

UNIVERSITETI I SHKODRËS

“Luigj Gurakuqi”

# BULETIN SHKENCOR

SERIA E SHKENCAVE TË NATYRËS

Nr. 71

Viti LXXI i botimit

Shkodër, 2021

## REDAKSIA

Prof. as. dr. Anila Dizdari (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

ENTELE GAVOÇI, NERTILA LIKA

Monitorimi i radioaktivitetit mjedisor në rajonin e Shkodrës gjatë vitit 2020  
Environmental radioactivity monitoring in Shkodra region  
during the year 2020.....5

EDMOND LUKAJ, FLORIAN MANDIJA, FLORAN VILA

Dinamika e karakteristikave optike dhe mikrofizike të aerosoleve  
atmosferike gjatë periudhës së mbylljes për shkak të pandemisë në  
territorin e Shqipërisë

Evolution of optical and microphysical characteristics of atmospheric  
aerosols during the lockdown period in the territory of Albania.....15

KLOTILDA NIKAJ

Analiza e faktorit korrigjues të dozimetrave personalë të kalibruar pranë  
LDSS

The rearrange factor analysis of the calibrated personal dosimeters at the  
SSDL.....31

SIDITA DULI, FATJONA KRONI

Projektimi i një microservice me teknologjinë Spring Boot

Design of a microservice using Spring Boot technology.....38

DHIMITËR DHORA

Guaskat e molusqeve detare në brigjet e Shqipërisë

Seashells at the coasts of Albania.....46

DRITAN DHORA, ALPIN DHORA, DHIMITËR DHORA

Studim biologjik i një oborri në Shkodër

Biological study of a yard in Shkodra.....56

MARASH RAKAJ

Flora enëzore e mureve të kalasë së Rozafës Shkodër

Vascular flora of the walls of Rozafa Castle Shkodër.....65

ANILA DIZDARI, SUZANA GOLEMI, DEJVIS BASHI

The capability of pendimethalin-based herbicides to induce potential cytogenetic damages on *A. cepa* L. root meristem

Aftësia e herbicideve me bazë pendimetalinën për të nxitur dëmtime

citogjenetike në meristemën e rrënjës së *A. cepa* L.....80

LULZIME DHORA

Studim i grupeve të gjakut në popullatën e qarkut të Shkodrës

Study of the blood groups in the population of Shkodra Region.....112

## **Monitorimi i radioaktivitetit mjedisor në rajonin e Shkodrës gjatë vitit 2020**

Entelë Gavoçi<sup>1</sup>, Nertila Lika<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>*Departamenti i Mbrojtjes nga Rrezatimi dhe i Rrjeteve të Monitorimit, Universiteti i Tiranës, Tiranë*

<sup>2</sup>*Spitali Rajonal Shkodër, Shkodër*  
<sup>3</sup>*Departamenti i Matematikës dhe Informatikës, Unversiteti i Shkodës "Luigj Gurakuqi", Shkodër*

### **PËRMBLEDHJE**

Rrjeti Kombëtar i Monitorimit të Radioaktivitetit Mjedisor (RKMRM) është instaluar për herë të parë në Shqipëri në vitin 2005 kurse vitin e fundit ky rrjet është rinovuar me pajisje krejtësisht të reja. Qëllimi kryesor i këtij rrjeti kombëtar është të kontribuojë në mbrojtjen e publikut dhe mjedisit nga rrezatimi jonizues, duke monitoruar radioaktivitetin mjedisor në kohë reale dhe duke siguruar lajmërimin e hershëm të emergjencave radiologjike ose bërthamore. RKMRM përfshin tetë stacione me detektorë të shpërndarë në të gjithë territorin kombëtar, ku veriu i Shqipërisë përfaqësohet nga stacionet e Kukësit dhe të Shkodrës. Qëllimi i këtij punimi është të paraqesë dhe të analizojë radioaktivitetin mjedisor gjatë vitit 2020 për Rajonin e Shkodrës duke u bazuar në vlerat e fuqisë së dozës së rrezatimit gama të matura nga një detektor i posaçëm që është instaluar në Spitalin Rajonal të Shkodrës. Pas instalimit të dedektorit është testuar aftësia e tij për të matur rritje të vogla të rrezatimit mbi radioaktivitetin e sfondit mjedisor. Një analizë dhe vlerësim i veçantë i të dhënave është bërë në lidhje me rastin e dedektimit të një sasive të vogël të substancave radioaktive artificiale në Evropën Veriore në qershor të vitit 2020. Rezultatet e këtij punimi tregojnë se gjatë vitit 2020 në Rajonin e Shkodrës nuk ka pasur ndonjë anomali radiologjike dhe ky rajon karakterizohet nga radioaktiviteti normal i mjedisit i cili monitorohet nga RKMRM, si një rrjet i aftë të zbulojë edhe rritje të vogla jonormale të radioaktivitetit mjedisor.

**Fjalët kyçe:** radioaktiviteti mjedisor, sistemi kombëtar i monitorimit, detektori i fuqisë së dozës gama, mbrojtja nga rrezatimi.

## **Environmental radioactivity monitoring in Shkodra region during the year 2020**

### **ABSTRACT**

The National Environmental Radiation Monitoring Network (NERMN) was installed for the first time in Albania in 2005 and the last year it has been renewed with completely new equipment. The main purpose of this national network is to contribute to the protection of the public and the environment against ionizing radiation by monitoring the environmental radioactivity in real time and by providing the early warning of radiological or nuclear emergencies. NERMN includes eight stationary detectors distributed in all national territory, where North Albania is represented by Kukës and by Shkodra stations. The aim of this work is to present and analyze the Shkodra Region environmental radioactivity during the year 2020 based on the gamma dose rate data measured by a special detector installed in Regional Hospital of Shkodra. The capacity of the detector to measure low increases of radioactivity above background levels was investigated. The results of this work demonstrate that during the year 2020 in Shkodra Region it is not detected any radiological anomaly and this Region is characterized by normal environment radioactivity monitored by NERMN which is capable to detect even unusual increase of environmental radioactivity.

**Keywords:** environmental radioactivity, national monitoring system, gamma dose rate detector, radiation protection

### **Hyrje**

Emergjencat radiologjike përkufizohen si situata me një nivel radioaktiviteti mjedisor të rritur anomalisht, me efekte të dëmshme për shëndetin e publikut dhe për mjedisin. Rritja anormale e radioaktivitetit mjedisor mund të shkaktohet nga një aksident radiologjik brenda ose jashtë vendi (p.sh. aksidente me burime radioaktive në mjekësi apo industri, transportin e tyre), nga një aksident bërthamor në një central bërthamor (p.sh. aksidenti bërthamor i Fukushima's i vitit 2011) apo edhe nga një akt terrorist ('bomba e pistë') [IAEA 2015]. Për të siguruar mbrojtjen e publikut dhe mjedisit nga këto aksidente nëpërmjet njoftimit sa më të hershëm të ndodhjes së tyre dhe marrjes së masave të nevojshme, në vitin 2005 është instaluar për herë të parë në vendin tonë Rrjeti Kombëtar i Monitorimit të Radioaktivitetit Mjedisor (RKMRM). Ky rrjet ka

funksionuar me ndërprerje dhe është rinovuar vitet e fundit nëpërmjet një Projekti Kombëtar të Institutit të Fizikës Bërthamore të Zbatuar (IFBZ) të realizuar në bashkëpunim me Agjencinë Ndërkombëtare të Energjisë Atomike (ANEA). RKMRM përbëhet nga tetë stacione monitorimi sipas qyteteve: Kukës, Shkodër, Tiranë, Elbasan, Korçë, Durrës, Vlorë dhe Gjirokastrë. RKMRM është objekt i Rregullores “Për Përgatitjen dhe Reagimin në Rast Emergjence Radiologjike për Mbrojtjen e Punonjësve dhe të Publikut” dhe të dhënat nga ky rrjet i bëhen të njohura autoriteteve shtetërore të caktura si dhe ANEA-s [VKM Nr. 700, 2018].

Qëllimi kryesor i këtij punimi është të paraqesë vlerat e fuqisë së dozës së rrezatimit gama të matura nga RKMRM nëpërmjet dedektorit të stacionit të monitorimit të instaluar në Spitalin Rajonal të Shkodrës dhe të analizojë radioaktivitetin mjedisor gjatë vitit 2020 për Rajonin e Shkodrës. Gjithashtu, pas instalimit të dedektorit në stacionin e Shkodrës është studiuar edhe aftësia e tij për të matur rritje të vogla të rrezatimit mbi radioaktivitetin e sfondit mjedisor dhe për të transmetuar vlerat e matjes tek RKMRM. Meqenëse në muajin qershor të vitit 2020 në Evropën Veriore u dedektua një sasi e vogël e substancave radioaktive artificiale mbi sfondin natyror të tyre [Phys.org. 2020], është kryer një analizë e veçantë e të dhënave për të verifikuar nëse ka pasur një rritje jonormale të radioaktivitetit mjedisor në Rajonin e Shkodrës.

### ***Materiali dhe metodat***

#### *Rrjeti Kombëtar i Monitorimit të Radioaktivitetit Mjedisor*

RKMRM është projektuar me qëllim kryesor mbrojtjen e publikut dhe mjedisit nga rrezatimi jonizues duke bërë monitorimin e vazhdueshëm të radioaktivitetit mjedisor në kohë reale në rang kombëtar në situata normale (sfondi natyror). Ky rrjet jep një sinjal alarm nëse ka një rritje domethënëse të radioaktivitetit mbi vlerat e sfondit natyror të tij, në veçanti i situatave emergjente të rrezatimeve që mund të krijohen si rezultat i aksidenteve radiologjike dhe bërthamore, i cili u përcillet autoriteteve përkatëse. RKMRM është i përbërë nga stacioni qendror i monitorimit të radioaktivitetit i cili ndodhet në Departamentin e Mbrojtjes nga Rrezatimet dhe Rrjetet e Monitorimit në IFBZ dhe nga tetë stacione monitorimi të shpërndara në të gjithë territorin e vendit. Të gjitha stacionet e monitorimit janë të pajisura me dedektorë që masin automatikisht radioaktivitetin mjedisor. Numri dhe shpërndarja e stacioneve të monitorimit të radioaktivitetit në vendin tonë është kryer duke marrë parasysh pozicionin

gjeografik të centraleve bërthamore më të afërt me kufijtë e Shqipërisë, shpërndarjen e popullsisë, përdorimin e tokës, portet dhe qendrat industriale si vende me potencial më të madh për aksidente radiologjike [IAEA 1999]. Madhësia fizike që matin dedektorët e RKMRM është fuqia e dozës së rrezatimit gama të mjedisit. Të gjithë detektorët e RKMRM janë të tipit MIRA, ENVINET GmbH (Germany). Në secilin prej tyre janë montuar dy numërues GM (Geiger-Muller) që masin përkatësisht fuqitë e dozave të ulëta (LD) dhe të dozave të larta (HD). Të dy numëruesit GM bëjnë të mundur matjen e fuqisë së dozës së rrezatimit në intervalin nga 10 nSv/orë deri 10 Sv/orë. Stacionet furnizohen me energji elektrike të rrjetit dhe kanë të integruar një bateri si pjesë e dedektorit MIRA ENVINET GmbH. Të gjitha stacionet e monitorimit mbledhin lokalisht të dhënat nga matjet dhe i transmetojnë nëpërmjet internetit tek kompjuteri server i stacionit qendror të RKMRM në IFBZ. Arkitektura e dedektorit MIRA jepet në Fig.1.A. Programi NMC (Network Monitoring Center) ENVINET GmbH, i instaluar në server, kryen administrimin e të dhënave të matjeve të dërguara nga të gjitha stacionet e monitorimit dhe automatikisht aktivizon një alarm në rast se fuqia e dozës së matur tejkalon vlerat e kufijve të vendosur. Ky program kryen edhe disa funksione të tjera bazë siç janë administrimi i stacioneve dhe paraqitja grafike ose tabelare e të dhënave. RKMRM është i pajisur me një alarm automatik në rast se vlerat e radioaktivitetit mjedisor kalojnë një vlerë kufi, e cila mund të përcaktohet duke u bazuar në termat e shumëfishit të vlerës së radioaktivitetit mjedisor natyral, zakonisht trefish [Bent & Devel L.2001.] apo duke u bazuar tek shumëfishi i devijimit standard të saj [Stöhlker et al. 2019]. Vlera kufi, mbi të cilën niveli i radioaktivitetit mjedisor quhet jonormal për RKMRM është vendosur trefishi i vlerës së fuqisë së dozës së rrezatimit gama të mjedisit natyral. Programi NMC ka opsion manual dhe automatik të eksportit të të dhënave të monitorimit duke përfshirë edhe eksportin e tyre në platformën evropiane të rrjetit të shkëmbimit të të dhënave të monitorimit radiologjik EURDEP, që funksionon midis shumicës së vendeve evropiane.

#### *Stacioni i monitorimit të rrezatimit në Rajonin e Shkodrës*

Stacioni i monitorimit të radioaktivitetit në qytetin e Shkodrës është zgjedhur si pjesë e RKMRM duke vlerësuar: numrin e lartë të popullsisë së Rajonit të Shkodrës, riskun e ndotjes radiokative nga centralet bërthamore më të afërta, kufizimin me një vend fqinj, riskun e ndotjes radioaktive në Rajonin e Shkodrës ku toka përdoret gjerërisht për bujqësi dhe blegtori. Stacioni i monitorimit të radioaktivitetit në qytetin e Shkodrës, në bazë të një Aktmarrëveshjeje ndërmjet IFBZ dhe Spitalit Rajonal të qytetit, është



instaluar në tarracën e Spitalit Rajonal më 28 janar 2020 nga grupi i specialistëve të IFBZ dhe të ENVINET në bashkëpunim me specialistët e spitalit. Ky dedektor, ashtu si dedektorët e tjerë të RKMRM, ka të integruar pajisjen e regjistrimit të të dhënave e cila aktivizon ruajtjen e të dhënave dhe komunikimin me njësinë qendrore. Dedektori ka një memorie të brendshme në rastet e ndërprerjes së papritur të transferimit të të dhënave të matjeve në stacionin qendror të RKMRM. Në rastet e ndërprerjes së furnizimit me energji elektrike nga rrjeti, dedektori ushqehet nga bateria e integruar e tij. Meqenëse dedektori instalohet në mjedis të hapur, ai operon në intervalin e temperaturave  $-40^{\circ}\text{C}$  deri  $+60^{\circ}\text{C}$ . Një pamje e stacionit të monitorimit me pjesët kryesore të tij, të instaluar në qytetin e Shkodrës, jepet në Figurën 1B.

