC and TORNADO 5 EC of Quizalofop-P-Ethyl herbicide by screening their respective short-term phyto- and genotoxicity on a non-target crop and assay as *Allium cepa* L.

### ***Material and methods***

Healthy, untreated with pesticides and equal-sized seeds and bulbs of *Allium cepa* L. native ecotype Drishti were purchased from local met markets, kept at room temperature (22±0.2° C) and exposed for 12, 24, 48 and 96 hours to four concentrations, respectively: 1.6, 3.2, 4.8 and 6.4 1.6 x

$10^{-6}$  M of three commercial formulations of Quizalofop-P-Ethyl -based herbicides: LEOPARD 5 EC, TARGA 5 EC and TORNADO 5 EC. Herbicide solutions were prepared by diluting in filtered drinking tap water of Shkodra city Albania, which was used as negative control sample (NC), as well. An additional recovery period till 96 hours with drinking water (NC) followed the 12 - 72 hour treatments of both biological materials after respective exposure times with different herbicides and concentrations. Their toxic effects were assessed and compared by the following endpoints: seed germination capacity (GC), mean rootlets length (MRL), mitotic index (MI), frequencies of interphase cells with micronuclei (MNC) and aberrant mitotic cells (FCA) with chromosome aberrations (CA) in root meristematic tissue.

Sets of 25 seeds per each herbicide, concentration and time exposure treatment were formerly sterilized with NaOCl 50%, soaked for 24 h in distilled water and then allowed to germinate in 18.5 cm Petri dishes between two layers of moist cotton with a total of 49 respective treatment samples. Watering with the required amounts of humidity and estimation of germination was done daily per four days. The seeds were considered germinated when the radicle emergence of at least 2 mm long was present, then germination capacity (GC) was calculated as a percentage of all seeds with fully emerged radicle in each tested solution and time exposure. The phytotoxicity tests on rooting bulbs at morphological level were done following the method of FISKESJÖ (1997) with few modifications second DIZDARI et al. (2018). Mean root length (MRL) of each bulb serie per treatment was calculated.

For the cytotoxicity tests from each of five rooting bulbs, randomly chosen in each treated group, one root tip was taken. The terminal part (1-2 mm) was cut off and then used for further microscopy preparation. Slides were prepared in accordance with the standard procedure of squashing the orcein-stained material (Singh 2016). The total number of dividing cells (NDC) was determined in 1000 examined cells in the field of view per each slide, then MI was scored as percent ratio of NDC. The potential formation of micronuclei was examined in about 1000 cells per slide at interphase, taking in account only the cells with intact cellular and nuclear membranes. Additionally, 1500 dividing cells (300 cells/slide) have been observed for the characterization and classification of chromosome aberrations (CA). All values of microscopy parameters have been definitively calculated as means of 5 slides per sample.

One-way ANOVA and post-hoc Student Newman-Keuls (SNK) tests were used to test for significant differences of all evaluated parameters in *A. cepa*



seeds and roots, exposed to different Quizalofop-P-Ethyl based herbicides, concentrations, and time periods. All the results were expressed as the mean of three replicates per sample  $\pm$  standard deviation (SD). Parameter differences between exposure treatments and corresponding NC-s were considered statistically significant at level 5%.

### ***Results and discussion***

The data extrapolated from the morphological and cyto-genetic analyzes of *A. cepa* seeds and roots are shown in tables 1-2 and graph 1. The ranges of assessed endpoints predominantly differed in dependent manner from the commercial formulations of Quizalofop-P-Ethyl herbicide, concentration, and time exposure treatments. The data exhibited subsequent phyto- and genotoxicity induced (significant changes from the respective NC values, second ANOVA and SNK tests). The ranking of tested herbicides based on their ascertained toxic effects generally resulted in the ascendant order: LEOPARD 5 EC < TARGA 5 EC < TORNADO 5 EC.

The observation of control seeds and rooting bulbs showed a germination percentage of 94.2% (GC), normal rates (about 1 cm /24 hours) of average longitudinal root growth (5.29 cm, MRL). Additionally, the quantification value of dividing cells in root tip meristem resulted 11.02% (MI) accompanied with a normal chromosome behaviour, only 1.42% of dividing mitotic cells revealed chromosomal aberrations (FCA) while no micronucleated interphase cells (MNC) were present (respective NC parameter values in Tab. 1 and 2). These values comply with the standards (FISKESJÖ, 1985, 1993; BARBÉRIO et al., 2011; FIRBAS & AMON, 2014, DIZDARI & KAPCARI, 2018; DIZDARI & al, 2018) and fully justify the use of tap drinking water of Shkodra city as a valid and reliable sample of negative control in the present investigation.

The toxicological assessment of environmental components for the implication of hazard chemicals such as herbicides by using higher plant assays fulfils the chemical/physical monitoring and displays confident efficacy to assist acute and chronic, short- and long-term, near and far distant pollution scenarios. The common onion as a worldwide cultivated crop, which easily grows in the field and in controlled environment, is often exposed as a straight through or indirect subject of qualitatively and quantitatively noxious agrochemicals. In this context phytotoxic effects of a chemical are investigated mostly looking for the impact on seed germination, growth rate and developmental changes of root and shoot. As mentioned by WAGNER and NELSON (2014) herbicides can harm non-native and native plants at the seed stage, alike.

**Table 1.** Phytotoxic effects induced on seeds and rooting bulbs of *A. cepa* L by selected concentrations and exposure periods of three commercial formulations of Quizalofop-P-Ethyl herbicide.

Solution treatments	Herb. Cc-s (10 <sup>-6</sup> M))	Exposure (h)	GC ± SD (%)	MRL ± SD (cm)	MI ± SD (in / of NDC)	
NC	0	96	94.2 ± 6.3 <sup>a</sup>	5.29±0.82 <sup>a</sup>	11.02±1.23 <sup>a</sup>	
Quizalofop-P-Ethyl commercial formulations	LEOPARD 5 EC	1.6	12	96.9 ± 3.0 <sup>a</sup>	4.81±0.43 <sup>a</sup>	9.59±0.87 <sup>a</sup>
			24	90.1±6.7 <sup>a</sup>	4.33±0.51* <sup>ab</sup>	9.15±0.65 <sup>a</sup>
			48	77.8±3.9* <sup>ab</sup>	4.02±0.17* <sup>b</sup>	8.27±0.91* <sup>ab</sup>
			96	69.5±2.6* <sup>b</sup>	3.44±0.29* <sup>bc</sup>	6.72±0.27* <sup>c</sup>
		3.2	12	86.1 ± 7.4 <sup>a</sup>	4.13±0.79* <sup>ab</sup>	8.38±0.36* <sup>ab</sup>
			24	75.5±5.3* <sup>b</sup>	3.86±0.24* <sup>b</sup>	7.49±0.45* <sup>b</sup>
			48	66.7±3.3* <sup>bc</sup>	3.54±0.55* <sup>bc</sup>	6.39±0.28* <sup>cc</sup>
			96	58.1±2.9* <sup>c</sup>	3.23±0.14* <sup>cd</sup>	5.73±0.21* <sup>cd</sup>
		4.8	12	74.2 ± 4.2* <sup>ab</sup>	3.65±0.55* <sup>bc</sup>	7.16±0.61* <sup>c</sup>
			24	62.9±3.7* <sup>bc</sup>	3.28±0.13* <sup>c</sup>	6.17±0.45* <sup>cd</sup>
			48	57.5±2.9* <sup>cd</sup>	3.12±0.09* <sup>cd</sup>	5.62±0.18* <sup>de</sup>
			96	52.4±1.7* <sup>cd</sup>	2.91±0.10* <sup>de</sup>	5.07±0.33* <sup>de</sup>
	6.4	12	65.6±4.2* <sup>cd</sup>	3.26±0.61* <sup>cd</sup>	7.82±0.57* <sup>bc</sup>	
		24	60.9±3.8* <sup>c</sup>	2.96±0.12* <sup>de</sup>	5.51±0.29* <sup>de</sup>	
		48	54.2±4.5* <sup>cd</sup>	2.65±0.23* <sup>de</sup>	3.75±0.62* <sup>ef</sup>	
		96	49.8 ± 4.9* <sup>de</sup>	2.49±0.18* <sup>de</sup>	2.87±0.10* <sup>ef</sup>	
	TARGA 5 EC	1.6	12	90.8±5.1 <sup>a</sup>	4.97±0.55 <sup>a</sup>	9.81±1.02 <sup>a</sup>
			24	83.5±4.0 <sup>a</sup>	4.07±0.38* <sup>ab</sup>	8.49±0.66* <sup>ab</sup>
			48	70.9±3.8* <sup>b</sup>	3.80±0.17* <sup>b</sup>	8.14±0.51* <sup>b</sup>
			96	63.0±5.1* <sup>bc</sup>	3.33±0.22* <sup>c</sup>	7.49±0.27* <sup>c</sup>
		3.2	12	82.4±4.8 <sup>a</sup>	4.23±0.44* <sup>ab</sup>	7.93±0.90* <sup>ab</sup>
			24	71.8±5.3* <sup>b</sup>	3.76±0.16* <sup>c</sup>	7.36±0.34* <sup>c</sup>
			48	60.5±4.7* <sup>cc</sup>	3.40±0.24* <sup>d</sup>	6.61±0.42* <sup>cd</sup>
			96	55.9±2.5* <sup>de</sup>	3.07±0.08* <sup>de</sup>	4.96±0.88* <sup>de</sup>
		4.8	12	72.8±1.8* <sup>b</sup>	3.85±0.32* <sup>b</sup>	6.94±0.18* <sup>c</sup>
			24	67.3±5.1* <sup>bc</sup>	3.44±0.14* <sup>c</sup>	5.84±0.49* <sup>de</sup>
			48	53.1±3.4* <sup>cd</sup>	2.91±0.27* <sup>d</sup>	5.07±0.21* <sup>de</sup>
			96	45.5±1.0* <sup>de</sup>	2.63±0.15* <sup>de</sup>	3.64±0.31* <sup>ef</sup>
	6.4	12	79.2±2.4 <sup>a</sup>	3.29±0.28* <sup>c</sup>	6.39±0.20* <sup>de</sup>	
		24	64.1±3.2* <sup>bc</sup>	3.02±0.31* <sup>cd</sup>	5.18±0.45* <sup>de</sup>	
		48	48.5±1.7* <sup>d</sup>	2.51±0.07* <sup>de</sup>	4.07±0.26* <sup>ef</sup>	
		96	43.7±0.9* <sup>de</sup>	2.22±0.11* <sup>ef</sup>	2.31±0.11* <sup>fg</sup>	
	TORNADO 5 EC	1.6	12	88.9±4.3 <sup>a</sup>	4.66±0.56 <sup>a</sup>	9.15±0.62 <sup>ab</sup>
			24	80.6±6.9* <sup>ab</sup>	4.28±0.38 <sup>a</sup>	8.26±0.81* <sup>c</sup>
			48	68.2±4.6* <sup>bc</sup>	3.97±0.24* <sup>b</sup>	7.77±0.55* <sup>bc</sup>
			96	60.4±3.2* <sup>c</sup>	3.31±0.17* <sup>c</sup>	6.31±0.24* <sup>cd</sup>
3.2		12	86.1±8.2 <sup>a</sup>	4.02±0.64* <sup>ab</sup>	7.82±0.39* <sup>bc</sup>	
		24	70.3±4.4* <sup>b</sup>	3.59±0.25* <sup>c</sup>	7.05±0.72* <sup>c</sup>	

			48	62.6±2.0 <sup>*c</sup>	3.26±0.13 <sup>*cd</sup>	6.66±0.47 <sup>**d</sup>
			96	56.0±2.2 <sup>*cd</sup>	2.91±0.16 <sup>**d</sup>	4.30±0.22 <sup>**ef</sup>
		4.8	12	64.9±3.3 <sup>*bc</sup>	3.54±0.29 <sup>*c</sup>	6.61±0.54 <sup>*cd</sup>
			24	57.6±4.1 <sup>*cd</sup>	3.27±0.32 <sup>**cd</sup>	5.73±0.39 <sup>**d</sup>
			48	50.0±1.6 <sup>**d</sup>	2.96±0.14 <sup>**d</sup>	4.74±0.26 <sup>**e</sup>
			96	42.4±3.0 <sup>**de</sup>	2.49±0.07 <sup>**e</sup>	4.19±0.33 <sup>**f</sup>
		6.4	12	64.7±5.6 <sup>*bc</sup>	3.11±0.26 <sup>**cd</sup>	5.51±0.45 <sup>**de</sup>
			24	53.2±4.1 <sup>**d</sup>	2.57±0.18 <sup>**de</sup>	4.63±0.26 <sup>**e</sup>
			48	41.6±2.5 <sup>**e</sup>	2.33±0.13 <sup>**e</sup>	2.76±0.18 <sup>**g</sup>
			96	35.8±1.9 <sup>**ef</sup>	1.69±0.05 <sup>**f</sup>	1.32±0.09 <sup>**h</sup>

Notes: Means labelled with asterisks are significantly different from control values according to One-Way ANOVA test (\*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ) and those with superscript letters along the columns from different concentrations and time exposures second SNK test (\*  $p<0.05$ ); NC-negative control; GC-seed germination capacity; MRL-Mean root length; MI-mitotic index; SD-standard deviation.

The present data demonstrated in general limited capability of *A. cepa* L. seeds to germinate (Tab. 1) under tested commercial formulations of quizalofop-P-ethyl herbicide treatments. No one of shortest applied time exposures (12 h) negatively impacted seed germination, contrariwise LEOPARD  $1.6 \cdot 10^{-6}$  M sample exceeded with 2.7% the control value. Significant reduction started at the lowest concentration ( $1.6 \cdot 10^{-6}$  M) after 24 h exposure of TORNADO solution, where GC decreased with 24% of corresponding NC value ( $P<0.05$ ). It could be noted that LEOPARD  $3.2 \cdot 10^{-6}$  M cc significantly decreased the GC with 19% after 24 h. The whole higher concentrations ( $3.2$ - $6.4 \cdot 10^{-6}$  M) and longer time exposures (24-96h) predominantly decreased GC in comparison with NC value through raising the minimal value at TORNADO sample at  $6.4 \cdot 10^{-6}$  M cc after 96 h (62%,  $P<0.01$  and 37%,  $p<0.05$  using One-Way ANOVA and SNK tests, respectively). Comparative morphotoxic and physiological consequences of QPE have been revealed by: MOOR& KRÖGER in *Oriza sativa*; DOGANLAR (2912) in *Lemna minor* and *Lemna gibba*, KARAISSMAILIÖGLU et al. (2013) in *Helianthus annuus*. These results confirm the statement of SEKUTOWSKI (2011) who underlines the fact that depending on the applied cultivation regime and climatic and soil conditions observed in each vegetation season only a portion of herbicide active ingredient residue found in the soil is available to target weeds and under advantageous conditions may exhibit phytotoxic action.

During the penetration of root system in search of water, mineral nutrients, and fixation it grows through the proliferation of meristematic tissue and cells elongation. PIOTROWICZ-CIEŚLAK et al. (2010) and EL-NAHHAL & HAMDONA (2015) indicated strong positive associations between the

percentage of growth inhibition and herbicide concentrations in different crops. The longitudinal growth (MRL) and the mitotic activity (MI) of emerging rootlets from onion bulbs in the current investigation resulted respectively reduced (as compared to the respective values of control) at: 8-53% and 13-74% by LEOPARD 5 EC; 6-58% and 11-79% by TARGA 5 EC; 12-68% and 17-88% by TORNADO 5 EC samples after bulbs exposure for 12-96 hours at concentrations  $1.6-6.4 \cdot 10^{-6}$  M of each herbicide commercial formulation (Tab. 1). 24 h was the shortest time exposure to induce significant reduction of MRL and MI values to corresponding NC-s (respectively 77 and 75%,  $P < 0.05$ ) under TARGA and TORNADO most diluted ( $1.6 \cdot 10^{-6}$  M) treatments. Several studies suggest considering highly toxic the environmental and experimental solutions (including herbicides) which lessen over 55% of NC the longitudinal root growth (FISKESJÖ, 1993; DUNAND et al., 2007; PIOTROWICZ-CIEŚLAK et al., 2010; DIZDARI & KAPCARI, 2018; DIZDARI et al., 2018; SRIVASTAVAK et al., 2019, LANDI et al., 2020). Simultaneously if the quantity of dividing meristematic cells minimize to or under 50% and 22% of NC, it respectively points out sublethal and lethal effects on the organism under study, as well (PANDA & SAHU, 1985; ANTONISEWIEZ D, 1990, BARBERIO et al., 2011).

The first cumulative rhizotoxic effects were observed on bulbs treated for: 48 h with LEOPARD  $6.4 \cdot 10^{-6}$  M, 96 h with  $4.8 \cdot 10^{-6}$  M and 96 h  $3.2 \cdot 10^{-6}$  M cc solutions where the calculated MRL values resulted only 50, 49 and 55% of corresponding NC. The longest tested period (96 h) started revealing conspicuous sublethal effect on proliferation meristem activity after treatments with LEOPARD  $4.8 \cdot 10^{-6}$  M, TARGA and TORNADO  $3.2 \cdot 10^{-6}$  M samples (scored as 46, 45 and 39% of NC MI value). No proper lethal effect emerged despite the treatment with samples of TORNADO  $6.4 \cdot 10^{-6}$  M cc for 48h (25% of NC) and 96 h (12% of NC). These findings corroborate studies made by other researchers (YILDIZ & ARIKAN, 2008; SHARMA & VIG, 2012; ROSCULETE et al., 2018), but phytotoxic effects on *A. cepa* as an indirect recipient of Quizalofop-P-Ethyl herbicide were assessed even in shorter time

**Table. 2.** Genotoxic effects induced on root tip meristem of *A. cepa* L. by selected concentrations and exposure periods of three commercial formulations of Quizalofop-P-Ethyl herbicide.

Solution treatments	Herb. Cc-s (10 <sup>-6</sup> M)	Exposure (h)	MNC ± SD (‰)	FCA ± SD (in % of MI)	
NC	0	96	0	1.42±0.034 <sup>a</sup>	
Quizalofop-P-Ethyl commercial formulations	LEOPARD 5 EC	1.6	12	0	1.75±0.112 <sup>a</sup>
			24	0	4.13±0.235 <sup>*b</sup>
			48	0.009±0.0005 <sup>a</sup>	6.69±0.771 <sup>**c</sup>
			96	0.015±0.0029 <sup>a</sup>	8.94±0.568 <sup>**d</sup>
		3.2	12	0.001±0.0003 <sup>a</sup>	3.01±0.795 <sup>*ab</sup>
			24	0.011±0.0083 <sup>a</sup>	5.04±0.322 <sup>*bc</sup>
			48	0.017±0.0032 <sup>ab</sup>	9.83±0.856 <sup>**de</sup>
			96	0.022±0.014 <sup>b</sup>	7.77±0.657 <sup>**cd</sup>
		4.8	12	0.006±0.0031 <sup>a</sup>	3.62±0.551 <sup>*b</sup>
			24	0.025±0.0079 <sup>*bc</sup>	7.06±0.912 <sup>**cd</sup>
			48	0.036±0.0025 <sup>*c</sup>	12.65±0.983 <sup>**ef</sup>
			96	0.043±0.0052 <sup>*cd</sup>	8.84±0.564 <sup>**d</sup>
	6.4	12	0.012±0.0049 <sup>a</sup>	4.16±0.817 <sup>*b</sup>	
		24	0.031±0.0026 <sup>*bc</sup>	8.35±0.644 <sup>**d</sup>	
		48	0.020±0.0059 <sup>*b</sup>	16.74±1.013 <sup>**g</sup>	
		96	0.043±0.0066 <sup>*cd</sup>	10.12±0.848 <sup>**de</sup>	
	TARGA 5 EC	1.6	12	0.002±0.0008 <sup>a</sup>	2.09±0.182 <sup>a</sup>
			24	0.005±0.0068 <sup>a</sup>	4.53±0.495 <sup>*bc</sup>
			48	0.019±0.0059 <sup>ab</sup>	9.07±0.776 <sup>**d</sup>
			96	0.025±0.0008 <sup>b</sup>	7.86±0.519 <sup>**cd</sup>
		3.2	12	0.010±0.0081 <sup>a</sup>	4.06±0.778 <sup>*b</sup>
			24	0.018±0.0094 <sup>*ab</sup>	5.75±0.674 <sup>*c</sup>
			48	0.032±0.0055 <sup>*c</sup>	9.49±0.573 <sup>**de</sup>
			96	0.047±0.0076 <sup>**cd</sup>	6.79±0.661 <sup>**d</sup>
		4.8	12	0.011±0.0011 <sup>a</sup>	4.57±0.449 <sup>*bc</sup>
			24	0.067±0.0091 <sup>**ef</sup>	5.98±0.087 <sup>*c</sup>
			48	0.045±0.0004 <sup>*d</sup>	14.90±1.016 <sup>**fg</sup>
			96	0.051±0.0022 <sup>*de</sup>	9.84±0.826 <sup>**de</sup>
		6.4	12	0.026±0.0008 <sup>bc</sup>	5.22±0.904 <sup>*bc</sup>
			24	0.042±0.0036 <sup>*d</sup>	7.01±0.648 <sup>**cd</sup>
			48	0.028±0.0014 <sup>b</sup>	15.32±1.073 <sup>**fg</sup>
			96	0.015±0.0087 <sup>b</sup>	13.59±1.554 <sup>**ef</sup>
	TORNADO 5 EC	1.6	12	0.025±0.0013 <sup>b</sup>	3.10±0.341 <sup>*b</sup>
			24	0.039±0.0072 <sup>*cd</sup>	5.61±0.453 <sup>*c</sup>
			48	0.055±0.0034 <sup>**e</sup>	9.26±0.798 <sup>**de</sup>
			96	0.024±0.0016 <sup>b</sup>	7.39±0.582 <sup>**cd</sup>

		<b>3.2</b>	12	0.029±0.0012 <sup>bc</sup>	4.52±0.571 <sup>*bc</sup>
			24	0.063±0.0089 <sup>**fg</sup>	7.45±0.392 <sup>**c</sup>
			48	0.041±0.0021 <sup>*d</sup>	11.74±0.999 <sup>**d</sup> ef
			96	0.052±0.0033 <sup>**e</sup>	8.59±0.345 <sup>**d</sup>
		<b>4.8</b>	12	0.030±0.0009 <sup>*c</sup>	5.95±0.247 <sup>*c</sup>
			24	0.057±0.0026 <sup>**e</sup>	7.27±0.695 <sup>*cd</sup>
			48	0.079±0.0062 <sup>**g</sup>	15.72±1.121 <sup>**fg</sup>
			96	0.044±0.0013 <sup>*d</sup>	9.64±0.612 <sup>**d</sup>
		<b>6.4</b>	12	0.018±0.0030 <sup>b</sup>	7.90±0.856 <sup>**cd</sup>
			24	0.007±0.0024 <sup>a</sup>	12.13± <sup>**ef</sup>
			48	0.031±0.0056 <sup>*bc</sup>	14.16±2.021 <sup>**</sup>
			96	0.023±0.0041 <sup>b</sup>	10.85±0.893 <sup>**d</sup> e

Notes: Means labelled with asterisks are significantly different from control values according to One-Way ANOVA test (\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ) and those with superscript letters along the columns from different concentrations and time exposures second SNK test (\*  $p < 0.05$ ); NC-negative control; FCA and MNC-frequencies of meristematic cells with chromosomal aberrations and micronucleated interphase cells, respectively; SD-standard deviation.