*Testimi i dedektorit 'in situ' për rritje jonormale të radiaktivitetit të mjedisit*

Aftësia e dedektorit 'in situ' për të matur rritje të vogla jonormale të rrezatimit mbi radioaktivitetin e sfondit mjedisor në Shkodër është testuar duke përdorur burimin radioaktiv të Eu-152. Ky burim është vendosur në tri pozicione të ndryshme në afërsi të dedektorit. Në fillim burimi i Eu-152 u vendos në lartësinë 0.5m nga tarraca e në largësinë 1 m nga dedektori, në lartësinë 0.9m nga tarraca e në largësinë 1m nga dedektori dhe së fundmi në lartësinë 0.9m nga tarraca dhe në largësinë 0.5 m nga dedektori.

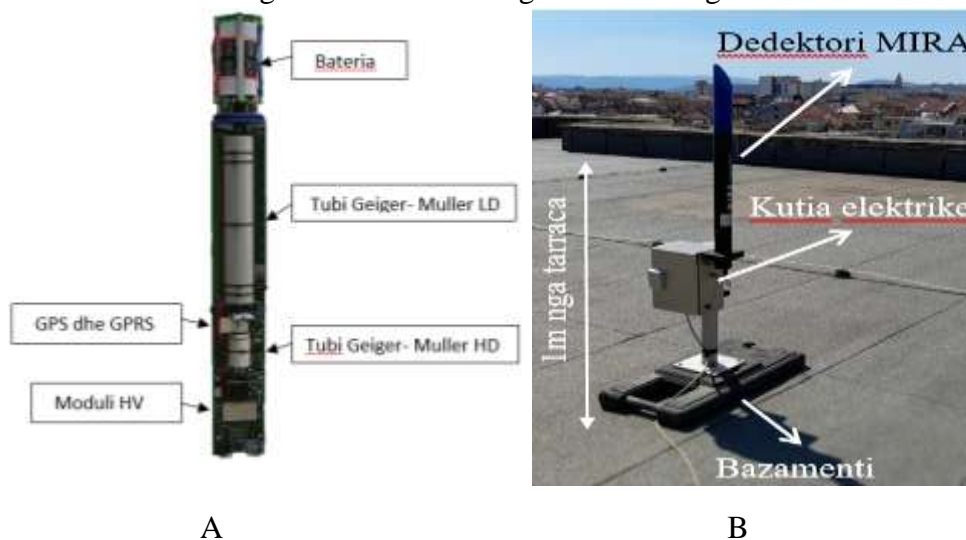


Figura 1. Stacioni i monitorimit në qytetin e Shkodrës: A - Arkitektura e dedektorit MIRA, B - Pamja e jashtme e stacionit të monitorimit.

*Analiza e të dhënave*

Matjet e dërguara automatikisht nga të gjitha stacionet e monitorimit në stacionin qendror të RKMRM paraqiten në forma grafike ose tabelore nga programi NMC. Më pas vlerat e fuqisë së dozës të matura nga stacioni i Shkodrës për vitin 2020 janë eksportuar manualisht nga NMC në formatin Excel në formë tabelash për t'u përpunuar e analizuar më tej. Për çdo muaj të vitit 2020 janë llogaritur dozat mesatare dhe devijimi standard i tyre.

### **Rezultatet dhe diskutimi**

#### *Analiza e radioaktivitetit mjedisor gjatë vitit 2020 në Rajonin e Shkodrës*

Në Fig.2. jepet një shembull tipik i matjeve të fuqisë së dozës gama të radioaktivitetit mjedisor të kryera nga stacioni i Shkodrës të paraqitura grafikisht nga programi NMC. Duke u bazuar në matjet e marra nga stacioni që nga dita e instalimit të stacionit deri në fund të vitit 2020, në Tab.1 janë paraqitur rezultatet e përpunimit të matjeve të fuqisë së dozës gama të radioaktivitetit mjedisor gjatë vitit 2020 në Rajonin e Shkodrës. Në tabelë jepen vlerat e mesatares mujore të fuqisë së dozës të shoqëruara me devijimin standard përkatës për të gjithë muajt e vitit 2020. Vlera e mesatares mujore të fuqisë së dozës gjatë vitit 2020 ka variuar nga vlera minimale 55.3nSv/h në muajin korrik deri në vlerën maksimale 61.8 nSv/h në muajin dhjetor. Vlera maksimale e dozës gama të radioaktivitetit mjedisor e llogaritur gjatë një viti në stacionin e Shkodrës i korrespondon një vlere më të vogël se 1 mSv/vit, e cila përfaqëson vlerën vjetore të dozës kufi, e vendosur me qëllim mbrojtjen e publikut nga rrezatimi [Dollani 2007].

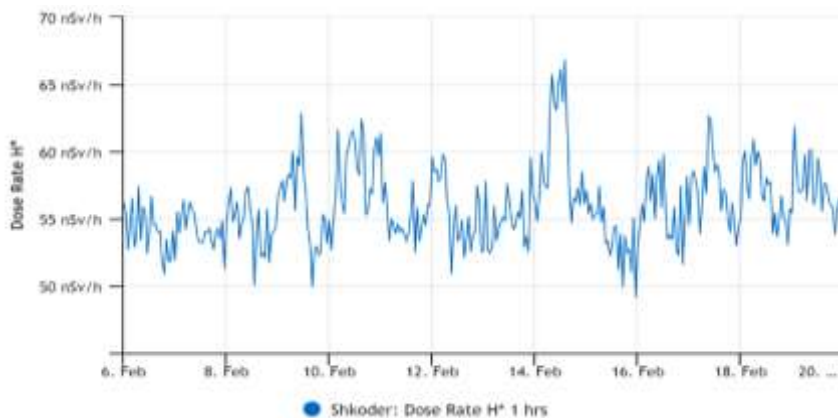


Figura 2. Varësia grafike e fuqisë së dozës gama nga koha e paraqitur nga programi NMC. Perioda e matjeve është çdo një orë.

Variacionet e vlerave të mesatares mujore të fuqisë së dozës si dhe vlerat përkatëse të devijimit standard gjatë vitit 2020 janë normale sepse rezultatet e matjeve ndikohen nga disa faktorë siç janë: natyra statistikore e matjes së rrezatimit, reshjet e shiut e të borës, lagështia e tokës dhe përqendrimi i radonit në ajër [Stöhlker et al. 2019]. Nivelet e fuqisë së dozës gama të matura gjatë vitit 2020 në Rajonin e Shkodrës janë të njëjtë me nivelet e fuqisë së dozës gama të matura në vitet e kaluara nga RKMRM.

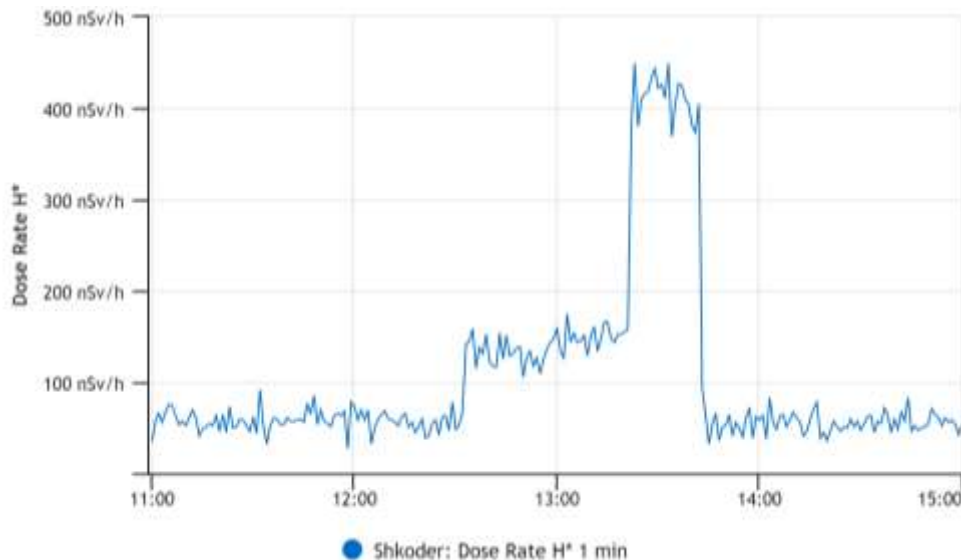
Tabela 1. Mesatarja e fuqisë së dozës mjedisore mujore për vitin 2020 në stacionin e Shkodrës.

Muajt	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nëntor	Dhjetor
Fuqia e dozës (nSv/h)	60.5	57.0	56.6	55.9	55.5	55.6	55.3	56.6	56.6	58.0	60.1	61.8
Devijimi Standard (nSv/h)	7.2	5.7	3.6	4.0	3.6	3.2	2.3	3.7	4.2	5.4	4.7	5.6

*Aftësia e dedektorit për të matur rritje të vogla jonormale të radioaktivitetit mjedisor*

Pas instalimit të dedektorit është bërë testimi i aftësisë së tij për të matur rritje të vogla jonormale të rrezatimit mbi radioaktivitetin e sfondit mjedisor në Shkodër duke përdorur burimin radioaktiv provë të Eu-152. Në Fig. 3 është paraqitur varësia grafike e fuqisë së dozës gama nga koha në rastin e eksperimentit me burimin radioaktiv provë të Eu-152, në të cilën perioda e matjeve që kryen dedektori është çdo një minutë. Siç shihet nga grafiku, dedektori ka tri profile matjeje që i korrepondojnë rritjes së vogël por jonormale të radioaktivitetit mjedisor si rezultat i lëshimit të rrezatimit gama nga prania e materialit radioaktiv në mjedis. Ky rezultat tregon efektivitetin e lartë të dedektorit për të matur rritje jonormale të radioaktivitetit mjedisor. RKMRM monitoron fuqinë e dozës gama, por nuk identifikon llojin e radiobërthamës së lëshuar në mjedis, prandaj për të ardhmen del e nevojshme instalimi i dedektorëve me aftësi spektroskopike.

Figura 3. Dedektimi i rritjeve të vogla jonormale të rrezatimit mbi radioaktivitetin e sfondit mjedisor me anën e burimit radioaktiv Eu-152.



Sikurse shihet nga Fig.3 burimi radioaktiv është afruar tek dedektori në orën 12.30 në pozicionin e parë, në orën 12.56 në pozicionin e dytë, në orën 13.22 në pozicionin e tretë dhe është larguar nga dedektori në orën 13.42.

#### *Analiza e matjeve të muajit qershor 2020*

Në datat 22-23 qershor 2020 Autoriteti i Sigurisë së Rrezatimit të Suedisë raportoi për një rritje jonormale të niveleve të ceziomit-134, ceziomit-137 dhe ruteniumit-103 (substancë radioaktive artificiale) në një stacion të Stokholmit, të ngjashme me ato të regjistruara nga monitoruesit e rrezatimit dhe sigurisë bërthamore finlandeze, norvegjeze dhe suedeze [Phys.org. 2020]. Duke u nisur nga ky fakt, janë marrë në analizë të veçantë të dhënat e muajit qershor 2020 nga stacioni i Shkodrës (Fig.4).

Duke u bazuar tek të dhënat e vitit 2020 dhe tek efektiviteti i lartë i dedektorit për të matur rritje të vogla jonormale të rrezatimit mbi radioaktivitetin e sfondit mjedisor del se në Rajonin e Shkodrës nuk ka pasur ndonjë anomali të radioaktivitetit mjedisor gjatë muajit qershor dhe gjatë muajve në vazhdim të vitit 2020.

## Përfundime

Monitorimi i vazhdueshëm i fuqisë së dozës në Rajonin e Shkodrës kryhet nëpërmjet stacionit të monitorimit të instaluar në qytetin e Shkodrës, pjesë e RKMRM, i cili është rinovuar së fundmi në muajin janar 2020. Rezultatet e këtij punimi tregojnë se në Rajonin e Shkodrës gjatë vitit 2020 nivelet e fuqisë së dozës gama i korrespondojnë vlerave shumëvjeçare normale dhe doza vjetore mjedisore është më e vogël se doza vjetore kufi e lejuar për publikun. Nga rezultatet e testimit të aftësisë së dedektorit ‘in situ’ për matjen e rritjeve të vogla jonormale të radioaktivitetit mjedisor, rrjedh se në rastin e ndodhjes së ndonjë aksidenti radiologjik ose bërthamor në shkallë rajonale apo globale ky dedektor është plotësisht në gjendje për ta evidentuar atë. Duke u bazuar në rezultatet e këtij punimi del se gjatë vitit 2020 në Rajonin e Shkodrës nuk ka pasur ndonjë anomali radiologjike dhe se ky Rajon karakterizohet nga një radioaktivitet normal mjedisor.

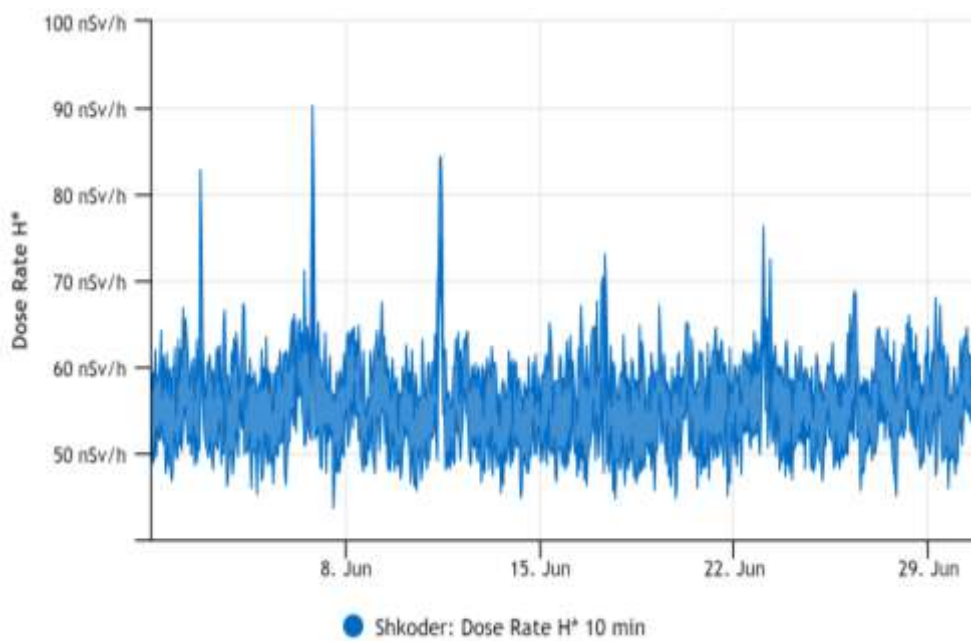


Figura 4. Varësia grafike e fuqisë së dozës gama nga koha për muajin qershor 2020. Perioda e matjeve është çdo 10 minuta.