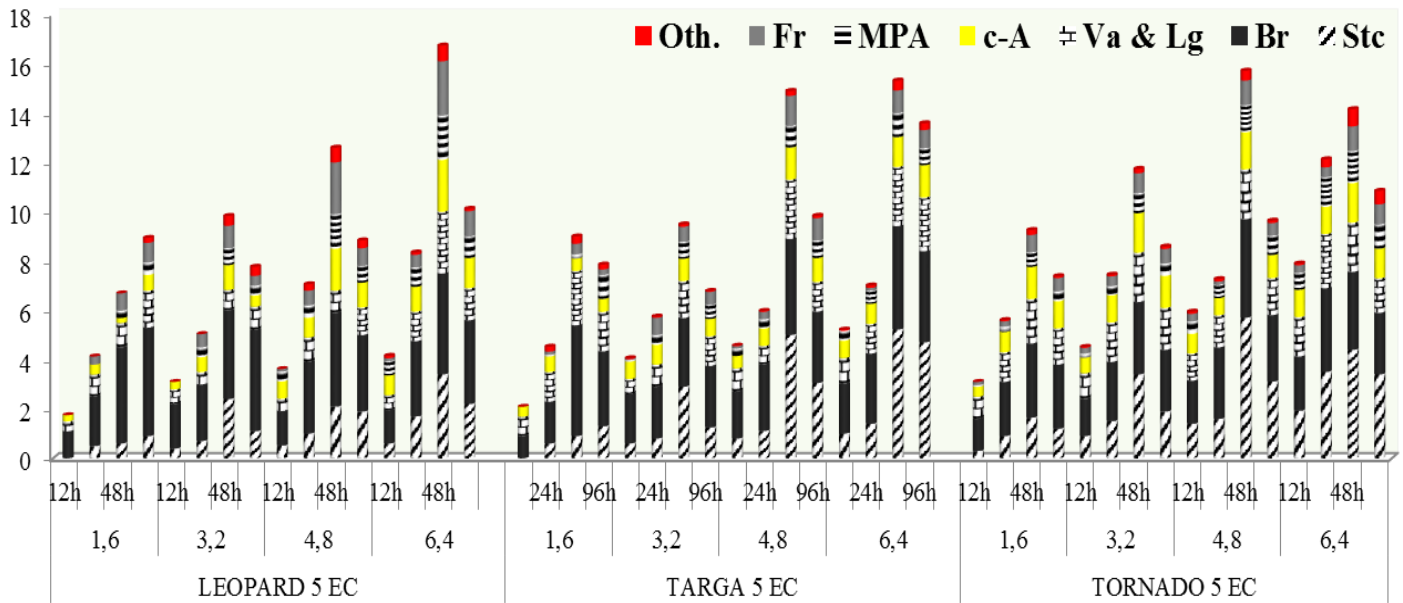
exposures and more diluted concentrations rather similar with those applied in field agriculture and nonagricultural activities.

Plausible explanations are given from different authors (HALIEM, 1990; EL-GRAMERY et al., 2000; SRIVASTAV & MISHRA, 2009; DRAGOEVA et al. 2012; BOUMAZA et al., 2016; IQBAL et al., 2019) according to the reduction of MI due to herbicides toxicity such as: extension or total arrest of cell cycle, prevention of cell to start mitosis, DNA impairment, etc. KARAISSMAILIOGLU (2015) emphasizes that some specific proteins involved in cell cycle remains as a possible herbicide target site, potentially of tested trade formulations of Quazilofop-P-Ethyl, as well.

Many agrochemicals induce harmful effect on genetic material of nontarget biota, imposing the necessity to investigate for potential stimulation of genotoxicity, particularly in cases of chronic exposure. Pesticide residues that do not undergo adsorption or dissipation in soil remain present in soil solution, after which they are absorbed by plant roots with water uptake system (HWANG et al., 2017). Due to the diverse morphology and reduced number of large metacentric chromosomes present in meristematic cells, the root tips of onion bulbs are successfully involved in simulating ecotoxicological studies to highlight the damages and consequences caused from mutagenic and carcinogenic hazards by observing chromosomal aberrations (FISKESJÖ, 1994, 1997; LEME & MARIN-MORALES, 2009;

TEDESCO & LAUGHINGHOUSE, 2012). The current observation detected considerable display of dividing cells with aberrant chromosomes and interphase cells with micronuclei. The scored FCA values positively correlated with increasing concentrations and prolongation of exposure periods of tested quizalofop-P-ethyl based herbicides (Tab. 2 and Fig. 1).

Excluding the shortest exposure to LEOPARD and TARGA  $1.6 \cdot 10^{-6}$  M cc samples, all the other treatments induced higher and significant frequencies of chromosomal aberrations as compared to NC value ( $P < 0.05$ ,  $< 0.001$ ). They evidently multiplied varying through commercial formulations, periods and concentrations ( $p < 0.05$ ), as follow: 2.9-11.8 (LEOPARD 5 EC), 3.2-10.8 (TARGA 5 EC) and 3.1-12.6 (TORNADO 5 EC) folds higher than corresponding NC. The highest genotoxic effect was encountered in roots treated per 48 h with LEOPARD most concentrated solution, while the most significant increase (2.5 folds) of FCA under the same concentrations was observed under 48h at  $4.8 \cdot 10^{-6}$  M cc against 24 h treatment of TARGA. The incidence of CA-s diminished substantially after the onion bulbs faced the longest exposure (96h) to most part of concentrations of tested herbicides. This phenomenon positively correlates with the observed decrease of mitotic activity in onion root tips treated with the same samples, generally resulting in reduced total quantity of present dividing cells (NDC), compared to 48 h treatments. Per consequence a camouflage of the pronounced genotoxic effects occurred. As confirmed by the present data the capability of chemicals to induce genotoxic effects, quite often occur in concentrations low order than those of phytotoxicity incitement (MA et al., 2005; DIZDARI & Bala, 2019). On the other hand, it was detected a negative correlation between the evident augmentation of CA frequencies (as concentration and time exposure increased) and synchronous decline of MI values. This is a clear confirmation that the inhibition of DNA synthesis and microtubule formation, suspension of cell cycles at G1 and G2 phases, impaired nucleoprotein synthesis and reduced level of ATP to provide the required quantity of energy for spindle elongation, microtubule dynamics and chromosomal dislocation are the potential causes of revealed mitotic depression (BOLLE et al., 2004; TÜRKÖĞLU, 2012).



**Figure 1.** The spectrum of observed CA-s (as part of respective FCA values) in root tip meristems of *A. cepa* L. exposed to selected concentrations ( $10^{-6}$  M) and exposure periods of three commercial formulations of Quizalofop-P-Ethyl herbicide

*FCA* -frequencies of meristematic cells with chromosomal aberrations; *STC*-sticky chromosomes; *Br*-bridges; *Va & Lg*-vagrant and laggard chromosomes; *c-A*- c-anaphases; *MPA*-multipolar anaphases; *Fr*-fragments; *Oth.*-others (c-mitosis; chromosome losses binucleated, lobulated nuclei, picnotic and destroyed membrane cells)



The current microscopy investigation distinguished through the whole content of chromosomal aberrations (Fig. 1) two main groups inflicted by: the chromatin dysfunction (stickiness, bridges, and fragments) and spindle failure (c-anaphase, laggard chromosomes, multipolar anaphases, vagrant, and laggard chromosomes).

Bridges resulted the most frequent CA-s after the shortest tested periods (12 and 24 hours) and under the most diluted solutions ( $1.6$  and  $3.2 \cdot 10^{-6}$  M), demonstrating the clastogenic potential of tested QPE-based commercial formulations on *A. cepa* roots. Same toxic effect has been revealed to be induced by other herbicides (HERRERO et al., 2012; LIMAN et al. 2015, SILVEIRA et al., 2015, DIZDARI et al., 2018; ROSCULETE et al. 2019; MERCADO & CALEÑO, 2020). Their formation result from chromosome and/or chromatid breakage and fusion. Bridges could happen during the translocation of the unequal chromatid exchange or to dicentric chromosome presence (EL-GHAMERY et al., 2000).

The prolongation of time exposure and the addition of herbicide quantities induced slopy increase of sticky chromosomes. Stickiness which raised its pick (36.3% of total respective FCA) after 48 h exposure at  $4.8 \cdot 10^{-6}$  M cc of TORNADO sample is an irreversible type of genetic damage inciting in many cases the cell death (FISKESJÖ, 1994). It has been suggested that stickiness arises from improper folding of chromosome fiber into single chromatids. As a result, there is an intermingling of the fibers, and the chromosomes become attached to each other by means of sub-chromatid bridges (FISKESJÖ, 1997; FIRBAS & AMON, 2014).

Highest incidence of fragments was mainly evident in 48 concentration samples under 48 and 96 h treatments, which helps to consider QPE as a potential clastogenic agent. Chromosomal fragments result from multiple breaks of the chromosome where the integrity of chromosome is lost (BOLLE et al., 2004; DIMITROV et al. 2006).

Similar detection with lower frequencies was revealed for vagrant and lagging chromosomes (particularly in TARGA e TORNADO samples), meanwhile multipolar anaphases raised the maximal incidence under LEOPARD 48h 6.4 cc treatment. Multipolarities involve mainly chromosomal bridges that might derive from sticky chromosomes. Laggards and multipolar anaphases might be induced by the disturbance in the spindle formation directly affected by herbicides (FERNANDES et al., 2007). The other observed aberrations included: c-mitosis, nuclear abnormalities as binucleated cells and lobulated nuclei. Few picnotic and destroyed membrane cells were recorded as well. BIANCHI et al. (2016) highlighted the action mechanism of the noxious herbicides which is due to

the production of reactive oxygen species (ROS) into cells, inducing par consequence protein and lipid peroxidation of membranes and consequently their rupture and definitive cell damage.

Mutagenic hazards such herbicides can promote nuclear DNA damage, incorporation in the DNA during cell replication; interference in mitotic or meiotic activity, resulting in incorrect cell division (TIMBRELL, 2013). These phenomena depend, second PEDRAZZANI et al. (2012), from the intensity, duration of exposure and the efficiency of DNA repair mechanisms activated by the exposure. The data of potential mutagenicity induced by tested commercial formulations of QEP in the present investigation demonstrated continuous increased display of micronucleated dividing cells at interphase stage in *A. cepa* root tips, but there was found no significant presence in all shortest treatments (12 h) of rooting bulbs. The most mutagenic resulted 24 and 48 h TORNADO samples under respective  $3.2$  and  $4.8 \cdot 10^{-6}$  M concentration treatments, where MN presence multiplied 6.3 and 7.9 folds as compared to NC (Tab. 2). Similar effects of other herbicides have been revealed as well (FERETTI et al., 2007; SRIVASTAVA & MISHRA, 2009; DRAGOEVA et al., 2012; SHARMA & VIG, 2012; SILVEIRA et al., 2016).

The size of micronuclei observed helps to distinguish the type of mutagenicity induced. Large MN would indicate an aneugenic effect resulting from a chromosome loss, whereas small MN may indicate a clastogenic action resulting from chromosome break (LEME & MARIN-MORALES, 2009). Our observations detected mostly small-size micronuclei supporting the above mentioned explanation, confirmed even by the significant incidences of fragments in dividing cells of root tips exposed to the highest concentrations of assessed herbicide trade formulations and longest time periods.

Despite the agriculture production in Albania has dwindled during the last decade the use of post emergent herbicides as QEP is constantly increasing. Environmental components as soils and waters are strongly impacted by the widespread and long-term appliance of herbicides (MAHMOOD et al. 2014; de SOUZA et al., 2016). The accumulation of a wide spectrum of permanent or transitional pesticide residues (herbicides included) could seriously disturb the balance of soil physic-chemical parameters (MARIN-MORALES et al., 2013). Still less, surface and ground waters can be contaminated by soil adsorbed herbicide quantities and leaching. Main agricultural areas in Albania locate in the western part of the country and are percolated by lowland sections of the major rivers, which flow into the Adriatic Sea. Herbicide contamination of rivers is common in agricultural

regions and poses a potential threat to aquatic ecosystems (Wood et al., 2019). It means that the survival and normal life cycle of biota populating the soil, fresh and costal sea water ecosystems can be seriously impaired in Albania, certified already by chemical analysis (Nuro et al., 2018).

Quizalofop-P-Ethyl has been classified by Environmental Protection Agency at toxicity class III and is considered already a prohibited toxic chemical by the European Union (LI et al., 2020). Comparing the toxicity of Quizalofop-P-Ethyl in rats, earthworms and fishes (LIANG et al., 2014; MA et al., 2016; ZHU et al., 2017; BISERNI et al., 2019) and the widespread use of its different commercial formulations, this herbicide is prohibited or restricted to be applied particularly in public places. To our knowledge there are no former research investigations regarding the detrimental impact of QPE-based herbicides in our country.

The present simulating experimental data firstly bring comparative indices of evident phyto- genotoxicity induced by three commercial formulations of Quizalofop-P-Ethyl herbicide on *Allium cepa* L.

To our opinion they should be seriously considered a serious warning related to the demand for maximally correct dose and time implementation of tested herbicides, controlled purity of their active ingredient and production origin, trying to avoid potential accumulation of noxious concentrations into soil and water resources, injuries of non-target biota and potential situations bordering risk of people health as direct users at work place, direct/indirect recipients in food chains, water consumers, etc.

### **Conclusions**

The data presented in the current study indicated that commercial formulations of QEP-based herbicide can potentially induce toxic effects at morphological and even cytogenetic level on seeds and rooting bulbs of *Allium cepa* L. The evidenced phyto- and genotoxicity of tested herbicides displayed in general the following order: TORNADO 5 EC > TARGA 5 EC > LEOPARD 5 EC. This simulating chemical/biological approach fully justified the increasing interest in using a native ecotype of common onion as a highly sensitive bioassay in ecotoxicological investigations in Albania. Due to their practical value, the results of suchlike studies must be reliably taken in consideration, because they give in short-term helpful experimental information about the use of herbicides at such doses (commercially recommended) and time exposures, on which they can significantly impair agricultural ecosystems, environment, and non-target organisms. We consider the data as preliminary, advising and intending to

proceed with further, periodic and field investigations of potential toxic impact caused by the same and other chemically similar herbicides in Albania.

### **References**

- ANTONISEWIECZ, D. 1990: Analysis of the cell cycle in the root meristem of *Allium cepa* under the influence of Ledakrin. *Folia Histochemica et Cytobiologica*, 28 (1-2): 79-95.
- ASITA, O. A. & MATEBESI, L. P. 2010: Genotoxicity of hormoban and seven other pesticides to onion root tip meristematic cells. *African Journal of Biotechnology*, 9 (27): 4225-4232.
- BARBÉRIO, A., VOLTOLINI, J. C. & MELLO, M. L. 2011: Standardization of bulb and root sample sizes for the *Allium cepa* test. *Ecotoxicology*, 20 (4): 927-935.
- BIANCHI, J., FERNANDES, C. C. T., MARIN-MORALES, M. A. (2016). Induction of mitotic and chromosomal abnormalities on *Allium cepa* cells by pesticides imidacloprid and sulfentrazone and the mixture of them. *Chemosphere*, 144: 475-483.
- BISERNI, M., MESNAGE, R., FERRO, R., WOZNIAK, E., XENAKIS, T., MEIN, C. A., ANTONIOU, M. N. 2019: Quizalofop-p-Ethyl induces adipogenesis in 3T3-L1 adipocytes. *Toxicological Sciences*, 170 (2): 452–461.
- BOLLE, P., MASTRANGELO, S., TUCCI, P., MARIA, G., EVANDRI, M.G. 2004: Clastogenicity of atrazine assessed with the *Allium cepa* test. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 43: 137-141.
- BONCIU, E., FIRBAS, P., FONTANETTI, C. S., JIANG, W., KARAISSMAILIĞLU, M. C. LIU, D., MENICUCCI, F., PESNYA, D. S. , POPESCU, A., ROMANOVSKY, A. V., SCHIFF, S., ŚLUSARCZYK, J., DE SOUZA, C. P., SRIVASTAVAK, A., SUTAN, A. & PAPINI, A. 2018: An evaluation for the standardization of the *Allium cepa* test as cytotoxicity and genotoxicity assay. *Caryologia: International journal of cytology, cytogenetics and cytogenetics*, 71 (3) fq. 191-209.
- BOUMAZA, A., LALAOU, K., KHALLEF, M., SBAYOU, H., TALBI, H. AND HILALI, A. 2016: Assessment of cytotoxic and genotoxic effects of Clodinafop-propargyl commercial formulation on *A. cepa* L. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7 (4): 1245-1251.

- CHEMINOVA 2014: SAFETY DATA SHEET, 1-6.  
[http://www.fmccrop.com.au/download/herbicides/msds/quinella\\_upgrade\\_ds\\_140501.pdf](http://www.fmccrop.com.au/download/herbicides/msds/quinella_upgrade_ds_140501.pdf)
- DE SOUZA, C.P., GUEDES, T.A., FONTANETTI, C. S. 2016: Evaluation of herbicides action on plant bioindicators by genetic biomarkers: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*. 188: 694. <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5702-8>
- DESHMUKH, U. S. & DHABE, S. P. 2015: Sub-chronic toxicity studies of quizalofop-p-ethyl in female albino rats. *European Journal of Environmental Ecology*, 2 (4): 186-189.
- DIMITROV, B. A., GADEVA, G. G., BENOVA, D. K., BINEVA, M. V. 2006: Comparative genotoxicity of the herbicides Roundup, Stomp and Reglone in plant and mammalian test systems. *Mutagenesis*, 21 (6): 375-382.
- DIZDARI, A. & KAPCARI, R. (2018) Vlerësim i krahasuar i fitogjenotoksicitetit të shkaktuar në bioprovën *Allium cepa* L. nga disa herbicide me bazë glifosatin. *Universiteti i Tiranës, Buletini i Shkencave të Natyrës*, 25: 12-23.
- DIZDARI, A. BALA, U., BASHI, D. 2018: Comparative assessment of potential phytotoxicity induced by pendimethalin commercial formulations on two plant assays. *Buletini Shkencor i Universitetit të Shkodrës, Seria e Shkencave Natyrore*, 68: 129-145.
- DIZDARI, A. & BALA, U. 2019: Assessment of potential phyto- and genotoxicity induced by some imidacloprid- based insecticides on a non-target crop and higher plant assay. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 9 (2): 367-374.
- DOGANLAR, Z. B. 2012: Quizalofop-*p*-ethyl-induced phytotoxicity and genotoxicity in *Lemna minor* and *Lemna gibba*. *Journal of Environmental Science and Health, Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 47 (11): 1631-1643.
- DRAGOEVA, A., KOLEVA, V., HASANOVA, N., SLANEV, S. 2012: Cytotoxic and genotoxic effects of diethyl-ether herbicide GOAL (Oxyfluorfen) using the *A. cepa* test. *Research Journal of Mutagenesis*, 2 (1): 1-9.
- DUNAND, C.; CRÈVECOEUR, M.; PENEL, C. 2007: Distribution of superoxide and hydrogen peroxide in *Arabidopsis* root and their influence on root development: Possible interaction with peroxidases. *New Phytologist*, 174 (2): 332-341.
- EL-GHAMERY, A. A., EL-NAHAS, A. I., MANSOUR, M. M. 2000: The action of atrazine herbicide as an indicator of cell division on

- chromosomes and nucleic acid content in root meristems of *Allium cepa* and *Vicia faba*. *Cytologia*, 65: 277-287.
- EL-NAHHAL, Y., HAMDONA, N. 2015: Phytotoxicity of Alachlor, Bromacil and Diuron as single or mixed herbicides applied to wheat, melon, and molokhia. *SpringerPlus*, 4, 367.  
<https://doi.org/10.1186/s40064-015-1148-7>
- ENAN, M. R. 2009: Genotoxicity of the herbicide 2, 4 dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D): Higher plants as monitoring systems. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3 (3): 452-459.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). 2009: Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance quizalofop-P. *EFSA Scientific Reports*, 205: 1-216.  
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2009.205r>
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA); BRANCATO, A., BROCCA, D., DE LENTDECKER, C., ERDOS, Z., FERREIRA, L., GRECO, L., JARRAH, S., KARDASSI, D., LEUSCHNER, R., LYTHGO, C., MEDINA, P., MIRON, I., MOLNAR, T., NOUGADERE, A., PEDERSEN, R., REICH, H., SACCHI, A., SANTOS, M., STANEK, A., STURMA, J., TARAZONA, J., THEOBALD, A., VAGENENDE, B., VERANI, A. VILLAMAR-BOUZA, L. 2017: Review of the existing maximum residue levels for quizalofop-P-ethyl, quizalofop-P-tefuryl and propaquizafop according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. *EFSA Journal*, 15 (12).  
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2017.5050>
- FERNANDES, T. C. C., DÂNIA ELISA C., MAZZEO, D. E. C., MARIN-MORALES, M. A. 2007: Mechanism of micronuclei formation in polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 88 (3): 252-259.
- FERETTI, D., ZERBINI, I., ZANI, C., CERETTI, E. 2007: *A. cepa* chromosome aberration and micronucleus test applied to study genotoxicity of extracts from pesticide-treated vegetables and grades. *Food Additives and Contaminants*, 24: 561-572
- FIRBAS, P. & AMON, T. 2014: Chromosome damage studies in the onion plant *Allium cepa* L., *Caryologia*, 67 (1): 25-35
- FISKESJÖ, G. 1985: The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*, 102: 109-112.
- FISKESJÖ, G. 1993: *Allium* test I: A 2-3 day plant test for toxicity assessment by measuring the mean root growth of onions (*Allium*