## **Referenca**

- BENT L., DEVEL L. 2001. Radiological Emergency Monitoring Systems in the Nordic and Baltic Sea Countries. Report, NKS-28 ISBN 87-7893-079-0  
<https://www.osti.gov/etdeweb/servlets/purl/20199363>
- DOLLANI K. 2007. ‘Dozimetria dhe mbrojtja nga rrezatimi’. Libër i botuar me Vendim të Këshillit Shkencor të Institutit të Fizikës Bërthamore. Shtëpia botuese dhe shtypshkronja Pegi. Tiranë.  
<https://phys.org/news/2020-06-agency-source-radioactivity-nordics-unclear.html>
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. 2015. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7.
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. 1999. “Generic procedures for monitoring in a nuclear or radiological emergency”, IAEA-Tecdoc-1092, Vienna, pp 9-35.
- STÖHLKER U., BLEHER M., DOLL H., DOMBROWSKI H., HARMS W., HELLMANN I., LUFF R., PROMMER B., SEIFERT S., WEILER F. 2019. The German Dose Rate Monitoring Network and Implemented Data Harmonization Techniques. Radiation Protection Dosimetry, Vol. 183, No. 4, pp. 405–417
- VENDIM Nr. 700, DATË 21.11.2018. Për Miratimin e Rregullores “Për Përgatitjen dhe Reagimin në Rast Emergjence Radiologjike për Mbrojtjen e Punonjësve dhe të Publikut”

## **Dinamika e karakteristikave optike dhe mikrofizike të aerosoleve atmosferike gjatë periudhës së mbylljes për shkak të pandemisë në territorin e Shqipërisë**

<sup>1</sup>Edmond Lukaj, <sup>2</sup>Florian Mandija\*, <sup>1,3</sup>Floran Vila

<sup>1</sup>Universiteti i Tiranës, Departamenti i Fizikës

<sup>2</sup>Universiteti i Shkodrës, Departamenti i Fizikës

<sup>3</sup>Akademia e Shkencave e Shqipërisë

### **Përmbledhje**

Karakteristikat optike dhe mikrofizike të aerosoleve atmosferike kanë një impakt shumë të ndjeshëm në cilësinë e ajrit, në buxhetin e rrezatimit diellor, si dhe në pasojat shoqëruese, temperaturën mesatare, sasinë e reshjeve etj.

Në këtë punim janë studiuar ndikimet që kanë pasur masat kufizuese të lockdown tek parametrat optikë dhe mikrofizikë të aerosoleve atmosferike në rajonin e Shqipërisë.

Studimi është kryer bazuar në të dhënat e observimeve satelitore si dhe të modeleve rajonale numerike. Parametrat kryesorë të cilat karakterizojnë situatën e aerosoleve atmosferike, janë Aerosol Optical Depth, si dhe Angstrom Exponent në gjatësi valore të caktuara.

Në mënyrë të përmbledhur, përqendrimet aerosole kanë pësuar një reduktim të ndjeshëm, me mbi 15%. Vlen të përmendet që reduktimi në përqendrimet e aerosoleve vjen me një vonesë faze prej afërsisht një muaji, gjatë kësaj periudhe.

**Fjalët kyçe:** aerosolet atmosferike, emetimet antropogjenike, pandemia.

Evolution of optical and microphysical characteristics of atmospheric aerosols during the lockdown period in the territory of Albania

### **ABSTRACT**

Optical and microphysical characteristics of atmospheric aerosols have a very significant impact on air quality, solar radiation budget, as well as the

associated consequences in the average temperature, amount of precipitation, etc.

In this paper are studied the impacts of the pandemic lockdown restrictions on the optical and microphysical aerosol parameters in the region of Albania.

The study was based on satellite observation data as well as regional numerical models. The main parameters that characterize the situation of atmospheric aerosols are Aerosol Optical Depth, as well as Angstrom Exponent at certain wavelengths.

In summary, aerosol concentrations have experienced a significant reduction, by over 15%. It is worth noting that the reduction in aerosol concentrations comes with a phase delay of approximately one month, during this period.

**Keywords:** atmospheric aerosols, anthropogenic emissions, Covid-19 constraints.

### **Hyrje**

Aerosolet atmosferike janë një nga përbërësit kryesorë të shtresave të ulëta troposferike. Përmasat e tyre variojnë nga 2 nm deri në 10  $\mu\text{m}$  (Rodes et al., 1990). Ato mund të grupohen sipas përbërjes kimike, vetive optike, mikrofizike, radiative, përmasave të tyre etj (Xie et al., 2018).

Burimet kryesore të aerosoleve atmosferike janë vullkanet (sulfatet), shkretëtirat rënore (aerosolet minerale), djegiet e biomasave (karboniket), kripërat oqeanike, aerosolet antropogjenike (sulfatet dhe karboniket) (Barnada, dhe Gobbi, 2001).

Rajoni i basenit të Mesdheut dhe ai i Evropës Jugore, ndikohen si nga burimet jugore të aerosoleve koarse, ashtu edhe nga aerosolet fine që kanë origjinë në rajonet industriale të Evropës Perëndimore (Mandija et al., 2016.a.b, 2017, 2018, 2019; Lukaj, et al., 2021.a.b).

Aerosolet kanë efekte të jashtëzakonshme si në ndotjen e ajrit ashtu edhe në klimë. Ato, krahas disa gazeve ndotës, janë ndër komponentet kryesore të ndotjes së ajrit. Për këtë arsye janë përcaktuar limite të lejuara të përqendrimeve masore të materies së grimcuar,  $\text{PM}_{2.5}$  dhe  $\text{PM}_{10}$  (Foster et al., 2007).

Nga ana tjetër, efektet klimaterike të aerosoleve atmosferike, lidhen kryesisht me përmasat e tyre si dhe përbërjen kimike. Kryesisht aerosolet fine kanë veti përthithëse të rrezatimit diellor, ndryshe nga ato koarse në të cilat dominon efekti shpërhapës (Harrison et al., 1999). Gjithsesi, vetitë



shpërhapëse/përthithëse të tyre varen edhe nga përbërja kimike e tyre. Aerosolet me përbërje karbonike përgjithësisht kanë veti përthithëse të rrezatimit diellor, ndërsa përbërjet sulfate kanë veti shpërhapëse (Li et al., 1998). Aerosolet ndikojnë direkt dhe indirekt në klimë. Duke bashkëvepruar direkt me rrezatimin diellor, ato e përthithin/shpërhapin atë. Nga ana tjetër duke vepruar mbi retë dhe duke ndryshuar shtrirjen dhe vetitë optike të tyre, aerosolet ndikojnë indirekt mbi temperaturën globale si dhe në ritmin e reshjeve (Winker et al., 2010).

Në mars të vitit 2020, në vendin tonë, u aplikua mbyllja për shkak të pandemisë së shkaktuar nga virusi SARS-CoV-2. Krahas vendit tonë, në të njëjtën periudhë, ky proces u aplikua pothuajse në të gjitha vendet e tjera. Kjo situatë shkaktoi një reduktim të menjëhershëm të emetimeve të gazeve dhe materies së grimcuar nga industria dhe transporti në shkallë globale.

Në këtë studim bëhet vlerësimi i dinamikës së variacionit të karakteristikave kryesore optike dhe mikrofizike të aerosoleve atmosferike mbi territorin e Shqipërisë.

### **Metodologjia**

Ndër indikatorët kryesorë parametrizues të aerosoleve atmosferike janë Aerosol Optical Depth (AOD) dhe Angstrom Exponent (AE) (Kaufman et al., 2002; Xin et al., 2007). Ndërsa AOD karakterizon masën e aerosoleve, AE kategorizon këtë masë në varësi të përmasave të tyre. AOD përcaktohet më poshtë.

Përthithja atmosferike që i bëhet rrezatimit diellor, i bindet ligjit të Beer-Lambert:

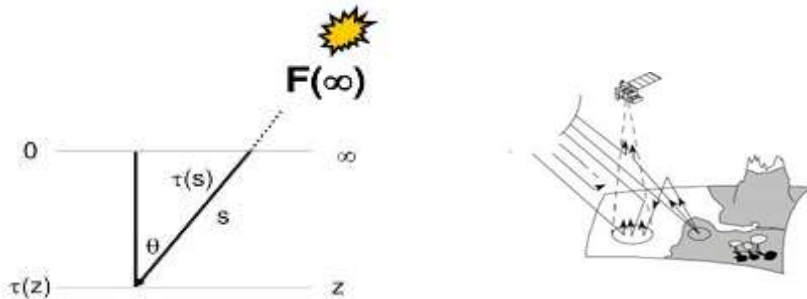
$$E_{\lambda}(s) = E_{\lambda}(0) e^{-\int_0^s \alpha_{\lambda}(s) ds} = E_{0\lambda} e^{-\tau_{\lambda}(s)}$$

Ku,  $\tau = \int_0^s \alpha_{\lambda} ds$ , ose  $AOD_{\lambda}$  është parametri thelbësor që përcakton shkallën e reduktimit të rrezatimit diellor nga atmosfera, i quajtur Atmospheric Optical Depth (AOD).

Ky parametër ndahet, në fraksionin shpërhapës si dhe atë përthithës të atmosferës:

$$\tau_{tot} = \tau_{scatt} + \tau_{absorb}$$

Figura 1. Skema e përcaktimit të aerosol optical depth (AOD) nëpërmjet metodave Remote Sensing; observatorët satelitorë (Vermote et al., 1997)



Nga ana tjetër, Angstrom Exponent (AE) paraqet zbërthimin spectral të AOD. Kështu, ky parametër përcaktohet si më poshtë:

$$AE_{\lambda_1, \lambda_2} = - \frac{\log \frac{\tau_1}{\tau_2}}{\log \frac{\lambda_1}{\lambda_2}}$$

AE, përcaktohet nga varësia e AOD ndaj ndryshimit të gjatësisë së valës.

Në këtë studim parametrat optikë janë marrë nga të dhënat satelitore si dhe modelet numerike, të përgatitura nga NASA GESDISC GIOVANNI (Rodell & Beaudoin, 2018). Kjo platformë mundëson përpunimin e të dhënave numerike, duke i prezantuar në trajtë hartash ose duke përpunuar direkt database e parametrave kryesorë që karakterizojnë si aerosolet po ashtu edhe dinamikën dhe termodinamikën e atmosferës. Në këtë platformë janë përdorur database të Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer NASA MODIS AQUA dhe TERRA. Gjithashtu, janë përdorur edhe të dhënat e modelit Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications NASA MERRA\_2. Rezolucioni hapësinor i MODIS është  $1.0 \times 1.0$  gradë, ndërsa i MERRA  $0.5 \times 0.625$  gradë. Rezolucioni hapësinor i këtyre të dhënave, janë 1 ditore ose 1 mujore, sipas rastit.

Gjithashtu janë përdorur edhe modele të tjera numerike, për përcaktimin e llojeve të ndryshme të aerosoleve, si ai Navy Aerosol Analysis and Prediction System (NAAPS) dhe Chemistry Transport Model (CHIMERE) si dhe Imazhet satelitore AERUS-Geo (Aerosol and surface albedo Retrieval Using a directional Splitting method - application to Geo data).

Periudha në shqyrtim fokusohet në periudhën e mbylljes për shkak të pandemisë të shkaktuar nga virusi SARS-CoV-2. Për të verifikuar shkallën e ndikimit të kësaj mbylljeje, janë studiuar si ndikimi lokal ashtu edhe rajonal mbi territorin e Shqipërisë.

### **Rezultate dhe diskutime**

#### Të dhënat e përgjithshme AOD<sub>550</sub>

Në Tabelën 1 janë prezantuar vlerat mesatare të AOD në 550 µm, sipas sezoneve të vitit. Vlerat mesatare të AOD<sub>550</sub> janë grupuar në tri kategori kryesore; situata përpara pandemisë; 01/2015 – 12/2020, periudha në kushtet e lockdown si dhe ndalimeve të pjesshme; 01/2020 – 12/2020, si dhe periudha e hapjes graduale; 01/2021 – 05/2021. Duhet theksuar se në Shqipëri, mbyllja për shkak të pandemisë së SARS-CoV-2 përfshin periudhën mars - qershor 2020.

**Tabela 1.** Vlerat sezonale të AOD<sub>550</sub> mbi territorin e Shqipërisë gjatë periudhës 2015 – 2021. Kolona e parë paraqet vlerat e AOD<sub>550</sub> gjatë periudhës 2015-2019, kolona e dytë përfshin vitin 2020, ndërsa kolona e tretë vitin 2021. DJS (dhjetor-janar-shkurt), MPM (mars-prill-maj), QKG (qershor-korrik-gusht) dhe STN (shtator-tetor-nëntor). *Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean (MOD08\_M3 v6.1).*

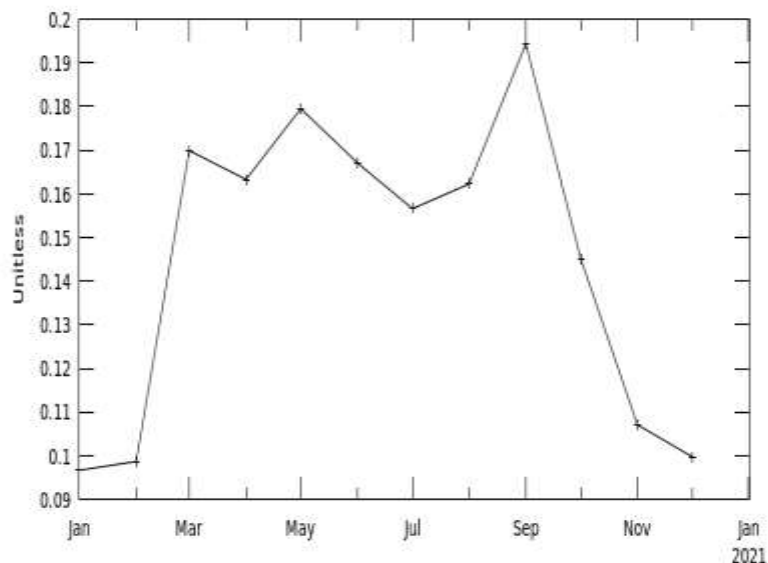
	2015-	2019	2020
DJS	0.116	0.097	0.097
MPM	0.196	0.177	0.171
QKG	0.218	0.191	0.162
STN	0.141	0.162	0.149

Të dhënat e Tabelës 1, tregojnë qartësisht rënien në vlerat mesatare të AOD gjatë periudhës 2019-2020 (përfshijë sezonin e vjeshtës). Madje vlerat mesatare gjatë vitit 2020 pësojnë rënie të mëtejshme krahasuar me ato të vitit 2019. Përfshijë i sezonit të vjeshtës 2020, vjen si pasojë e një piku të AOD gjatë muajit shtator 2020, gjatë vitit AOD<sub>550</sub> arrin një vlerë mesatare rajonale prej 0.225.