- cepa* L.). Environmental toxicology and water quality. Technical methods section, 8 (4): 461-470.
- FISKESJÖ, G. 1994: The *Allium* Test II: Assessment of chemical's genotoxic potential by recording aberrations in chromosomes and cell divisions in root tips of *Allium cepa* L. Environmental Toxicology and Water Quality, 9 (3): 234-241.
- FISKESJÖ, G. 1997: *Allium* test for screening chemicals: evaluation of cytological parameters. In: Plants for Environmental Studies, 308-333. CRC Lewis Publishers.
- HALIEM, A. S. 1990: Cytological effects of the herbicide sencor on mitosis of *Allium cepa*. Egyptian Journal of Botany, 33: 93-104.
- HERRERO, O., MARTIN, J. M.P., FREIRE, P. F., LOPEZ, L. C., PEROPADRE, A., HAZEN, M. J. 2012: Toxicological evaluation of three contaminants of emerging concern by use of the *Allium cepa* test. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 743 (1-2): 20-24.
- HWANG, J., SUNG, L., JANG, K. 2017: Comparison of theoretical and experimental values for plant uptake of pesticide from soil. PLOS ONE:  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172254>
- IQBAL, M., ABBAS, M., NISAR, J., NAZIR, A. 2019: Bioassays based on higher plants as excellent dosimeters for ecotoxicity monitoring: a rev. Chemistry International, 5 (1): 1-80.
- KARAISSMAILIÖGLU, M. C., INCEER, H., HAYIRLIOGLU-AYAZ, S. 2013: Effects of Quizalofop-p-Ethyl Herbicide on the Somatic Chromosomes of *Helianthus annuus* (Sunflower). Ekoloji, 89 (22): 49-56.
- KARAISSMAILIÖGLU, M. C. 2015: Investigation of the potential toxic effects of prometryne herbicide on *Allium cepa* root tip cells with mitotic activity, chromosome aberration, micronucleus frequency, nuclear DNA amount and comet assay. International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics, 68 (4): 323-329.
- KHANNA, N. & SHARMA, S. 2013: *Allium Cepa* Root Chromosomal Aberration Assay: A Review. Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research, 1 (3): 105-113.
- KRISTEN, U. 1997: Use of Higher Plants as Screens for Toxicity Assessment. Toxicology in Vitro, 11 (1-2): 181-191.
- LANDI, M., MISRA, B. B., MUTO, A., BRUNO, L., ARANITI, F. 2020: Phytotoxicity, morphological, and metabolic effects of the

- sesquiterpenoid nerolidol on *Arabidopsis thaliana* seedling roots. *Plants*, 9 (10): 1347. doi:10.3390/plants9101347
- LEME, D. M. & MARIN-MORALES, M. A. 2009: *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its Application. *Mutation Research*, 682 (1): 71-81.
- LI, X., WANG, J., WU, W., JIA, Y., FAN, S., HLAING, T. S. KHOKHAR, I., YAN, Y. 2020: Cometabolic biodegradation of quizalofop-p-ethyl by *Methylobacterium populi* YC-XJ1 and identification of QPEH1 esterase. *Electronic Journal of Biotechnology*, 46: 38-49.
- LIANG, Y., WANG, P., LIU, D., SHEN, Z., LIU, H., JIA, Z., ZHOU, Z. 2014: Enantio selective metabolism of quizalofop-ethyl in rat. *PLoS ONE* 9 (6): e101052. doi:10.1371/journal.pone.0101052
- LIMAN, R., CİĞERCI, I. H., ÖZTÜRK, N. S. 2015: Determination of genotoxic effects of Imazethapyr herbicide in *Allium cepa* root cells by mitotic activity, chromosome aberration, and comet assay. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 118: 38-42
- LOKHANSKAYA, V. I., SCHERBAN, E. P., MEL'NICHUK S. D. 2008: Acute toxicity of the herbicide "Norvel" for fish and Crustacea. *Hydrobiological Journal*, 44 (3): 75-85.
- MA, T. H., CABRERA, G. L., OWENS, E. 2005: Genotoxic agents detected by plant bioassays. *Reviews on Environmental Health*, 20, 1-13.
- MA, L., LIU, H., QU, H., XU, Y., WANG, P., SUN, M., ZHOU, Z., LIU, D. 2016: Chiral quizalofop-ethyl and its metabolite quizalofop-acid in soils: Enantioselective degradation, enzymes interaction and toxicity to *Eisenia foetida*. *Chemosphere*, 152, 173-180.
- MAHMOOD, Q., BILAL, M., JAN, S. 2014: In: *Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance*, 1. *Herbicides, Pesticides, and Plant Tolerance*, 17: 423-448.
- MARIN-MORALES, M. A., VENTURA, C. B., HOSHINA, M. M. 2013: Toxicity of Herbicides: Impact on Aquatic and Soil Biota and Human Health. In *Herbicides - Current Research and Case Studies in Use*. [http://cdn.intechopen.com/pdfs/44984/InTech-toxicity\\_of\\_herbicides\\_impact\\_on\\_aquatic\\_and\\_soil\\_biota\\_and\\_human\\_health.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/44984/InTech-toxicity_of_herbicides_impact_on_aquatic_and_soil_biota_and_human_health.pdf)



- MERCADO, S. A. S. & Caleño, J. D. Q. 2020: Cytotoxic evaluation of glyphosate, using *Allium cepa* L. as bioindicator. *Science of Total Environment*, 15;700:134452
- MESI, A. D. & KOPLIKU, D. & GOLEMI, S. 2012: The use of higher plants as bio-indicators of environmental pollution - a new approach for toxicity screening in Albania. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 3 (8): 237-248.
- MESI, A. D. & KOPLIKU, D. 2013: Cytotoxic and genotoxic potency screening of two pesticides on *Allium cepa* L. *Elsevier Procedia Technology*, 8, 19-26.
- MISCHKE, M. & AVERY, J. 2013: Toxicities of Agricultural Pesticides to Selected Aquatic Organisms. SRAC Publication, 4600, Revision: 1-9.  
<http://agrillife.org/fisheries2/files/2013/09/SRAC-Publication-No.-4600-Toxicities-of-Agricultural-Pesticides-to-Selected-Aquatic-Organisms1.pdf>
- MOORE, M. T. & KRÖGER, R. 2010: Effect of three insecticides and two herbicides on rice (*Oryza sativa*) seedling germination and growth. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 59 (4): 574-581.
- MUSTAFA, Y. & ARIKAN, E. S. 2008: Genotoxicity testing of quizalofop-P-ethyl herbicide using the *Allium cepa* anaphase-telophase chromosome aberration assay. *Caryologia International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*, 61 (1): 45-52.
- NURO, A., MARKU, E., MURTAJ, B. 2018: An overview of organic pollutants in water ecosystems of Albania. *Madridge Journal of Analytical Sciences and Instrumentation*, 3 (1): 77-81.
- PANDA, B. B. & SAHU, U. K. 1985: Induction of abnormal spindle function and cytokinesis inhibition in mitotic cells of *Allium cepa* by the organophosphorus insecticides fensulfothion. *Cytobios*, 42: 147-155.
- PEDRAZZANI, R., CERETTI, E., ZERBINI, I., CASALE, R., GOZIO, E., BERTANZA, G., GELATTI, U., DONATO, F., FERETTI, D. (2012) Biodegradability, toxicity and mutagenicity of detergents: integrated experimental evaluations. *Ecotoxicological Environmental Safety*, 84: 274-281.
- PIOTROWICZ-CIEŚLAK, A. I., ADOMAS, B., MICHALCZYK, D. J. 2010: Different Glyphosate Phytotoxicity to Seeds and Seedlings of Selected Plant Species. *Polish Journal of Environmental Studies*, 19 (1): 123-129.

- ROSCULETE, C. A., BONCIU, E., ROSCULETE, E. & OLARU, L. A. 2019: Determination of the environmental pollution potential of some herbicides by the assessment of cytotoxic and genotoxic effects on *Allium cepa*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16 1: 75. doi: 10.3390/ijerph16010075.
- SEKUTOWSKI, T. 2011: Application of Bioassays in Studies on Phytotoxic Herbicide Residues in the Soil Environment. In: Herbicides and Environment: 253-273. InTech.  
<http://www.intechopen.com/books/herbicides-and-environment/application-of-bioassays-in-studies-on-phytotoxic-herbicide-residues-in-the-soil-environment>
- Silveira, M. A. D., Ribeiro, D. L., dos Santos, T. A., Vieira, G. M., Cechinato, C. N., Kazanovski, M., d'Arce, L. P. G. 2016: Mutagenicity of two herbicides widely used on soybean crops by the *Allium cepa* test. Cytotechnology, 68 (4): 1215-1222.
- SHARMA, S. & VIG, P. N. 2012: Genotoxicity of Atrazine, Avenoxan, Diuron, and Quizalofop-P-ethyl herbicides using the *Allium cepa* root chromosomal aberration assay. Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology, 6 (2): 90-95.
- SINGH, R. J. 2016: Plant cytogenetics. CRC PRESS, 528 pp. Boca Raton, Florida, USA.
- SRIVASTAVA, K. & MISHRA, K. K. 2009: Cytogenetic effects of commercially formulated atrazine on the somatic cells of *Allium cepa* and *Vicia faba*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 93 (1): 8-12.
- TEDESCO, S. B. & LAUGHINGHOUSE, H. D. 2012: Bioindicator of genotoxicity: The *Allium cepa* Test. In: Environmental Contamination. InTech, 137-156.  
<https://www.intechopen.com/books/environmental-contamination/bioindicator-of-genotoxicity-the-allium-cepa-test>
- TIMBRELL, J. A. 2013: Principles of Biochemical Toxicology. 4th Edition, 464 pp. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- TURKOĞLU, S. (2012): Determination of genotoxic effects of chlorofenvinphos and fenbuconazole in *A. cepa* root cells by mitotic activity, chromosome aberration, DNA content, DNA comet assay. Pesticide Biochemistry and Physiology, 103: 224-230.
- WAGNER, V. & NELSON, C. C. 2014: Herbicides Can Negatively Affect Seed Performance in Native Plants. Restoration ecology, 22 (3): 288-291.

- WOOD, R. J., MITROVIC, S., LIM, R. P., WARNE, M., DUNLOP, J. E., KEFFORD, B. 2019: Benthic diatoms as indicators of herbicide toxicity in rivers – A new SPEcies At Risk (SPEAR<sub>herbicides</sub>) index. *Ecological Indicators*, 99: 203-213.
- ZHU, L. Z., QI, S. Z., CAO, F. J., MU, X. Y., YANG, Y., WANG, C. 2017: Quizalofop-P-ethyl exposure increases estrogen axis activity in male and slightly decreases estrogen axis activity in female zebrafish (*Danio rerio*). *Aquatic toxicology* (Amsterdam, Netherlands), 183: 76-84.

## Rezultatet e parametrave bakteriologjikë dhe fiziko-kimikë të ujërave nëntokësore të qytetit të Shkodrës

Nevila Bushati <sup>1</sup>, Gjyzepina Celi <sup>2</sup>, Anila Neziri <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Qendra e Studimit të Ujërave për Rajonin e Shkodrës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës,

Universiteti i Shkodrës, Shqipëri

<sup>2</sup>Shkolla e Mesme “Peter Maringer”, Shkodër, Shqipëri

<sup>3</sup>Departamenti i Biologji-Kimisë, Fakulteti i Shkencave Natyrore, Universiteti i Shkodrës, Shqipëri

### PËRMBLEDHJE

Monitorimi për praninë e baktereve patogjene është një vlerësim thelbësor i cilësisë së ujit, që në mënyrë të drejtpërdrejtë ose të tërthortë shpie në probleme serioze për shëndetin e njeriut. Problemet që vijnë nga ujërat e pijshëm janë të shumta. Konsumimi i ujit të ndotur mund të shkaktojë: tifon abdominale, gastroenterit, dizanteri nga bakteret patogjene, parazitët etj. Banorët e qytetit të Shkodrës, përveç furnizimit me ujë nga ujësjellësi përdorin edhe ujin nga pusët dhe shpimet për të pirë. Ndotja e një pusi privat mund të ndikojë jo vetëm në banorët e shtëpisë, por edhe tek familjet e afërta që përdorin të njëjtin ujëmbledhës ose akuifer. Ndotja e ujit nuk është vetëm një çështje serioze mjedisore, por edhe një problem ekonomik dhe shëndetësor i njeriut. Cilësia e ujit të pijshëm nga pusët dhe shpimet varet më shumë nga parametrat fiziko-kimikë dhe bakteriologjikë. Për t'u siguruar që një ujë është i pijshëm, mostrat duhet të ekzaminohen rregullisht. Parametrat bakteriologjikë të matur ishin: *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* etj. Matjet e pH, temperaturës, përcjellshmëri dhe turbiditetit u realizuan direkt në vendin e kampionimit të mostrave. Analizimi i parametrave bakteriologjikë u realizua në Qendrën e Diagnostikimit Mikrobiologjik, “Wolf Dieter Sixl”, Universiteti i Shkodrës, Shqipëri.

**Fjalët kyçe:** shpime, pH, temp, përcjellshmëri, turbiditet, baktere patogjene, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* etc.

## Results of bacteriological and physico-chemical parameters of groundwaters of Shkodra city

### **ABSTRACT**

Monitoring for the presence of pathogenic bacteria is an essential assessment of water quality, which directly or indirectly leads to a serious problem for human health. The problems that come from drinking water are numerous. The consumption of contaminated water can cause: abdominal typhoid, gastroenteritis, dysentery by pathogenic bacteria, parasites, etc. Inhabitants of Shkoder city, in addition to water supply from the water supply also use water from wells and drilling to drink. Pollution of a private well can affect not only the inhabitants of the house, but also close families who use the same catchment or aquifer. The quality of drinking water from wells and boreholes depends more on physical-chemical and bacteriological parameters. To ensure that water is drinkable, samples should be examined regularly. Bacteriological measured parameters were; *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* etc. pH, temperature, conductivity, turbidity measurements were realized directly in each sampling site. Analysis of bacteriological parameters were realized at the Center for Microbiological Diagnostics "Wolf Dieter Sixl", University of Shkodra, Albania.

**Key words:** drillings, pH, temperature, conductivity, turbidity, pathogenic bacteria, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* etc.

### **Hyrje**

Ujërat nëntokësorë shpeshherë kërkojnë pak ose aspak trajtim që të jenë të përshtatshëm për t'u pirë, ndërsa ujërat sipërfaqësorë në përgjithësi duhet të trajtohen në disa etapa. Uji i puseve mund të ndotet në dy mënyra: 1) akuiferi nga i cili tërhiqet uji është i ndotur ose 2) uji sipërfaqësor i ndotur hyn në pus. Ujërat sipërfaqësorë të ndotur shpesh hyjnë edhe kur struktura e pusit është e rrezikuar (Bakalli M. 2013). Popullata e qytetit të Shkodrës vitet e fundit i është drejtuar përdorimit masiv të ujërave nëntokësorë ku bëjnë pjesë: puse, shpime dhe truma, duke mos ditur rrezikshmërinë që mund të mbartin këto burime natyrore të pastra që shpeshherë mund të kontaminohen nga faktorë të ndryshëm që mund të jenë në afërsi të këtyre burimeve natyrore dhe që mund të sjellin pasoja shumë të rënda për shëndetin (Celi, 2017). Megjithatë, ai mund t'i ekspozohet ndotjeve të

ndryshme dhe përhapjeve të sëmundjeve. Shkarkimet e ujërave të zeza në ujërat e freskëta dhe ujërat bregdetare janë burimi kryesor i mikroorganizmave fekale, duke përfshirë patogjenët (WHO, 1998; Fenwich, 2006). Sipas Organizatës Botërore të Shëndetit (OBSH-së), vdekshmëria e shkaktuar nga sëmundjet të lidhura direkt apo indirekt me ujin i kalon 5 milionë njerëz në vit. Dy miliardë e gjysmë njerëz nuk kanë kushte minimale higjienë dhe më shumë se 1.5 milionë fëmijë vdesin çdo vit nga sëmundjet e diareisë (Fenwich, 2006). Për vitin 2016 në një punim në lidhje me cilësinë e puseve dhe shpimeve të qytetit të Shkodrës nga 50 mostra ujërash të mbledhura nga shpimet 23 mostra rezultuan negative pa praninë e rritjes së *Escherichia coli* dhe 27 mostra rezultuan pozitive me *Escherichia coli* ndërsa nga 30 mostra ujërash të mbledhura nga pusët 16 mostra rezultuan negative pa *Escherichia coli* dhe 14 mostra rezultuan pozitive me rritje të *Escherichia coli*-it (Bushati, 2016). Qëllimi i studimit tonë ishte përcaktimi në vazhdimësi i parametrave bakteriologjikë dhe fiziko-kimikë të ujërave nga shpimet dhe pusët e përdorura nga banorët e qytetit të Shkodrës për vitin 2017. Pusët e përzgjedhura në këtë studim ishin puse dhe shpime të ndërtuara privatisht nga banorët dhe nuk ishin nën mbikëqyrjen e autoritetit të ujësjellës-kanalizimeve apo Drejtorisë së Shëndetit Publik Shkodër. Pusët e marra në studim kishin thellësi të ndryshme, një pjesë e këtyre puseve shkonte deri në 100 vite vjetërsi.

### **Materiali dhe metodat**

Pikat e kampionimit u përzgjedhën duke kontaktuar persona nga lagje të ndryshme të qytetit të Shkodrës, në mënyrë që të paraqitet sa më mirë cilësia bakteriologjike dhe fiziko-kimike e ujërave të puseve, shpimeve të qytetit të Shkodrës. Marrja e mostrave të ujërave të shpimeve, puseve dhe trumave si dhe ruajtja e tyre u realizua në përputhje me Metodën Standarde të Ekzaminimit të Ujërave (APHA, AWWA, WEF 1995; WPCF 1998). Analizimi i mostrave të ujërave u realizua nëpërmjet metodës me filtrim me pompë vakumi. Nëpërmjet hinkave sterile u filtruan sasi uji prej 100 ml për çdo analizë. Membranat e përdorura ishin prej nitroceluloze me pore 0,45 µm, në të cilën mbeten bakteret që janë të pranishme në mostrën e ujit. Filtrat me përmbajtjen e ujit të filtruar u vendosën në pjata Petri me terrene: në terrenin Endo-Agar, për 48 orë, temperaturën 44.5°C është kultivuar *Escherichia coli* (koloni me shkëlqim metalik). Nëpërmjet hinkave sterile u filtruan sasi uji prej 100 ml (Bushati N., 2013). Membranat e përdorura ishin prej nitroceluloze me pore 0,45 µm, në të cilën mbeten bakteret që janë të pranishme në mostrën e ujit. Për kultivimin e *Enterokokëve*

*intestinal* u përdor terreni selektiv për *Enterokokë* sipas Slanetz-Bartley, Bio-Chemika (Bushati N., 2013). Filtrat me përmbajtjen e ujit të filtruar u vendosën në pjata Petri me terren Slanetz-Bartley për 48 orë në temperaturën 44.5°C (Slanetz & Bartley 1955). Mbas 48 orëve u bë vlerësimi i kolonive në ngjyrë të kuqe, të cilat ishin *Enterokokë intestinal*, Mostrat e ujërave nga pusët, shpimet dhe trumat u mblodhën në 46 shtëpi të ndryshme të qytetit të Shkodrës. U morën në studim 26 puse, 15 shpime dhe 5 truma. Punimi i këtij studimi u realizua nga muaji prill-shtator 2017. Thellësia nga ujërat e puseve varionte nga 7.5 metër-13.5-metër dhe vjetërsia e këtyre puseve shkonte nga 35-120 vite. Në asnjë pus nuk përdorej ndonjë metodë trajtimi për largimin e ndotësve nga uji. Mostrat e ujërave u analizuan për parametrat bakteriologjikë, si: *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, ndërsa parametrat fiziko-kimikë të përcaktuar janë: pH, temperatura, përcjellshmëria dhe turbiditeti. Mostrat e ujërave për analiza bakteriologjike u morën nëpërmjet shisheve sterile 250 ml, ku u shënuar vendi i marrjes së mostrave, thellësia e shpimeve, puseve dhe trumave si dhe vjetërsia e tyre. Në ditët me reshje shiu sidomos gjatë periudhës vjeshtë-dimër, shumica e banorëve raportuan për turbullim të ujit në çezmat e shtëpive që janë të lidhura me pusët. Nga bisedat me banorët e kësaj zone rezultoi se disa familje e përdorin ujin e puseve edhe për pirje pa pasur informacion mbi cilësinë e tij, biles mund të ketë edhe nga ata familjarë që nuk e kanë kontrolluar asnjëherë ujin për ngarkesë bakteriologjike.

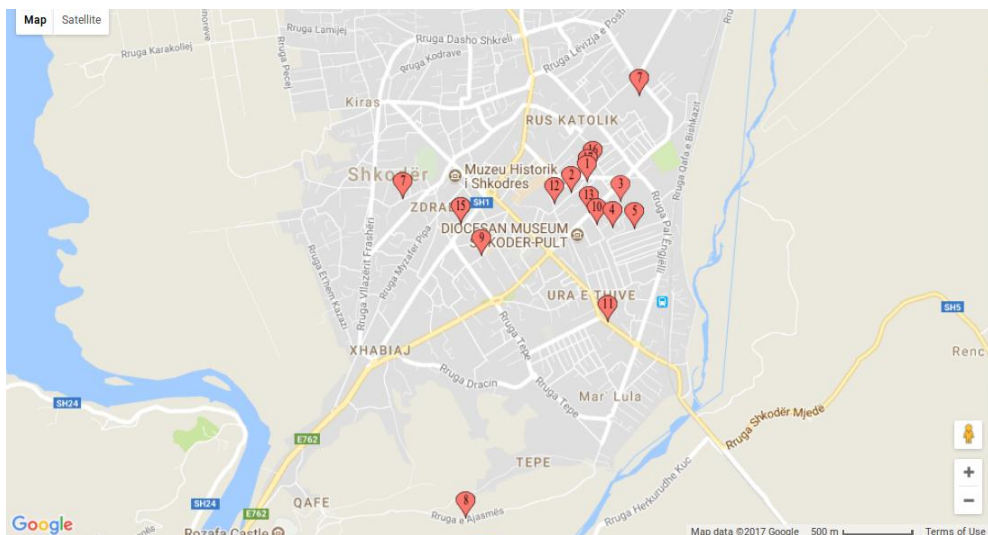


Figura 1. Harta me stacionet e kampionimit.

## Direktiva e EU-së për ujërat e pijshëm bazuar në parametrat mikrobiologjikë të tyre

Kërkesa kryesore në lidhje me cilësinë e ujërave për përdorim publik është se ato duhet të jenë të “shëndetshëm” për t’u përdorur. Kërkesat e standardeve për cilësinë e ujërave të pijshëm janë shumë të rrepta. Direktiva e Këshillit Evropian 98/83/EC e 3 Nëntorit 1998 mbi cilësinë e ujit të destinuar për konsum njerëzor, nuk lejon përmbajtjen të asnjë kolonie nga *Escherichia coli* dhe *Enterokokë intestinalë* në 100 ml ujë të pijshëm (Tabela I).

Tabela I. Direktiva e Këshillit Evropian 98/83/EC e 3 nëntorit 1998 mbi cilësinë e ujit të destinuar për konsum njerëzor.