Variacioni i AOD përgjatë gjithë vitit 2020, vë në dukje pikun gjatë muajit shtator.

Figura 1. Mesataret mujore (2020) të Area-Averaged of Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean monthly 1 deg. [MODIS-Terra MOD08\_M3 v6.1] over 2020-Jan - 2020-Dec, Shape Albania

Time Series, Area-Averaged of Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean monthly 1 deg. [MODIS-Terra MOD08\_M3 v6.1] over 2020-Jan - 2020-Dec, Shape Albania

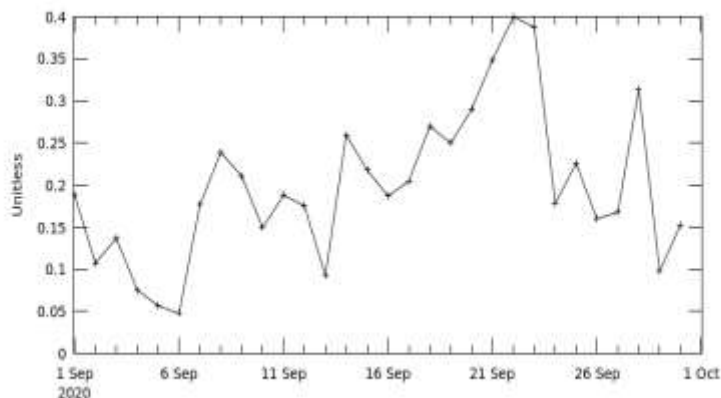


Rasti specifik në 09/2020.

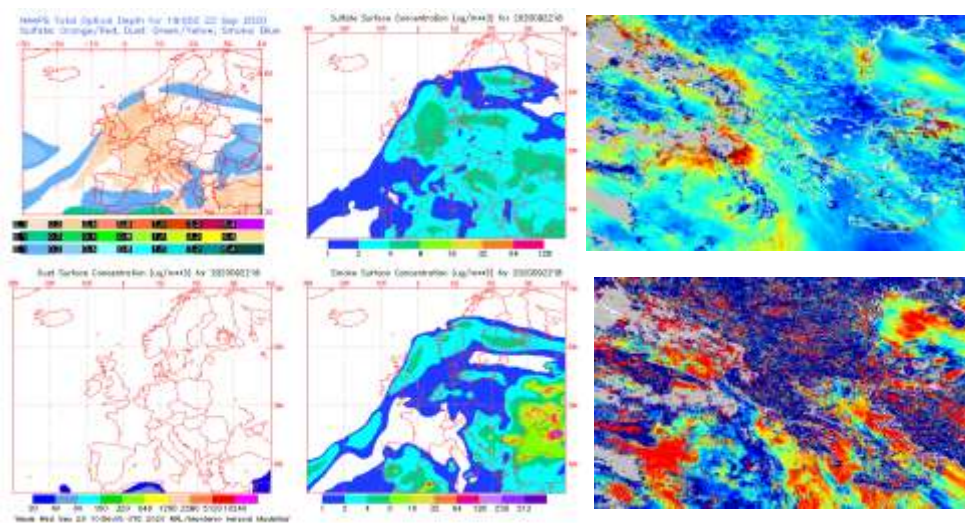
Duhet theksuar, se piqet e AOD gjatë këtij muaji në këtë rajon nuk janë të zakonshme. Kështu, mund të supozohet se prurje aerosolësh natyrorë, të ardhura nga rajone të tjera, mund të jenë shkak i këtij piku. Variacioni ditor i AOD<sub>550</sub> gjatë muajit shtator 2020, vë në dukje se gjatë datave 22-23 AOD<sub>550</sub> arrin deri në 0.4. Kjo është një vlerë shumë e lartë, po të kihet parasysh sipërfaqja totale e rajonit në studim. Duhet theksuar, se piqet e AOD gjatë këtij muaji në këtë rajon nuk janë të zakonshme. Kështu, mund të supozohet se prurje aerosolësh natyrorë, të ardhura nga rajone të tjera, mund të jenë shkak i këtij piku. Variacioni ditor i AOD<sub>550</sub> gjatë muajit shtator 2020, vë në dukje se gjatë datave 22-23 AOD<sub>550</sub> arrin deri në 0.4. Kjo është një vlerë shumë e lartë, po të kihet parasysh sipërfaqja totale e rajonit në studim.

Figura 2. Mesataret ditore (2020) të Area-Averaged of Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean: Mean daily 1 deg. [MODIS-Terra MOD08\_D3 v6.1] over 2020-09-01 - 2020-09-30, Shape Albania

Time Series, Area-Averaged of Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean: Mean daily 1 deg. [MODIS-Terra MOD08\_D3 v6.1] over 2020-09-01 - 2020-09-30, Shape Albania



Hartat e modelit NAAPS janë përdorur për të identifikuar burimet dhe llojin e aerosoleve gjatë këtyre datave (Fig. 3).



a)

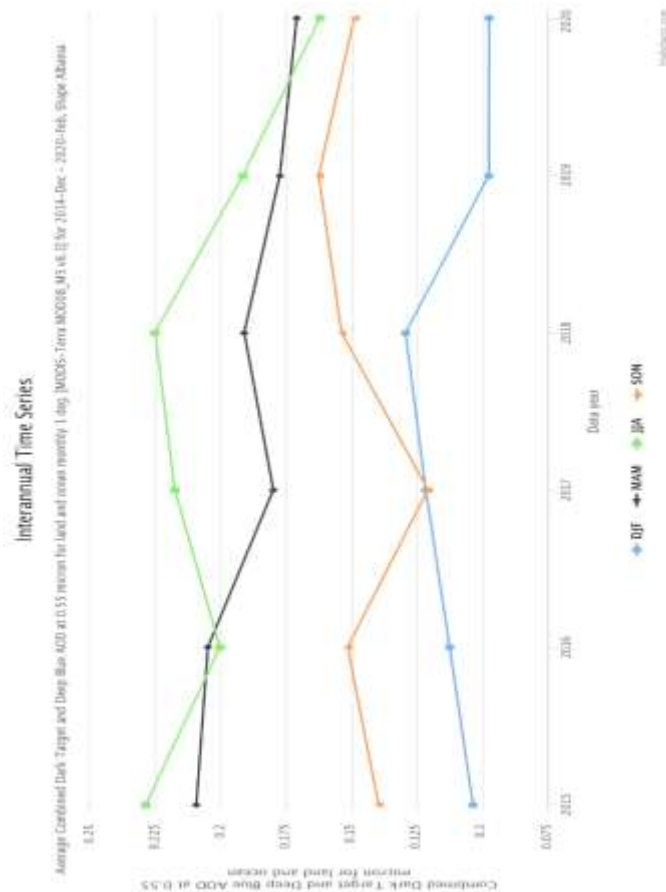
b)

Figura 3. a. Harta e modelit NAAPS në sipërfaqen e kontinentit European. Hartat simulojnë prurjet e aerosoleve të tri llojeve; sulfate, karbonike dhe grimca minerale, me 23/09/2020. b. Imazhet satelitore AERUS-Geo (Aerosol and surface albEdo Retrieval Using a directional Splitting method - application to Geo data) për rajonin e Ballkanit. Lart AOD<sub>630</sub> dhe poshte AE (1.0-2.0).

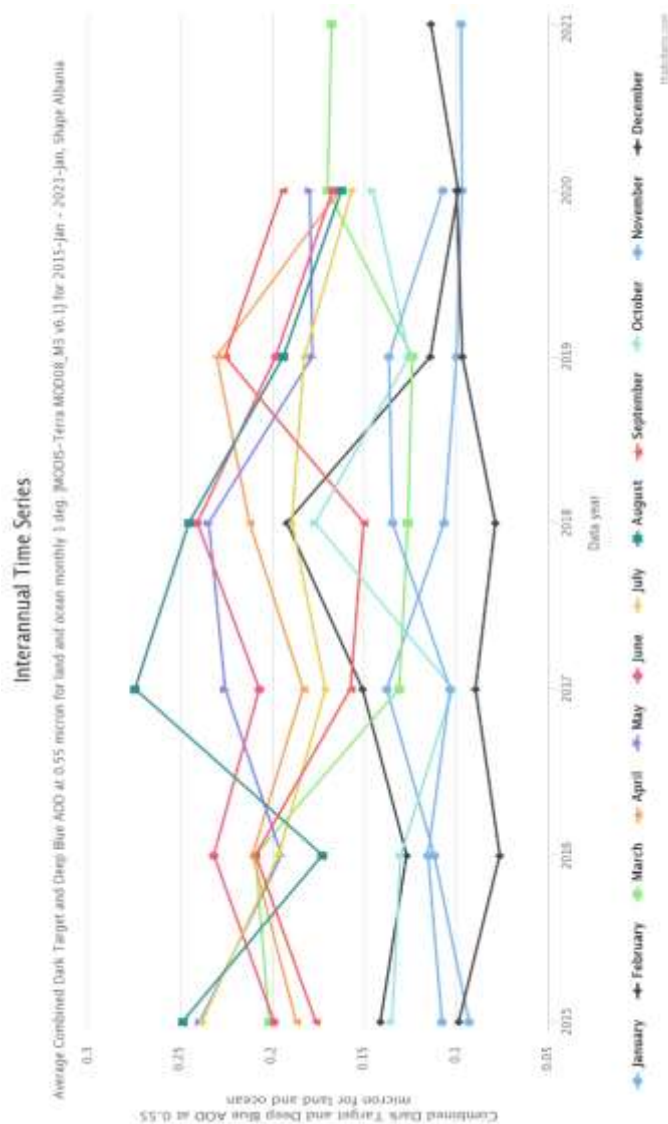
Nga hartat NAAPS shihet, se gjatë datave 22-23 shtator 2020, territori shqiptar ka qenë i afektuar nga prurje massive aerosolësh karbonike si dhe sulfatet. Ndërsa sulfatet janë përgjithësisht të përhapura në të gjithë hapësirën kontinentale, ato karbonike kanë origjinë rajonin e Evropës lindore dhe lidhen kryesisht me djegiet masive të biomases gjatë kësaj periudhe në atë rajon. Imazhet satelitore sugjerojnë një prezencë të theksuar të aerosoleve sidomos në pjesën perëndimore të vendit (AOD<sub>630</sub> deri në 0.9). Vlerat shumë të larta të AE (mbi 1.0) sugjerojnë gjithashtu prezencë të aerosoleve të modës fine, pra kryesisht me origjinë antropogjenike ose djegiesh biomase.

Variacionet ndërvjetore të mesatareve mujore dhe sezonale

Variacionet vit pas viti të mesatareve sezonale, por edhe atyre mujore paraqiten ne Figurën 4.a.b.

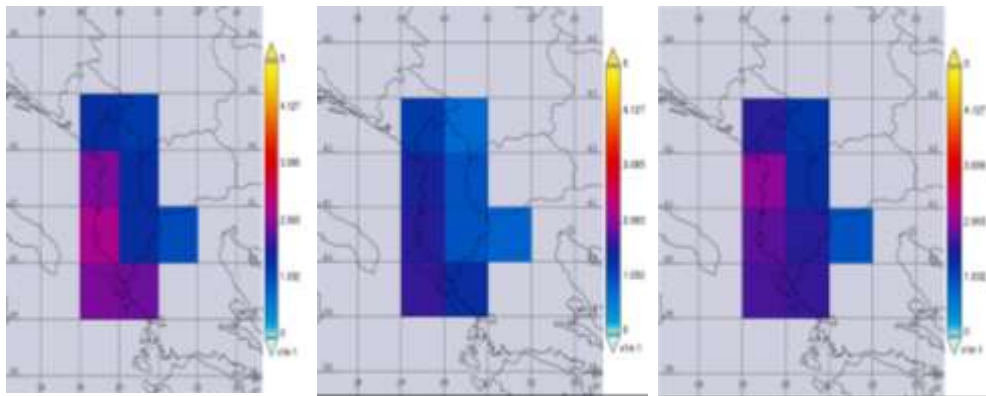


a)

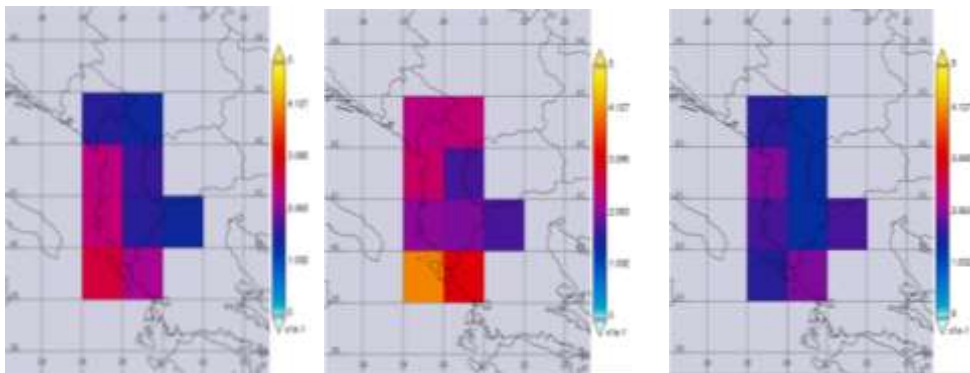


b)