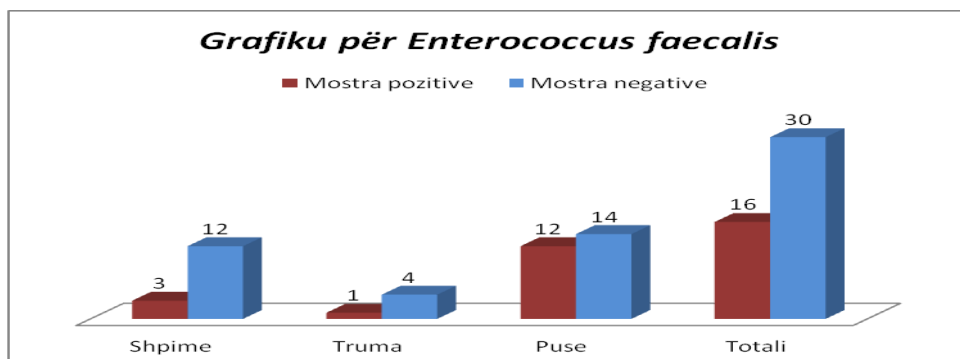
Parametri	Vlera e parametrarit (nr/100 ml)
<i>Escherichia coli</i>	0/100 ml
<i>Enterokokë intestinalë</i>	0/100 ml

## Rezultate dhe diskutime

Mostrat e ujërave nga pusët, shpimet dhe trumat u mblodhën në 46 shtëpi të ndryshme të qytetit të Shkodrës. U morën në studim 26 puse, 15 shpime dhe 5 truma. Studimi u realizua nga muaji prill-shtator 2017. Vlerat e pH-it për mostrat e puseve, shpimeve dhe trumave varionte nga 6.64-7.34. Temperatura e mostrave të puseve, shpimeve dhe trumave varionte nga 15.3°C-26.2°C. Përcjellshmëria e mostrave të ujërave nga pusët, shpimet dhe trumat varionte nga 283-632  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Konduktiviteti i mostrave të ujërave nga pusët dhe shpimet për vitin 2016 varionte nga 240-380  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Bushati, 2016). Përcjellshmëria e ujërave varion gjithashtu edhe nga thellësitë e ujit. Turbullueshmëria e mostrave të puseve, shpimeve dhe trumave varionte nga 0.19 NTU/FNU-11.4 NTU/FNU. Sipas WHO (2011), turbullueshmëria nuk është domosdoshmërisht një kërcënim për shëndetin, ajo është tregues i rëndësishëm i pranisë së mundshme të ndotësve që mund të jenë shqetësim për shëndetin.



Fig.2. Grafiku për *Enterococcus faecalis* me raste pozitive dhe raste negative.



Grafiku i mësipërm fig.2, paraqet rastet pozitive dhe negative nga kampionet e ujërave të marra në puse, shpime dhe truma. Nëpërmjet metodës me membranë filtri prej nitroceluloze në terrenin Slanetz Bartley rezultuan me ngarkesë bakteriale për *Enterococcus faecalis* 12 puse, 1 trumë dhe 3 shpime. Ngarkesa bakteriale për *Enterococcus faecalis* varionte nga 0-54 CFU/100 ml në 16 kampionet uji ndërsa 14 puse, 4 truma dhe 12 shpime rezultuan me ngarkesë 0 CFU/100ml.

Në total nga kampionet e ujërave të analizuar 31 mostra rezultuan me ngarkesë 0 CFU/100 ml, rezultuan negativ me *Enterococcus faecalis*. Prania e *Enterococcus faecalis* në disa prej mostrave të ujërave të analizuar tregon për ndotje të vjetër dhe lidhjen që këto ujëra kanë me gropat septike kur ndërtimi i tyre bëhet në zona të papërshtatshme.

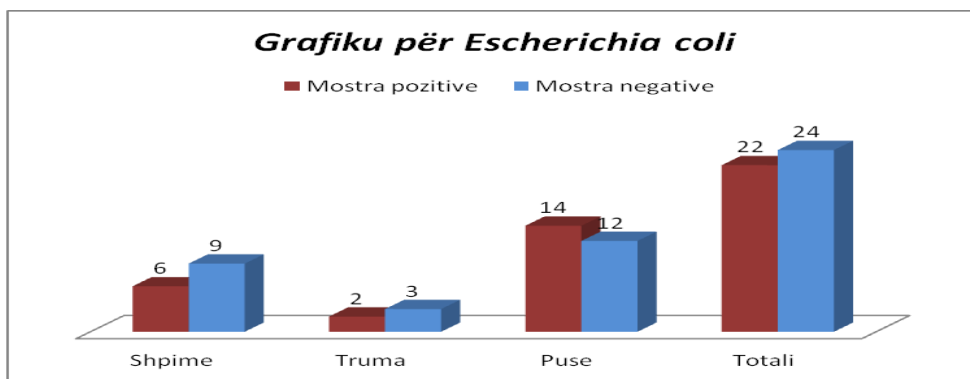


Fig.3 Grafiku për *Escherichia coli* me raste pozitive dhe raste negative.

Fig.3, paraqet rastet pozitive dhe negative nga kampionet e ujërave të marra në puse, shpime dhe truma. Nga totali i mostrave të marra në studim rezultuan me ngarkesë bakteriale me *Escherichia coli* 14 puse, 2 truma dhe 6 shpime. Ngarkesa bakteriale varionte nga 0 CFU/100 ml-460 CFU/100 ml ndërsa me ngarkesë bakteriale 0 CFU/100 ml rezultuan 12 puse, 3 truma dhe 9 shpime.

### **Përfundime**

Banorët e bashkisë Shkodër që përdorin ujë pusi dhe shpime si burim uji duhet të edukohen për rreziqet e mundshme që vijnë nga pusët dhe shpimet që përdoren për konsum. Shtëpitë private, të cilat përdorin kryesisht ujin e puseve dhe shpimeve duhet t'i dezinfektojnë ujërat vazhdimisht me klor. Uji duhet të kontrollohet sa herë që dyshohet për praninë e baktereve. Rezultatet e studimit treguan se uji nga disa puse, shpime dhe truma të qytetit të Shkodrës rezultoi me ngarkesë bakteriale të lartë *Escherichia coli* dhe *Enterococcus faecalis*, i cili nuk duhet të konsumohet si ujë i pijshëm nga njerëzit sipas direktivës 98/83/EC të 3 nëntorit 1998 mbi cilësinë e ujit të destinuar për konsum njerëzor. Kërkesa kryesore në lidhje me cilësinë e ujit për përdorim publik është se uji duhet të jetë "i pastër" për t'u përdorur.

### **Rekomandime**

Për të përmirësuar dhe rritur cilësinë e ujit të puseve të monitoruara dhe që uji i tyre të mund të përdoret edhe për pirje nga banorët e zonës rekomandojmë që vëmendja të përqendrohet në:

- ✓ Testimin laboratorik për parametrat bakteriologjikë dhe fiziko-kimikë.
- ✓ Eliminimin e depërtimit të ujërave sipërfaqësorë apo çarjeve nëntokësore brenda në pus.
- ✓ Vendosjen e pajisjeve klorinuese dhe filtruese në ujin e puseve.
- ✓ Për të mbrojtur një pus nga ndotja, ai duhet të jetë i thellë dhe të mbrohet nga dy ose më shumë shtresa të brendshme.
- ✓ Klorinimi në bazë të standardeve për cilësinë në varësi të rezultateve laboratorike.

### **Referencat**

- BAKALLI, M. (2013) Vlerësimi i cilësisë së ujit të puseve në zonën e Gërdecit nëpërmjet analizave fiziko-kimike dhe mikrobike.
- BUSHATI, N. (2013): Vlerësimi i cilësisë së ujërave të liqenit të Shkodrës dhe lumenjve Drini e Buna nëpërmjet analizave mikrobiologjike dhe fiziko-kimike (Pjesa Shqiptare).

- BUSHATI, N. NEZIRI, A., SHABANI, Z., 2016. Evaluation of some bacteriological and physico-chemical parameters of water supply and groundwater of Shkodra city (Albania), GREDIT Skopje 30-2 April 2016.
- FENWICK, A. Waterborne Diseases—Could they be Consigned to History? *Science* 2006, 313, 1077–1081.
- ISO 5667-2 (1991) Water quality -- Sampling -- Part 2: Guidance on sampling techniques, TC 147/SC6.
- ISO 9308-1 (2000) Detection and enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria. Part 1: Membrane filtration method. Second edition 2000-09-15.
- ISO/DIS 8199 (1986) Technical Committee of International Organization for Standardization
- ISO/TC 147. Draft International Standard Water quality. General guide to the enumeration of microorganisms by culture.
- PAYMENT, P.; WAITE, M.; DUFOUR, A. Introducing parameters for the assessment of drinking water quality. In *Assessing Microbial Safety of Drinking Water*.
- Improving Approaches and Method; WHO & OECD, IWA Publishing: London, UK, 2003, pp. 47–77
- Pedley S., Hoë Ard G. (1997) The public health implication of groundwater microbiology. *Q. J. Eng. Geol.* 30 (2), 179.
- Rusin, P.A., Rose, J.B., Haas, C.N. and Gerba, C.P. (1997) Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 152, 57–83.
- USEPA. Quality criteria for Water. Washington, DC. 1976, p. 16
- WHO (1998) Guidelines for Drinking-water Quality, addendum to vol. 1, Recommendations. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1998) Guidelines for Drinking-water Quality, vol. 1, Recommendations. World Health Organization, Geneva.
- World Health Organization (1997). Guidelines for drinking-water quality SECOND EDITION.
- Volume 3 Surveillance and control of community supplies, Geneva, Switzerland, 1997. ISBN 92 4 154503 8 (v. 3).

## Isolation of *S. aureus* phages using *S. xylosus* as a surrogate host

Ermir Kadija<sup>1</sup>, Margarita Hysko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Shkodra "Luigj Gurakuqi", Shkodra, Albania

<sup>2</sup>University of Tirana, Faculty of Natural Sciences, Department of Biology

### ABSTRACT

*Staphylococcus aureus* bacteria constitute a major health problem due to the failure of standard antibiotic treatments and general handling. Isolation of obligate lytic bacteriophages present one of the few remaining options to treat single and multiple drug resistant infections. Characterization of isolated bacteriophages constitutes one of the most important steps to creating a database that could be used for the development of effective phage cocktails. Based on our experience, isolation of *Staphylococcus aureus* phages remains a rare occurrence due to the low prevalence of *Staphylococcus aureus* strains and *Staphylococcus aureus* phages in many environmental settings. In standard phage isolation protocols they have historically recommended using the specific bacterial species that causes a given disease indication to isolate phage. Many protocols often do not encourage using a surrogate bacterial species to select for better therapeutic phage candidates. It has been known for a number of years that polyvalent *Staphylococcus aureus* phages with the most ideal therapeutic potential belonging in the *Herelleviridae* (formerly in the *Myoviridae*) family are able to infect other species<sup>8</sup>. *Staphylococcus xylosus* is one such species and the nature of it being a coagulase negative *Staphylococci* excludes other families of Staph phages from being able to infect them. This allows this surrogate host to be ideal both for production of phage lysates, because it's safer and non-pathogenic compared to *Staphylococcus aureus*, and phage isolation.

**Keywords:** Phage isolation, *Staphylococcal* phages, modified isolation protocol, *Staphylococcus xylosus*, bacterial strain.

## Izolimi i fageve të *Staphylococcus aureus* duke përdorur *Staphylococcus xylosus* si bujtës zëvendësues

### PËRMBLEDHJE

Infeksionet e shkaktuara nga stafilokoku i artë janë një problem madhor shëndetësor për shkak të rezistencës ndaj antibiotikëve. Izolimi i bakteriofageve me cikël të detyruar litik është një ndër të paktat opsione për trajtimin e infeksioneve antibiotiko-rezistente. Karakterizimi i bakteriofagëve është një hap kryesor në krijimin e një databaze, e cila mund të përdoret për përgatitjen e koktejeve efektive me bakteriofage. Bazuar në eksperiencën tonë, izolimi i bakteriofageve të stafilokokut të artë është i vështirë dhe sfidues për shkak të pranisë së pakët të *Stafilokokut të artë* në mjedis. Si protokoll standard për izolimin e bakteriofageve rekomandohet përdorimi i shtamit bakterial specifik sëmundje-shkaktues. Shumica e protokolleve standarde nuk rekomandojnë përqendrimin e një bakteri surrogat. Por prej kohësh dihet se bakteriofaget, të cilat infektojnë stafilokokun e artë janë të familjes *Herelleviridae* (mëhershme *Mioviridae*), të cilat janë në gjendje të infektojnë specie të tjera të stafilokokut. *Staphylococcus xylosus* është një bakter koagulazë negative, i cili infektohet nga bakteriofaget e stafilokokut të artë, përfaqësues të familjes *Herelleviridae*. Fakti që ky bakter është koagulazë negativ e bën të pamundur infektimin nga familjet e tjera të bakteriofageve duke i përjashtuar ato nga mundësia e shtimit tek ky bakter. Këto karakteristika e bëjnë *Staphylococcus xylosus* ideal për shtimin dhe izolimin e bakteriofageve të stafilokokut të artë.