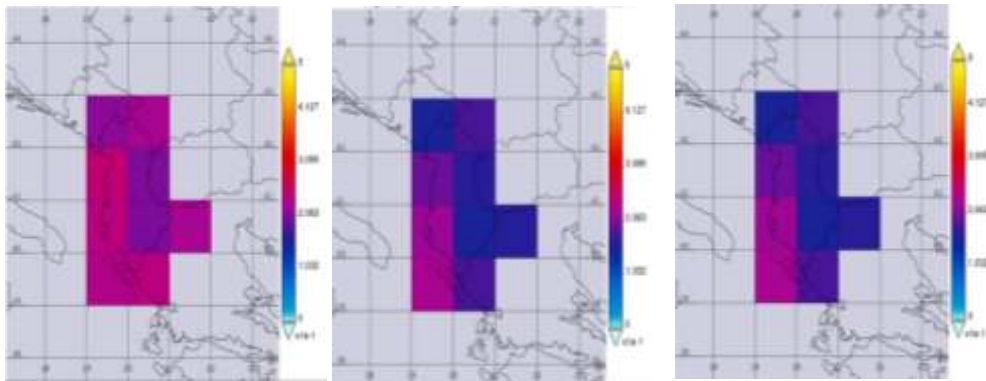
Figura 4. Variacionet e AOD<sub>550</sub> sipas sezoneve dhe muajve. a) DJF (sez. i dimrit), MAM (sez. i pranverës), JJA (sez. i verës) dhe (sez. i vjeshtës). *Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean (MOD08\_M3 v6.1).*



a)Mars



b)Prill



c)Maj

Figura 5. Hartat e AOD<sub>550</sub> sipas muajve Mars-Prill-Maj, për vitet 2015-2018, 2019 dhe 2020. a) Mars: 2015-2018, 2019, 2020; b) Prill: 2015-2018, 2019, 2020; c) Maj: 2015-2018, 2019, 2020. *Average Combined Dark Target and Deep Blue AOD at 0.55 micron for land and ocean monthly 1 deg. [MODIS-Terra MOD08\_M3 v6.1], Shape Albania, Region 17.0508E, 37.5732N, 23.6426E, 44.6924N.*



Figura 5 sugjeron që ngarkimet aerosole janë më të pranishme gjatë muajit prill, ndërsa në mars ato karakterizohen me AOD më të ulët. Për të përcaktuar shkallën e reduktimit të përqendrimeve aerosole gjatë periudhës së mbylljes në Shqipëri, le të analizojmë seritë kohore të AOD<sub>550</sub> për këto tre muaj gjatë 6 viteve të fundit.

Tabela 2. Seritë kohore të AOD<sub>550</sub> gjatë periudhës 2014-2020, për tre muajt në shqytim; Mars, Prill dhe Maj.

Viti	Mars	Prill	Maj
2014	0.137	0.242	0.187
2015	0.202	0.187	0.239
2016	0.209	0.211	0.195
2017	0.131	0.183	0.256
2018	0.126	0.212	0.234
2019	0.124	0.230	0.178
Mesatare	0.155	0.211	0.215
2020	0.17	0.163	0.180
Diferenca	+0.015	-0.048	-0.035

Krahasimi i vlerave të AOD të vitit 2020 me vlerat mesatare gjatë periudhës 2014-2019, gjejmë se në Mars AOD<sub>550</sub> rritet me vetëm 0.02 (9.7%), në Prill zvogëlohet me 0.05 (22.8%) dhe në Maj zvogëlohet me 0.04 (16.3%). Megjithëse mbyllja fillon në Mars 2020, efekti i reduktimit të ngarkimeve aerosole fillon të ndjehet një muaj më pas.

Vlerat e reduktimit të AOD në Tabelën 2, marrin në konsideratë të gjithë aerosolet, si ato antropogjenike ashtu edhe ato natyrore. Duke pasur parasysh se efektet kufizuese ndaj pandemisë kanë ndikim vetëm në reduktimin e emetimeve antropogjenike, mund të supozohet se shkalla e reduktimit të këtyre aerosoleve është shumë më e lartë se vlerat 22.8% dhe 16.3% të gjetura më sipër.

#### Komponentet e aerosoleve gjatë lockdown

Për të studiuar më mirë reduktimin e emetimeve të llojeve të ndryshme të aerosoleve, marrim në konsideratë rezultatet e simulimeve të modelit numerik CHIMERE v2017r4 (Mailler et al., 2017). Studime të mëparshme

kanë vlerësuar impaktin e mbylljes në cilësinë e ajrit. Menut et al., 2020, ka prezantuar ndikimin e këtyre masave kufizuese në përqendrime të disa komponentëve të ndotësve të ajrit. Në Figurën 7 prezantohen diferencat në përqendrime të  $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{2.5}$  dhe  $NO_3$  në situatën para dhe gjatë pandemisë.

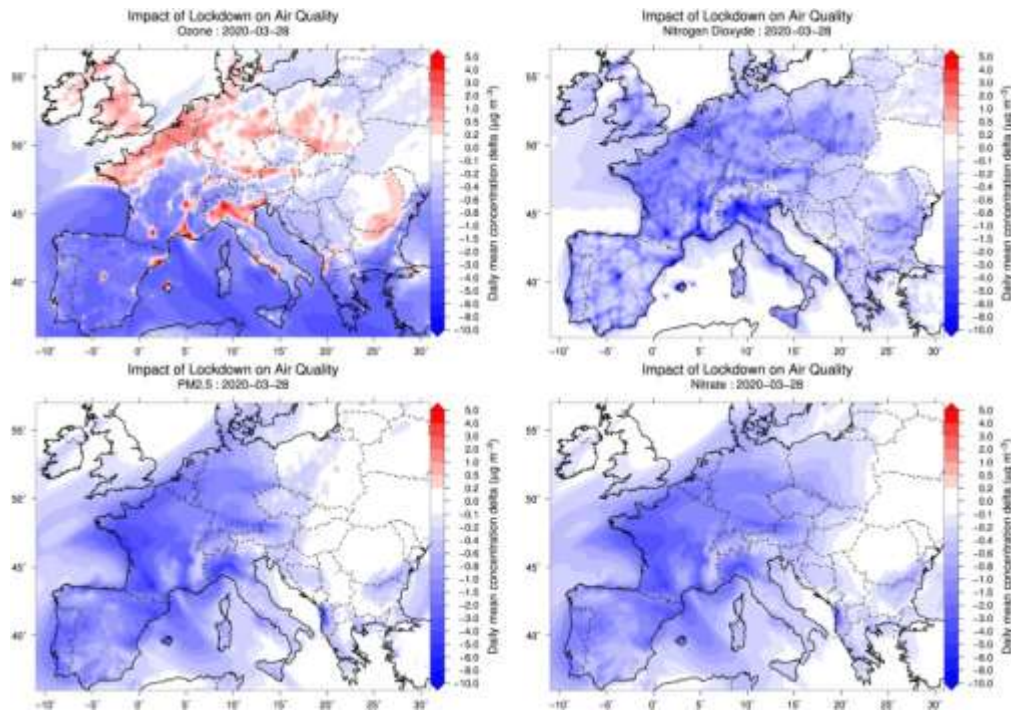
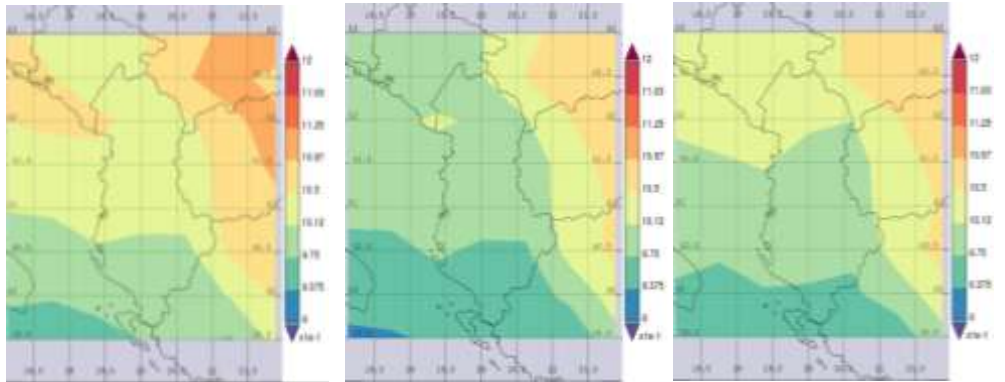


Figura 6. Diferencat e përqendrimeve të  $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{2.5}$  dhe  $NO_3$  në situatën para dhe gjatë pandemisë në kontinentin European.

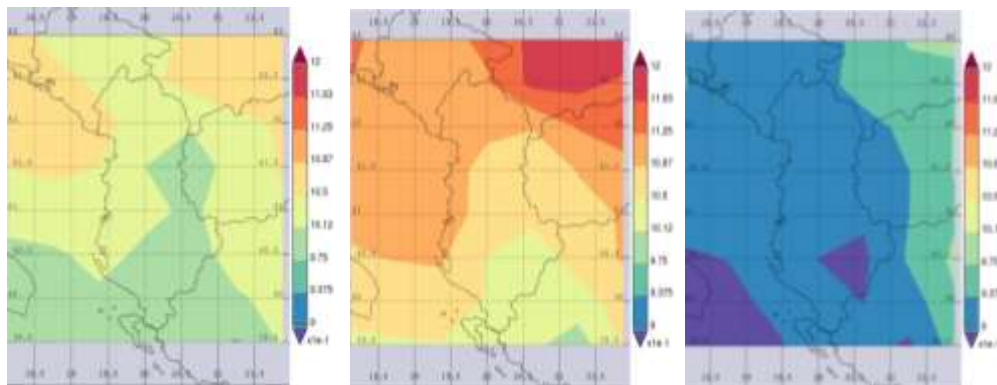
Nga këto rezultate, gjendet që përqendrime të  $NO_2$ ,  $PM_{2.5}$  dhe  $NO_3$  janë reduktuar në masat  $1-3 \mu\text{g m}^{-3}$ . Përfundim bën vetëm ozoni, përqendrimi i të cilit gjatë periudhës së shtrëngimeve të pandemisë (Mars 2020) është në zonat e brendshme të vendit pëson një reduktim deri në  $3 \mu\text{g m}^{-3}$ , ndërsa në zonat e populluara bregdetare ka edhe rritje në përqendrim, deri në masën  $2 \mu\text{g m}^{-3}$ .

Përdorimi i Angstrom Exponent na jep të dhëna direkte në lidhje me modat e grimcave aerosole dhe indirekte mbi llojin dhe origjinën e tyre. Figura 7 prezanton hartat e AE për vlerat mesatare gjatë komplet periudhës 2014-2021 si dhe vlerat e AE gjatë vitit 2020, për rajonin e Shqipërisë.

Mesatarizimet janë të rangut mujor, dhe janë fokusuar vetëm në tre muajt në interes; Mars, Prill, Maj.



Prill – Maj: 2014 - 2021



Prill – Maj: 2020

Figura 7. Angstrom Exponent në 470-870  $\mu\text{m}$  ( $AE_{470-870}$ ), në vlera të mesatarizuara për muajt Mars-Prill-Maj, sipër 2014-2021, poshtë 2020. *Average Total Aerosol Angstrom parameter (470-870 nm) monthly 0.5 x 0.625 deg. [MERRA-2 Model M2TMNXAER v5.12.4] for March months 2020-Mar, Region 18.0396E, 39.0015N, 21.9727E, 43.3521N.*

Hartat e  $AE_{470-870}$  për muajin mars nuk sugjerojnë ndonjë ndryshim të madh ndërmjet mesatares 7 -vjeçare dhe vlerave në vitin 2020. Ky rezultat është komplementar me atë të  $AOD_{550}$  vlerat mesatare të të cilit nuk pësonin ndonjë ndryshim të dukshëm gjatë muajit të parë të kufizimeve (Mars 2020). Ndryshe qëndron situata në dy muajt në vijim. Në muajin prill AE pëson një rritje të dukshme, ndërsa në muajin maj AE pëson ulje drastike.

Rezultati i AE për muajin Prill 2020 nuk është i pritshëm, por mund të vijë si pasojë e prurjeve të aerosoleve natyrore të modës fine, nëpërmjet transportit në largësi. Ndërsa zvogëlimi i AE në Maj 2020, lidhet si me reduktimin e emetimeve antropogjenike (moda fine) si pasojë e politikave kufizuese, por edhe me intensifikimin e prurjeve të aerosoleve minerale të modës koarse, të cilat janë shumë prezente në këtë periudhë të vitit.

### **Konkluzione**

Ky studim trajton variacionet e parametrave kryesorë të aerosoleve gjatë periudhës Mars – Maj 2020, periudhë që ka të bëjë me masat kufizuese për shkak të pandemisë. Të dhënat, tregojnë një rënie në vlerat mesatare të AOD gjatë periudhës 2019-2020. Gjithashtu, reduktimi i përqendrimeve aerosole vazhdon edhe gjatë vitit 2020. Duhet theksuar, se ndër të tre muajt në shqyrtim, muaji prill ka ngarkesën më të lartë, ndërsa në mars më të ultën.

Gjatë periudhës së lockdown, përqendrimet aerosole në terma të AOD<sub>550</sub> reduktohen me 0.05 (22.8%) në Prill dhe me 0.04 (16.3%) në Maj. Interesant është fakti, se në Mars me gjithë masat kufizuese, akoma nuk ndihet reduktimi aerosol në vlerat mesatare mujore. Madje gjatë këtij muaji, AOD<sub>550</sub> rritet me vetëm 0.02 (9.7%). Këto reduktime marrin në konsideratë të gjithë aerosolet atmosferike, si ato antropogjenike ashtu edhe ato me origjinë natyrore. Ky fakt, sugjeron që shkalla e reduktimit të përqendrimeve aerosole antropogjenike ka qenë shumë më e theksuar se vlerat e gjetura për AOD<sub>550</sub>.

Duke marrë në shqyrtim variacionet e komponentëve të tjerë, si: O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> dhe NO<sub>3</sub>, vihet re se të gjithë kanë pësuar një reduktim prej 1-3 µgm<sup>-3</sup>, përjashtuar O<sub>3</sub>, i cili ka një variacion të fortë brenda territorit të Shqipërisë. O<sub>3</sub>, karakterizohet me një rritje në përqendrimin e tij në zonat e populluara perëndimore dhe me një reduktim në pjesën tjetër të territorit.

### **Referenca**

- Barnada, F. & Gobbi, G. P.: Aerosol seasonal variability over the Mediterranean region and relative impact of maritime, continental and Saharan dust particles over the basin from MODIS data in the year 2001, *Atmos. Chem. Phys.*, 4, 2367–2391, 2004.
- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Berntsen, T., Betts, R., Fahey, D. W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D. C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M., and Van Dorland, R.: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, in: *Climate*

- Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., and Miller, H. L., pp. 131–234, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2007.
- Harrison, R. M., Jones, M., and Collins, G.: Measurements of the physical properties of particles in the urban atmosphere, *Atmos. Environ.*, 33, 309–321, 1999.
- Kaufman, Y. J., Tanre, D., and Boucher, O.: A satellite view of aerosols in the climate system, *Nature*, 419, 215–223, 2002.
- Li, Z.: Influence of absorbing aerosols on the inference of solar surface radiation budget and cloud absorption, *J. Climate*, 11, 5–17, 1998.
- Lukaj, E. Mandija, F. Vila. F. Overall assessment of the dynamics of dust load over the South-East European region. *European Journal of Applied Sciences*. 2021.a.
- Lukaj, E. Mandija, F. Vila. F. Investigation of the patterns of the aerosol loads over Albania. *European J. of Advances in Engineering and Technology*. 204-211. 8(4):1-9, 2021. 2021.b.
- Mailler, S. L. Menut, D. Khvorostyanov, M. Valari, F. Couvidat, G. Siour, S. Turquety, R. Briant, P. Tuccella, B. Bessagnet, A. Colette, L. Létinois, K. Markakis, F. Meleux CHIMERE-2017: from urban to hemispheric chemistry-transport modelling *Geosci. Model Dev.*, 10 (2017), pp. 2397-2423, 10.5194/gmd-10-2397-2017.
- Mandija, F. Vila, F. Lukaj, E. Bushati. J. Desert dust episodes over Balkan Peninsula. *Proceedings of the 10th Balkan Physical Union. American Institute of Physics*. 2075, 130011 (2019)
- Mandija, F. V. Chavez Perez, R. Nieto, M. Sicard, V. Danylevsky, J-A. Anel Cabanelas, L. Gimeno. The climatology of dust events over European continent using data of the Dust Regional Atmospheric Model. *Atmospheric Research*. 209, 144-162, 2018.
- Mandija, F. M. Sicard, A. Comerón L. Alados-Arboledas, J. L. Guerrero-Rascado, R. Barragan, J.A. Bravo-Aranda, M. J. Granados-Muñoz, H. Lyamani, C. M. Porcar, F. Rocadenbosch Burillo, A. Rodríguez, A. Valenzuela, D. G. Vizcaíno, Origin and pathways of the mineral dust transport to tēo Spanish EARLINET sites: effect on the observed columnar and range-resolved dust optical properties. *Atmospheric Research*. 187, 69-83. 2017.

- Mandija, F. Markoëicz, K. Zaëadzka. O. Characterization of aerosol events using synergistically column integrated optical aerosol properties and polarimetric measurements. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 150. 9-20. 2016.a.
- Mandija, F. J. L. Guerrero-Rascado, H. Lyamani, M. J. Granados-Muñoz, L. Alados-Arboledas. Synergic estimation of columnar integrated aerosol properties and their vertical resolved profiles in respect to the scenarios of dust intrusions over Granada. *Atmospheric Environment*, 145, 439-454, 2016.b.
- Menut, L. B. Bessagnet, G. Siour, S. Mailler, R. Pennel, A. Cholakian, Impact of lockdown measures to combat Covid-19 on air quality over western Europe, *Science of The Total Environment*, 741, 2020, 140426.
- Rodell, M. & Beaudoin, H. K. NASA/GSFC/HSL (08.16.2007), GLDAS CLM Land Surface Model L4 3 Hourly 1.0 x 1.0 degree Subsetted, version 001, Greenbelt, Maryland, USA:Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC), Accessed on July 12th, 2018 at doi:10.5067/83NO2QDLG6M0.
- Rodes, C. Smith, T. Crouse, R. & Ramachandran, G. (1990) Measurements of the Size Distribution of Aerosols Produced by Ultrasonic Humidification, *Aerosol Science and Technology*, 13:2, 220-229, DOI: 10.1080/02786829008959440.
- Vermote, E. F., D. Tanre, J. L. Deuze, M. Herman, and J. J. Morcrette, Second simulation of the satellite signal in the solar spectrum: An overview, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, in press, 1997.
- Winker, D. M., Pelon, J., Coakley Jr., J. A., Ackerman, S. A., Charlson, R. J., Colarco, P. R., Flamant, P., Fu, Q., Hoff, R., Kittaka, C., Kubar, T. L., LeTreut, H., McCormick, M. P., Megie, G., Poole, L., Poëell, K., Trepte, C., Vaughan, M. A., and Wielicki, B. A.: A global 3D view of aerosols and clouds, *B. Am. Meteorol. Soc.*, 91, 1211–1229, 2010.
- Xie, Y., Li, Z., Li, L. et al. Aerosol optical, microphysical, chemical and radiative properties of high aerosol load cases over the Arctic based on AERONET measurements. *Sci Rep* 8, 9376 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27744-z>.
- Xin, J., et al. (2007), Aerosol optical depth (AOD) and Angstrom exponent of aerosols observed by the Chinese Sun Hazemeter Network from August 2004 to September 2005, *J. Geophys. Res.*, 112, D05203, doi:10.1029/2006JD007075.

## **Analiza e faktorit korrigjues të dozimetrave personalë të kalibruar pranë LDSS**

Klotilda Nikaj

*Departamenti i Mbrojtjes nga Rrezatimi dhe i Rrjeteve të Monitorimit,  
Universiteti i Tiranës, Tiranë*

### **Përmbledhje**

Monitorimi i mjedisit dhe vendeve të punës ku përdoret rrezatimi jonizues, gjithashtu dhe monitorimi individual i punonjësve është i domosdoshëm për të siguruar një mbrojtje të mirë. Monitorimi i rrezatimit bëhet duke përdorur dedektoret e duhur, të cilët janë të ndjeshëm ndaj pranisë së rrezatimit duke na dhënë vlera sasiore. Në këtë punim do të përshkruajmë analizën statistikore të të dhënave eksperimentale të marra në Laboratorin Dozimetric Standard Sekondar(LDSS), si dhe procedurën e ndjekur për të përcaktuar një ekuacion i cili ka si qëllim të përmirësojë të dhënat eksperimentale gjatë procesit të kalibrimit në LDSS. Janë marrë në shqyrtim 13 dozimetra personalë të të njëjtit model të kalibruar në LDSS. Si fillim përshkruajmë pjesën praktike për të kalibruar instrumentet radiombrojtës e në vijim paraqesim llogaritjet dhe rezultatet me parametrat përkatës të analizuar dhe modifikuar.

**Fjalë kyçe:** kalibrim, dosimeter personal, faktori korrigjues, analyze statistike.

### **The rearrange factor analysis of the calibrated personal dosimeters at the SSDL**

Monitoring the environment and the workplace where ionizing radiation is used, is fundamental to assure radiation protection. Using the right detectors for monitoring the radiation we obtain quantitative data. The calibration of simple, portable low-level radiation monitors with emphasis upon systematic error evaluation of the instrument indication in various radiation fields is part of the work at the secondary standard dosimetry laboratory (SSDL). The main aim of this work is to describe the statistical analysis of the experimental data taken from the laboratory in order to

evaluate and improve the statistical errors. At the same time, a simple procedure for fitting and estimating the precision of instrument readings is proposed. Experimental result for 13 calibrated personal dosimeters of the same model is taken in consideration to illustrate the results of the evaluation.

**Keywords:** calibration, personal dosimeter, statistical analyze.

## **Hyrje**

Radioaktiviteti është një dukuri natyrore, ndërsa burimet natyrore të rrezatimit janë karakteristika të mjedisit. Rrezatimi dhe substancat radioaktive kanë fusha aplikative në jetën e përditshme, duke filluar nga gjenerimi i fuqisë (impianetet termobërthamore), përdorimet në mjekësi, industri dhe agriculture (IAEA series 16). Rreziku ndaj rrezatimit i punëtorëve, publikut apo edhe mjedisit, i cili vjen si pasojë e këtyre aplikimeve duhet të monitorohet, e në rast nevojë edhe të kontrollohet. Aktivitete të tilla, si: instalimi i centraleve bërthamore, transporti dhe përdorimi i materialeve radioaktive, apo edhe menaxhimi i mbetjeve radioaktive duhet të jenë pjesë e standardeve të sigurisë (IAEA, 2014).

Organizatat ndërkombëtare si p.sh. IAEA, ose ISO (4037-1) (Dollani et.al 2009), përmbajnë udhëzime që lidhen me procedurat e kalibrimit për instrumentet monitoruese të rrezatimit: referencat e burimeve të rrezatimit, standardet e instrumenteve dhe teknikat e kalibrimit. Aftësia e gjurmimit të saktësisë së matjeve gjatë procesit të kalibrimit, kalon në rrjete ndërkombëtare të cilat administrojnë dhe mirëmbajnë standardet e laboratorit. Në Shqipëri, LDSS i Kalibrimit, kontrollon standardet me anë të organizatës (IAEA), ku kontrolli i fundit u zhvillua në Mars, 2018, ndërsa i radhës pritet të zhvillohet gjatë këtij viti (Maj, 2021). LDSS i Kalibrimit, në Institutin e Fizikës Bërthamore, në Universitetin e Tiranës, është një Laborator Kalibrimi për instrumentet radiombrojtëse. Procesi i kalibrimit përfshin krahasimin e përgjigjes së instrumentit, me një vlerë tjetër më të besueshme. Gjithsesi, krahasimi çon në disa diferenca mes rezultateve. Nga këtu nxjerrim një koeficient numerik (raporti mes vlerës së matur dhe vlerës reale të rrezatimit), me anë të cilit korrigjohet aparati matës. Ky koeficient quhet ndryshe faktori i kalibrimit, dhe zakonisht shoqërohet me gabimin përkatës gjatë procedurës së kalibrimit. Matjet standarde mund të përkufizohen si të tilla kur vlerat sasiore të një madhësie, së bashku me gabimin përkatës mund të përcaktohen qartësisht.



## Materiali dhe metodat

Dozimetria me ndihmën e dhomave të jonizimit mbështet në fenomenin sipas të cilit krijohen jone gjatë rrezatimit të ajrit që ndodhet në brendësi të tyre. Këto jone mund të grumbullohen dhe të arrijnë një sasi të caktuar në brendësi të dhomës. Sasia e ngarkesës totale është analoge me dozën e rrezatimit të lëshuar. Grumbullimi i ngarkesës bëhet me ndihmën e një kondesatori. Për pasojë, matja e dozës, është një proces krahasues që mbështetet në një shkallëzim të përshtatshëm. Metoda është e përshtatshme në rastin kur përdoret burim me ritëm të qëndrueshëm doze si burimi i ceziumit.

**Kalibrimi me zëvendësim.** Në metodën me zëvendësim, fillimisht si procedurë pune në një tufë rrezatuese, vendoset një aparat dozimetrik standard dhe me anë të tij përcaktojmë të gjitha fuqitë e dozave. Më pas aparati standard hiqet nga tufa rrezatuese, dhe në të njëjtin pozicion vendosim aparatën që do të kalibrohet, dhe bëjmë me radhë të gjitha përcaktimet si në aparatën standard. Kjo metodë ka avantazh se nuk varet nga jouniformiteti i tufës rrezatuese, por disavantazhi i saj është varësia nga intensiteti i tufës rrezatuese, sepse saktësia e kësaj metode varet nga ndryshimi i intensitetit të tufës rrezatuese.

### **Realizimi i matjeve**

- Përpara se të fillojmë matjet, dhomën e jonizimit duhet ta rrezatojmë afërsisht me 20mSv në mënyrë që të ngrohet si edhe bëhen matjet e ritmeve të raportit të burimit të Cs<sup>137</sup> me dhe pa bllok në përputhje me programin e kontrollit të cilësisë.
- Regjistrojmë modelin dhe numrin serial të aparaturës së kontrollit të rrezatimit jonizues. Shohim nëse bateria është në gjendje të mirë funksionale. Kontrollojmë shkallët e instrumentit nëse funksionojnë në mënyrë të drejtë ose jo.
- Për çdo shkallë matjeje të aparatit seleksionojmë pikat e shkallëzimit. Një të ulët, një të mesme e një të lartë (zakonisht në 20 % të kufirit të sipërm dhe të poshtëm të shkallës). Seleksionimi i distancës dhe bllokut bëhet në bazë të raportit që duam të kalibrojmë aparatën. Zgjedhim vlera të ndryshme distance në mënyrë të tillë që të arrijmë një vlerë të përafërt të raportit në të cilin do të kalibrojmë aparatën. Hapim burimin e Cs<sup>137</sup>, masim  $K_{air}$  dhe raportin e distancës nga burimi. Nëse është efiçiente preferojmë që kalibrimi të realizohet në të gjitha shkallët (p.sh.

nga  $\mu\text{Sv}$  në Sv), seleksionohet numri i përshtatshëm i pikave të shkallëzimit në mënyrë që të mbulohet gjithë gama e tij.

### **Rezultate dhe diskutime**

Gjatë secilës seancë rrezatimi llogariten për secilin dozimeter personal për të vlerësuar performancën e tyre tre madhësitë e mëposhtme[3]. Menjëherë pas ngrohjes së dhomës së jonizimit fillojmë matjet në 8 pikat e caktuara si në vijim: 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 metra (Gavoci et.al 2019). Në përgjithësi, për secilën pikë bëhen tri matje, por në qoftë se vlerat luhaten shumë, shtohet numri i matjeve në 5 ose më shumë, duke vlerësuar sipas rastit.

*Vlera e kermës në ajër.* Llogaritja e  $K_{air}$  të laboratorit bëhet gjatë kontrollit të cilësisë. Po këto llogaritje bëhen nëse instrumenti mat në njësi të tjera p.sh. ngarkesë. Çdo tregues i elektrometrit si dhe vlerat e presionit, temperaturës dhe koha e matjes merren parasysh, nga ku llogaritet vlera mesatare e treguesit të elektrometrit M dhe faktori i korrektimit për presionin dhe temperaturën  $k_{p,T}$ .

Llogaritet vlera e kermës në ajër nga lidhja e mëposhtme:

$$K_{air} = M \times k_{p,T} \times N_{Kair}$$

Ku:

M – vlera mesatare e treguesit të elektrometrit për pesë vlerat e përsëritura për secilin dozimetër.

$k_{p,T}$  – faktori i korrektimit për presionin dhe temperaturën.

$N_{Kair}$  – faktori i kalibrimit të dhomës së jonizimit për energjinë e ceziumit.