**Fjalë kyçe:** izolimi i bakteriofageve, bakteriofaget e stafilokokut, protokoll i modifikuar izolimi, *Staphylococcus xylosus*, shtame bakteriale.

### **Introduction**

*Staphylococcus aureus* is a gram-positive bacteria member of the firmicute family. *Staphylococcus aureus* is ubiquitous, a commensal bacteria of the skin and frequently is found in the upper respiratory tract. *Staphylococcus aureus* in several situations can cause severe skin infections, abscesses, respiratory infections, and food poisoning. The emergence of antibiotic resistant strains such as methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) or Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* (VRSA) is a worldwide problem. Despite much research and development, no vaccine

for *Staphylococcus aureus* has been approved. Standard protocols in *Staphylococcus aureus* phage isolation are used extensively in isolation of specific phages for this bacterium. In general, as a standard rule a strain of desired bacteria is used in enrichment protocol to obtain phages that infect that bacterium. We speculated that using interspecies of bacteria could help isolation of phages that infect a wide host range of *staphylococcal* species. Phages that infect *Staphylococcus aureus* are members of *Herelleviridae* family with long contractile tail. In this study, we explore a new protocol for *Staphylococcus aureus* phage isolation using a surrogate host like *Staphylococcus xylosus*. Phages stab 20, Stab21, Stab 22 and stab 23 were isolated using this new protocol. These phages may be promising candidates in phage therapy as shown from in vitro results. In this study we explored a different technique to isolate therapeutically-relevant *Staphylococcus aureus* phages using *Staphylococcus xylosus* rather than *Staphylococcus aureus* as an isolation host. *Staphylococcus xylosus* grows well in habitats with just one nitrogen source and has a lower optimal growth temperature between 25-35°C compared to *S. aureus*<sup>2</sup> whereas the latter grows more optimally at higher temperatures, 30-37°C. *Staphylococcus xylosus* can be isolated from the skin of humans and animals and it's widely distributed in nature<sup>3</sup>. It's also been used in fermentations of meat and dairy products. We were able to isolate several *Staphylococcus aureus* phages using *Staphylococcus xylosus* that had excellent activity against *Staphylococcus aureus*.

#### **Materials and Methods:**

**Bottom agar:** 8 g nutrient broth per 1L of distilled water with 1.5% agar. Boil for 5 minutes and autoclaved. Plates for *Staphylococcus xylosus* isolation were supplemented with 7%, 10% and 15% w/v NaCl to inhibit other bacteria growth.

**Top agar:** Dissolve 8 g nutrient broth per 1 L of distilled water with 0.6% agar and 1.25% glycine (to enhance the phage plaques). Boiled for 2 minutes and aliquoted into 100 ml bottles and autoclaved to sterilize.

**Liquid Media:** 8 g of nutrient broth per 1 L of distilled water dispersed in 10 ml aliquots in 20 ml and sterilized using an autoclave. Used for culturing bacteria concentrated versions of the liquid media were also made for enrichments (10x) by reducing the volume used per g of nutrient broth by a tenth. All media can be supplemented with extra sterile-filtered (0.45 µm PES) 7% NaCl to avoid contamination during the work especially the top agar media.

### ***Isolation of Staphylococcus xylosus***

For *Staphylococcus xylosus* strain isolation we used nutrient broth bottom agar supplemented with 7%, 10% and 15% w/v of NaCl to inhibit growth of other bacteria. Six Italian style, dry-aged sausages (Italian Schiacciata, Peperoncino, Cacciatore, Cajna kobasica) that used lactic bacteria and *Staphylococcus xylosus* to enhance their flavor were used as sources for *Staphylococcus xylosus* isolation. All bacterial strains were tested for growth in media supplemented with 15% w/v NaCl and incubated at 37°C. A small piece of a sausage was cut with sterile scalpels and streaked over nutrient broth plates. Three to four rounds of subculturing was done selecting a single colony until uniform colony formations were observed on plates. Stocks for long storage were prepared by culturing a single colony of *Staphylococcus xylosus* in liquid nutrient media. Ten mL of bacterial culture was centrifuged at 10000 RPM for 10 minutes, discarded the supernatant, resuspended the pellet with 10 mL 0.9% w/v NaCl and added 2mL of 100% w/v glycerine (final concentration of 16.6%) before placing in a freezer. Six bacterial strains were tested for susceptibility to different previously isolated phages that lyse *Staphylococcus xylosus*. Four came back positive and were susceptible to 4 different phages showing different phage inhibition and plaque morphologies and were able to grow on nutrient media supplemented with 15% NaCl. Bacterial colony sizes were smaller at the highest concentration of NaCl which likely caused a growth inhibition effect. All *S. aureus* used in this study come from our collection stocks.

### **Phage Isolation**

Sewage water from local municipal wastewaters throughout Albania were used for phage isolation. A total of six samples were collected during May, June and August of 2017, one, four and one, respectively, and processed immediately. At each collection, 50mL of sewage was immediately centrifuged at 10000 RPM for 15 min (SiTron Rotix 3003) and the supernatant was filter-sterilized with 0.45µm PES syringe filters. Enrichments were made by mixing 5 mL of 10x broth media with 45 mL of the processed sewage water, 1 mL of overnight bacterial culture and CaCl<sub>2</sub> (at final concentration at 20mM) and incubated for 24 hours at 37°C. Afterwards the lysate was centrifuged and filter sterilized. Serial dilutions of the filtrate were spotted on top agar media supplemented with *Staphylococcus xylosus* along with separate lawns of *Staphylococcus aureus*. A double agar layer technique was used with *Staphylococcus xylosus* cultures combined with plucking individual plaques and repeating

successive purifications at least three times to produce *Staphylococcus aureus* monophage stocks.

### Results and Discussion

All six sewage samples collected contained phages which resulted in nine newly isolated phages able to lyse *Staphylococcus xylosus* bacteria and only four phages produced plaques on *Staphylococcus aureus*, strain Sa1. Based on observations of phage plaque properties in the different strains of bacteria we isolated 2 phage candidates, Stab22 and Stab23, were isolated during the month of June, Stab20 in May and Stab21 in August. One *Staphylococcus xylosus*-specific phage was isolated each month during this 4 month collection period but we didn't proceed further with those phages as they showed no activity on *Staphylococcus aureus* strains. Stab20 and Stab21 had a broader host range being able to lyse a wide variety of *Staphylococcus*, including MRSA<sup>7</sup>, and both have similar activity to Stab8, a *Staphylococcus aureus* phage previously isolated in 2014. Two other phages Stab22 and Stab23 have some activity on *Staphylococcus aureus* and produce quite small plaques on lawns of *Staphylococcus aureus* however when spotted at a higher titer a zone of clearing was easily observable. Stab20, Stab21, Stab22 and Stab23 represent obligately lytic *Herelleviridae* (or more specifically Twortvirinae). All these phages produce large plaques when spotted on *S Staphylococcus xylosus*.

Phage Host Range Table

	Stab8	Stab9	Stab20	Stab21	Stab22	Stab23
Sa1	+++	+++	+++	+++	+	-
Sa2	+++	+++	+++	+++	++	-
Sa3	+	+	++	++	-	+
Sa4	-	+/-	+	-	-	-
Sa5	+++	-	++	++	-	-
Sa6	+	+	++	+++	-	-
Sa7	++	++	+	+++	-	-
Sa8	+++	++	+++	+++	+	-
S.xy1	+	+++	+++	+++	+++	+++
S.xy4	++	+++	+++	+++	+++	+++

+ weak lysis, ++ intermediate lysis, +++ strong lysis, +/- few plaques



Stab20 with Stab21 differ in host range among 10 bacterial strains with only one strain with Stab20 being able to lyse *S. aureus* strain Sa4. Both phages have a broad host range among different *S. aureus* strains from Albanian and Finland<sup>7</sup>, and are able to lyse different strains of *S. xylosus*. Results in the table above show *Staphylococcus xylosus* can be effectively used to isolate phages that can lyse *Staphylococcus aureus*. Combining both *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus aureus* can help to isolate phages that lyse both bacteria and shorten the time for discrimination between *Staphylococcus xylosus*-specific phages and phages that have activity on both *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus aureus*. Using *Staphylococcus xylosus* can be helpful in isolation phages that normally produce very small plaques on *Staphylococcus aureus* and these phages can be missed if *Staphylococcus aureus* is used for isolation. One advantage of using *Staphylococcus xylosus* over *Staphylococcus aureus* is that it's more flexible, safer to use since this bacteria is food grade and can be grown in different minimal media.

## Conclusions

The utilization of a surrogate host species can be useful for the enrichment, isolation, initial characterization and eventual production of monophage lysates for therapeutic applications. *Staphylococcus aureus* is one of the rare instances in phage biology where such a surrogate can be used for all four reasons. *Staphylococcus xylosus*, in combination with *Staphylococcus aureus*, can be useful for enriching environmental samples and more rapidly selecting ideal, broad host range phage candidates at earlier isolation stages. It is generally believed, both through our experience and findings shown in the literature, that *Herelleviridae* make the best phage candidates against clinical *Staphylococcus aureus* strains due to their obligately lytic lifestyle, strong and efficient lysis when tested *in vitro* and broad host ranges. *Staphylococcus xylosus* strains can be crucial in producing safer and easier to purify *Herelleviridae* phage stocks when used instead of *Staphylococcus aureus* strains as they lack the known toxic host cell proteins and other toxic byproducts that strains of the latter often produce.

## References

1. KUTTER, E. & SULAKVELIDZE A. (2004) Bacteriophages, biology and applications, CRC Press
2. DOMINIQUE M. MISSIAKAS & OLAF SCHNEEWIND (2018) Growth and Laboratory Maintenance of *Staphylococcus aureus*, *Curr Protoc Microbiol.* 2013 Feb; CHAPTER 9: Unit–9C.1.
3. Staphylococcus aureus, Abis Encyclopedia (2020), <https://www.tgw1916.net/ABIS/encyclopedia.html>
4. ANDONI, ROBERT (2008) Bakteriologjia klinike, Tirane
5. CLOKIE, MARTHA (2009). *Bacteriophages: Methods and Protocols*. Springer Protocols. ISBN 978-1-60327-564-4.
6. ODUOR JMO ET AL. (2019) Bioprospecting *Staphylococcus* Phages with Therapeutic and Bio-Control Potential, *Viruses*. 2020 Jan 23;12(2).
7. EL-HADDAD, L et al. (2014) Improving the Safety of *Staphylococcus aureus* Polyvalent Phages by Their Production on a *Staphylococcus xylosus* Strain, *PLoS ONE* 9(7): e102600.
8. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

**ISSN 2221 - 6847**

*Doli nga shtypi mars, 2020 – tirazhi 120 kopje – Formati 176 x 250 mm. Shtypur në  
shtypshkronjën e Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”*