Fuqia e kermës në ajër jepet nga raporti i vlerës së fituar për kermën në ajër  $K_{air}$  me kohën  $\Delta t$  gjatë së cilës ndodh procesi rrëzites.

$$K_{air}^* = K_{air} / \Delta t$$

*Llogaritja e koeficientit të kalibrimit ose ndryshe përgjigjja e aparatit.*

Koeficienti i kalibrimit llogaritet për çdo matje që merret, në përputhje me lidhjen :

$$\text{(Treguesi i instrumentit) / (vlera reale } K_{air}\text{)}$$

Fig. 1 Koeficienti i kalibrimit të dozimetrave kur këndi i rënies së tufës është 45°(ngjyra e bardhë) dhe 60°(ngjyra e zezë).

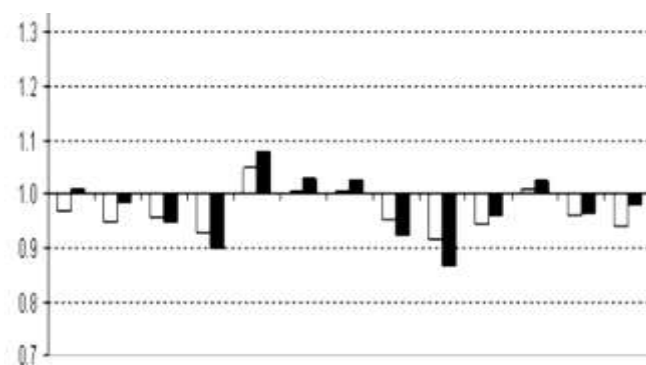


Figura 1 paraqet përgjigjen këndore për këndet 45° dhe 60° të dozimetrave personale të rrezatuar. Mund të themi se të gjithë dozimetrat paraqesin një përgjigje këndore me vlera të kënaqshme ndaj tufës së rrezatimit.

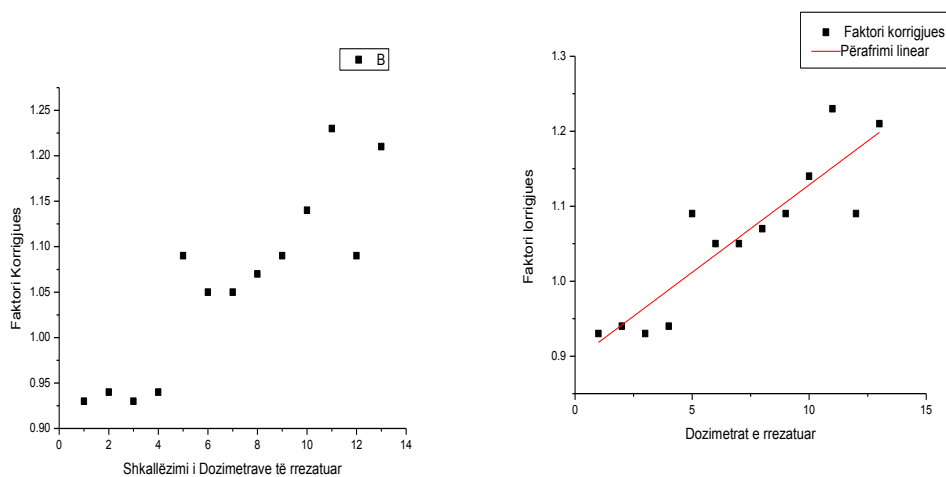


Fig. 2 Linearizimi i të dhënave eksperimentale.

Figura paraqet linearizimin e të dhënave eksperimentale për faktorin korrigjues për secilin nga dozimetrat për të njëtin rang matës.

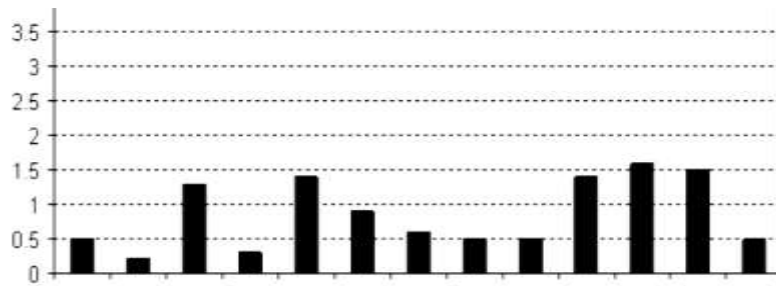


Fig. 3 Fluktacionet statistike të dozimetrave për dozën personale ekuivalente.

Figura 3 tregon variacionin e matjeve për dozimetrat e testuar për dozën personale ekuivalente, prej  $100 \mu\text{Sv}$ . Të gjithë dozimetrat personale që kemi marrë në shqyrtim kanë një fluktacion statistik më të ulët se 5%.

*Devijimi.* Për çdo matje llogaritet edhe devijimi në përputhje me lidhjen e mëposhtme:

$$\text{Devijimi} = \frac{\text{Vlera reale } K_{air} - \text{Treguesi i instrumentit}}{\text{Vlera reale } K_{air}}$$

Për çdo shkallë llogaritet vlera mesatare e koeficientëve të kalibrimit që janë llogaritur dhe vlera mesatare e devijimit që paraqesin instrumentet për çdo shkallë.

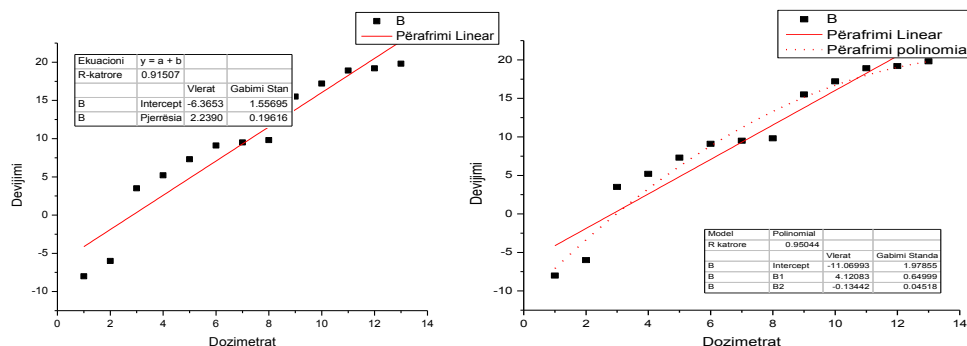


Fig. 4 Paraqitja grafike e përafritit linear dhe polinomial i të dhënave eksperimentale.

Devijimi nga përafritimi linear i të dhënave eksperimentale mund të modifikohet duke peshuar gabimet e matjeve. Ky përafritim përmirëson rezultatin, por përsëri nuk përfshin të gjitha rezultatet eksperimentale,

prandaj lind nevoja të përdorim funksione të ndryshme në zonat e rrezatuara me energji të ulëta dhe zonat e rrezatuara me energji të larta. Për funksionin polinomial  $D = a + q(b + (c + qd))$  vlen përafrimi për ngarkesa më të lartë se  $q = 50nC$ . Përafrimi linear shkruhet në trajtën  $D = r + qs$ , ku  $r$  dhe  $s$  janë koeficientët e funksionit kubik polinomial, ndërsa  $1/(q)^p$  aplikohet tek gabimet e matjeve,  $q$ -ngarkesa e treguar tek elektrometri dhe  $0.5 \leq p \leq 1$ .

### **Përfundime**

Analiza e të dhënave të dozimetrave personale të kalibruar pranë LDSS, na ndihmon të kuptojmë se si mund të përmirësojmë rezultatet eksperimentale të marra gjatë procesit të kalibrimit në LDSS. Ky punim do të vijojë edhe në të ardhmen për të ndërtuar një model polinomial i cili përmirëson rezultatet eksperimentale, por gjithsesi nevojiten më shumë të dhëna për të ndërtuar një model i cili do të përmirësonte saktësinë e rezultateve të marra eksperimentalisht.

### **Referencat**

- 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.
- [GAVOCI E. NIKAJ K.(2019) Characterization Of Cs-137 Beam Used For Calibration Of Radiation Protection Instruments, Buletini I Shkencave të Natyres, Shkoder
- IAEA Safety Reports Series No. 16. (2000): Calibration of Radiation Protection Monitoring Instruments. IAEA.

## **Projektimi i një microservice me teknologjinë Spring Boot**

Sidita Duli<sup>1</sup>, Fatjona Kroni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Departamenti i Matematikës

### **PËRMBLEDHJE**

Prej shumë vitesh, kërkimet shkencore në Informatikë janë fokusuar në përmirësimin e procesit të zhvillimit të sistemeve software. Prej këtyre studimeve janë zhvilluar teknologji të reja, të cilat janë përshtatur dhe kanë përmirësuar teknologjinë ekzistuese.

Aktualisht, microservice është teknika më e fundit për zhvillimin e aplikacioneve të përshkallëzueshme dhe që mirëmbahen lehtë.

Qëllimi i këtij punimi është projektimi i një microservice, me arkitekturën Spring Boot, i cili konsiston në një aplikacion web, me të dhëna meteorologjike, të cilat mund të aksesohen në rrjet. Në këtë artikull është trajtuar përcaktimi i qëllimit të aplikacionit web, përshkrimi i funksionaliteteve, duke ndërtuar diagramat në UML.

**Fjale kyce:** Microservice, Spring Boot, UML.

Design of a microservice using Spring Boot technology

### **ABSTRACT**

For many years now, researchers in Computer Sciences have focused their studies on finding better ways to build software systems. The results bring up new technologies, adopting them with the actual ones.

Microservices are the next big thing in designing scalable, easy-to-maintain applications.

This paper aims to design a microservice in Spring Boot architecture, which consists of a web application deploying the weather station data on the web.

The article defines the purpose of the web application, describing the functionalities, building the corresponding diagrams in UML.

**Keywords:** Microservice, Spring Boot, UML

## **Hyrje**

Një microservice është një shërbim elementar, autonom, i cili funksionon në bashkëpunim me shërbime të tjera. Ai mund të programohet si një shërbim i vetëm në një platformë (Platform as a Service (PAAS)), ose mund të jetë si një proces i pavarur. Microservice mund të ndryshojë pavarësisht nga shërbimet e tjera me të cilët ai bashkëpunon (NEWMAN 2015).

Me arkitekturën e sistemeve të shpërndarë dhe me microservice, komponentë të ndryshëm të aplikacionit mund të përdorin teknologji të ndryshme duke lejuar në këtë mënyrë zgjedhjen e platformës së duhur për secilin shërbim.

Avantazhet e përdorimit të microservice-ve përkrijnë me mundësitë që ofrojnë sistemet e shpërndara (Distributed Systems), siç është aftësia për të shtuar mjaft thjesht komponentë të rinj, dhe fakti që dështimi i një shërbimi nuk çon në dështimin e sistemit në tërësi. Këtyre iu bashkëngjiten edhe mundësitë që ofron arkitektura e orientuar në shërbime (Service-Oriented Architecture).

Me interes është përshkallëzimi i sistemit, pra mundësia për të zgjeruar numrin e shërbimeve, pa pasur nevojë të ndryshohet sistemi në tërësi. Në sistemin aktual mund të integrohen shumë thjesht shërbime të reja.

Në punimin e NEWMAN (2015) është krijuar një microservice dhe është analizuar modelimi i tij. Qëllimi i punimit është pikërisht modelimi dhe projektimi i detajuar i një sistemi software. Funksionet e këtij microservice janë grupuar sipas konteksteve të ndryshme. Fillimisht, shërbimet janë ndarë sipas përdoruesve të sistemit dhe më pas secili funksion vendoset në një modul të veçantë. Është pikërisht moduli ai që formon kontekstin për të krijuar microservice. Në fund të këtij procesi vendoset komponenti që ruan të dhënat.

Në punimin e SURYOTRISONGKO et al., 2017 është projektuar dhe zhvilluar një aplikacion për e-Government, duke krijuar microservice me teknologjinë Spring Boot. Aplikacioni është zhvilluar në cloud. Pjesa funksionale është ndarë në disa microservice, zhvillimi i të cilave është realizuar nëpërmjet teknologjisë Spring Framework.

Në punimin e DULI & KRONI (2019) është implementuar një microservice për sistemin meteorologjik pranë Universitetit “Luigj Gurakuqi”, me teknologjinë Spring MVC, ku të dhënat janë në formatin JSON.

Në këtë punim, synohet të analizohet funksionaliteti i sistemit me të dhënat meteorologjike, me infrastrukturë në Spring Boot.

### **Metoda**

Kërkesat dhe specifikimet e sistemit janë elementet bazë nga ku nis analiza funksionale.

*Analiza funksionale e sistemit me të dhënat meteorologjike.*

Fillimisht, le të përcaktojmë personat që luajnë rol në sistemin meteorologjik.

Administratori është personi i cili ka të drejta për të shtuar dhe për të afishuar të dhënat në sistem.

Vizitori ka të drejta të limituara, vetëm për të lexuar të dhënat meteorologjike në sistem.

Në tabelën 1, jepet analizimi i funksionaliteteve për secilin person që do ketë një rol në sistem.

<i>Personi</i>	<i>Kërkesa Funksionale</i>
<i>Administratori</i>	Shton të dhënat meteorologjike
<i>Administratori</i>	Afishon të dhënat meteorologjike
<i>Vizitori</i>	Kërkon të dhënat sipas datës
<i>Vizitori</i>	Kërkon të dhënat sipas vlerës

**Tabela 1: Analizimi i funksionalitetit**

### **Rezultate dhe diskutim**

Në fazën e projektimit të aplikacionit ndërtohen diagramat në Unified Modelling Language (UML).

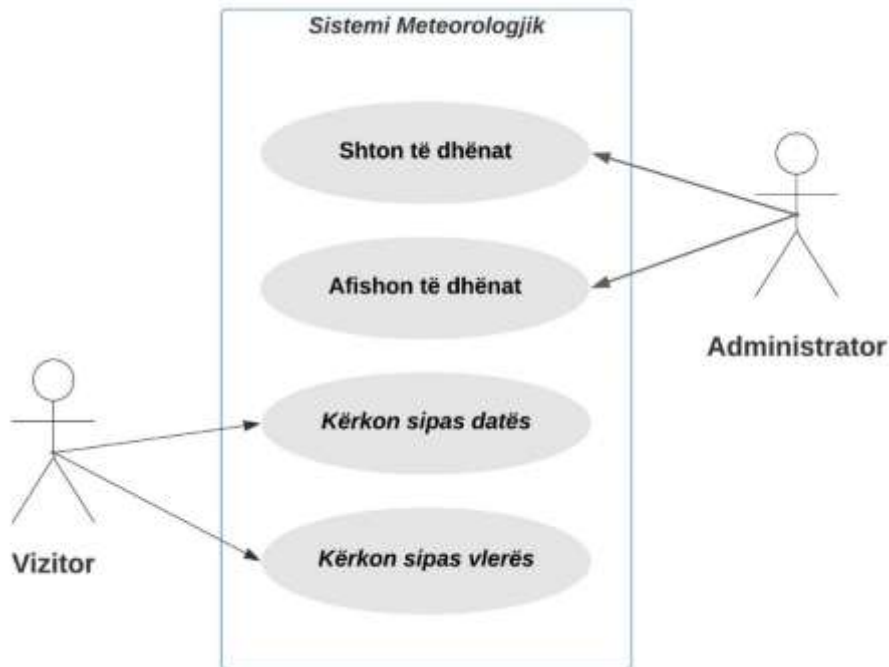
*Modelimi i microservice.*

Fillimisht, projektohet diagrama UML Use Case, për microservice të sistemit meteorologjik.

Duke u bazuar në Tabelën 1, dalin në pah dy role kryesore, roli i Administratorit dhe i Vizitorit. Prandaj në diagramën UML Use Case, këto dy role specifikohen me nga një Use Case për çdo funksionalitet të sistemit. Gjithashtu, në diagramën UML Use Case, përcaktohet se cili person do të realizojë secilin funksionalitet.



**Figura 1: Diagrama UML Use Case.**



Nga analiza funksionale e sistemit dhe gjatë ndërtimit të diagramës UML, përcaktohen katër Use Case, ose ndryshe katër funksionalitete kryesore. Pra, në mënyrë të përmblodhur:

- Administratori kryen funksionet e shtimit dhe afishimit të të dhënave në sistem.
- Vizitori kryen funksionet e kërkimit sipas datës dhe kërkimit sipas një vlere, për të dhënat meteorologjike (temperature, reshje, presion atmosferik).

#### *Strukturimi i shërbimeve*

Duke u bazuar në cilësitë e microservice-ve të përmendura në hyrje, sistemi do të strukturohet me një microservice për çdo funksionalitet.

Pasi u ndërtua analiza funksionale, projektimi i strukturës së sistemit meteorologjik përfshin katër microservice-t kryesore:

1. microservice “addData” për të shtuar të dhënat në sistem;
2. microservice “displayData” për të afishuar të dhënat;

3. microservice “searchByDateTime” për të kërkuar të dhënat sipas datës;
4. microservice “searchByValue” për të kërkuar të dhënat sipas vlerës.

#### *Zhvillimi i aplikacionit*

Në këtë fazë zgjidhen teknologjitë që do përdoren në implementimin e sistemit meteorologjik. Një version ekzistues i implementuar është në teknologjinë Spring MVC. Duhet të merren në konsideratë këto dy baza referenciale:

- REpresentational State Transfer (REST) që është një nga metodologjitë e përdorura për krijimin e microservice. REST është një arkitekturë e bazuar në Web (NEWMAN 2015).
- Formatimi JSON: Me interes është afishimi i të dhënave në kod të hapur në format JSON, sepse në këtë mënyrë thjeshtohet aksesimi i tyre direkt nga aplikacione të tjera Web, që mund të jenë biznese rajonale që përdorin apo përpunojnë këto të dhëna. (DULI 2018).

Aplikacioni i ndërtuar gjatë këtij punimi e çon sistemin aktual në një përmirësim, për nga teknologjia e përdorur dhe nga formati i ruajtjes së të dhënave:

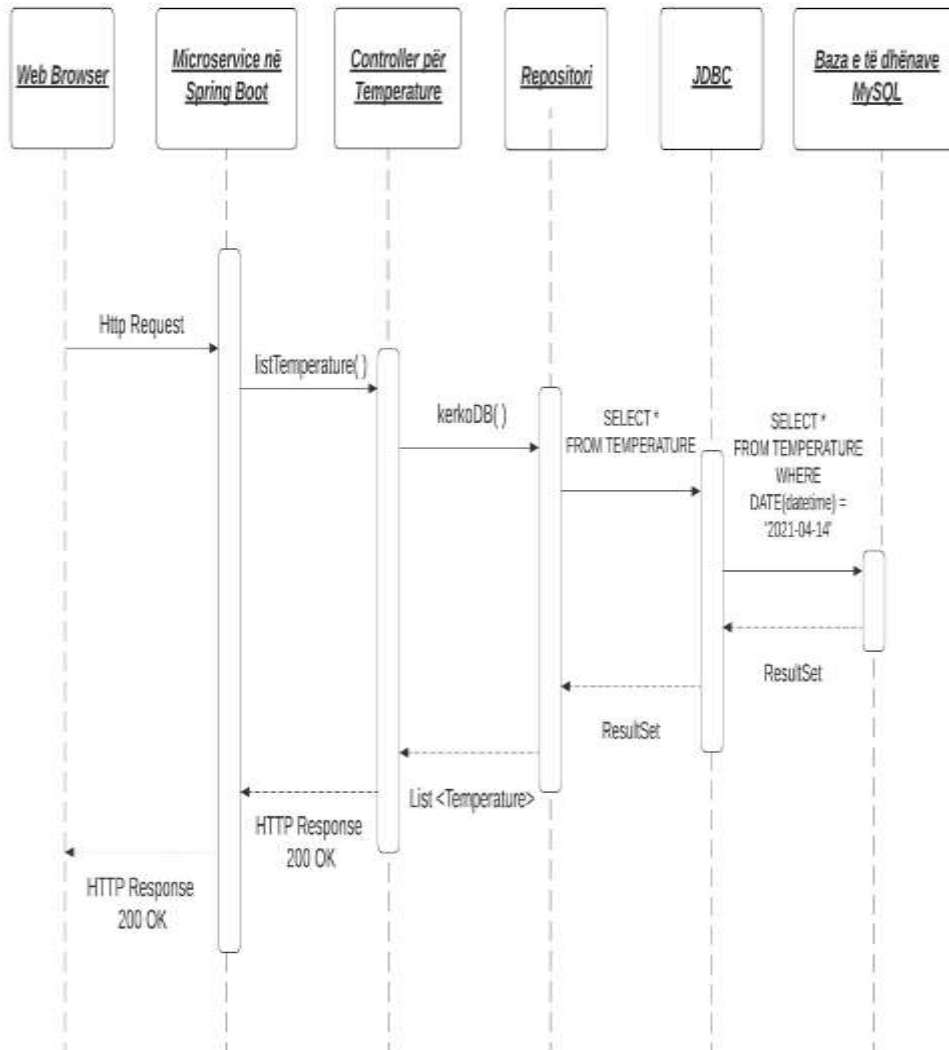
- *Kalimi nga teknologjia Spring MVC në Spring Boot.* Zgjedhja e Spring Boot bazohet në thjeshtësinë që ka kjo platformë në ndërtimin e microservice-ve. Gjithashtu, me Spring Boot mund të shtohet një server Tomcat, në të cilin mund të ekzekutohet aplikacioni.
- *Të dhënat ruhen në një bazë të dhënash MySQL.* Kjo zgjedhje është një përmirësim i dukshëm nga versioni aktual, duke krijuar mundësinë e administrimit të të dhënave meteorologjike të sistemit.

#### *Ndërtimi i diagramës sekuenciale në UML*

Në këtë fazë, le të analizojmë një sekuencë veprimesh në sistem. Konkretisht, analizojmë sekuencën e ngjarjeve që nga momenti kur vizitori bën një kërkim sipas datës, për temperaturat e matura, për shembull me datë 14 Prill 2021.

Për analizimin e sekuencës ndërtohet diagrama UML Sequence Diagram, e paraqitur në figurën 2.

Figura 2: Diagrama UML Sequence Diagram.



Hapat e përcaktuara në diagramën UML Sequence Diagram, tregojnë sekuencën e veprimeve që kryhen nga momenti që vizitori bën kërkesën deri në kthimin e përgjigjes.

Vizitori, nëpërmjet Web Browser-it bën kërkesën, e cila në fakt është një HTTP Request, për tek microservice “searchByDateTime” i implementuar në Spring Boot.

Microservice e trajton këtë kërkesë si një funksion në gjuhën e programimit Java, për tek Controller-i i Temperaturës.

Ky Controller përcjell kërkesën në Repositorin e të dhënave. Ndërmjetësues i Controllerit dhe bazës së të dhënave MySQL është Java Database Connectivity (JDBC) ose ndryshe lidhësi mes Java dhe bazës së të dhënave. Në këtë hap, kërkesa është në gjuhën e strukturuar të bazës së të dhënave (Structured Query Language, SQL).

Nga baza e të dhënave vjen përgjigja në formën Resultset, në formatin tabelë me rezultatet e matjeve të temperaturës për datën 14 prill 2021. Kjo përgjigje i kalohet Controller-it, si një listë objektësh në Java. Controller-i e përkthen në një përgjigje në format HTTP.

Microservice gjithashtu kthen si përgjigje në format HTTP Response kërkesën e bërë në browser.

Vizitori sheh në browser tabelën e të dhënave për temperaturat e matura më datë 14 prill 2021, nga stacioni meteorologjik pranë Universitetit të Shkodrës.

## ***Përfundime***

Pas procesit të projektimit të një microservice, të realizuar në këtë punim, përfundimet e arritura janë:

- Mbi bazën e sistemit me të dhëna meteorologjike është projektuar microservice, me teknologjinë Spring Boot. Për këtë, janë realizuar diagramat e nevojshme në UML, përkatësisht diagrama Use Case dhe diagrama të Sekuencës.
- Të dhënat meteorologjike janë ruajtur në një bazë të dhënash në MySQL, me të cilën lidhet aplikacioni në Spring Boot.
- Në zhvillimin e aplikacionit si disa microservice të integruar, funksionaliteti i sistemit ndahet në disa shërbime atomike, me perspektivën për t'u zgjeruar në të ardhmen.
- Duke përdorur microservice-t, teknologji të reja mund të implementohen dhe të përshtaten më thjesht. Kjo, për arsyen se implementimi realizohet fillimisht në një pjesë të sistemit, pra në një microservice të vetëm, pa ndryshuar sistemin në tërësi. Nëse kjo teknologji përshtatet mirë, mund të përshkallëzohet edhe në pjesë të tjera të sistemit.

## **Referencat**

- DULI, S. & KRONI, F. (2019): Projektimi dhe zhvillimi i një microservice në Spring MVC. Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi” Bul. Shk., Ser. Shk. Nat., 2019. Nr. 69: 20- 30.
- DULI, S. (2018): Projektimi dhe zhvillimi në RESTful API i shërbimit Web që ofron të dhëna në kod të hapur. Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi” Bul. Shk., Ser. Shk. Nat., 2018. Nr. 68: 32- 43.
- NEWMAN, S. (2015): Building Microservices Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media.
- SHARMA, S. (2016): Mastering Microservices with Java. Mastering Microservices with Java, Birmingham, PACKT publishing.
- SURYOTRISONGKO, H., JAYANTO, D. P. & TJAHYANTO, A. (2017): Design and Development of Backend Application for Public Complaint Systems Using Microservice Spring Boot, Procedia Computer Science, 124: 736-743, ISSN 1877-0509.
- SWAGGER, Getting Started With Swagger, [Online]. Available: <https://swagger.io/getting-started/>.

## **Guaskat e molusqeve detare në brigjet e Shqipërisë**

Dhimitër Dhora

Rruga "Hysej", Nr. 40, Shkodër

### **PËRMBLEDHJE**

Në artikull paraqitet lista e specieve të molusqeve makroskopike, më tërheqëse, më të njohura, guaskat e të cilave deti i nxjerr në brigje. Të dhënat ekologjike jepen për speciet e gjalla në det. Lista përfshin 66 specie: 29 Gastropoda dhe 37 Bivalvia, prej të cilave 21 specie janë të kërcënuara dhe 6 të rrezikuara. Rreth 2/3 e specieve janë të zakonshme dhe 1/3 të rralla. Afër 82% e specieve grumbullohen për qëllime zbukurimi ose ushqimi.

Seashells at the coasts of Albania

### **ABSTRACT**

The article presents the list of macroscopic mollusc species, the most attractive, well-known, the shells of which the sea bring to shores. Ecological data are given for species living in the sea. The list includes 66 species: 29 Gastropods and 37 Bivalvia, of which 21 species are vulnerable and 6 endangered. About 2/3 are common species and 1/3 rare. Nearly 82% of the species are collected for ornamental or food purposes.

### ***Hyrje***

Bazuar tek DHORA (2014) ne njohim 422 specie molusqesh që jetojnë në pjesët e detit Adriatik dhe detit Jon që i përkasin Shqipërisë. Molusqet e deteve janë ndër grupet më të rendësishme të kafshëve detare. Guaskat e tyre nxirren nga deti brigjeve dhe zgjojnë interes tek njerëzit e shumtë kur kalojnë pranë tyre. ABBOTT (1990) shkruan se nuk ka kafshë të tjera detare që kaq gjerësisht të grumbullohen dhe tregtohen kryesisht sepse janë të bukura dhe tërheqëse.

Në pamundësi për të shpjeguar qindra specie, në këtë artikull paraqiten speciet makroskopike, më tërheqëse, më të njohura. Njohja me guaskat, që mbledhin brigjeve, zgjon interesin e njerëzve për të ditur mbi kafshët në det, që i prodhojnë këto guaska tërheqëse. Meqenëse rezervat e guaskave që gjenden brigjeve varen mjaft nga situata e komunitetit të molusqeve që jeton në det, në këtë artikull të dhënat ekologjike jepen për speciet e gjalla në det.

### ***Materiali dhe metodat***

Lista e specieve është hartuar mbi bazën e materialeve shkencore dhe didaktike të grumbulluara për disa dekada në ekspedita të ndryshme shkencore, përfshirë edhe praktikën mësimore zoologjike me studentët e degës Biologji – Kimi, të Universitetit të Shkodrës, në brigjet dhe në thellësitë e deteve të Shqipërisë. Në listë janë lënë speciet, guaskat e të cilave i nxjerr deti brigjeve, që janë makroskopike dhe që tërheqin interesin e njerëzve. Për çdo specie jepen të dhëna ekologjike për thellësinë e ujit dhe truallin, shënime për speciet e zakonshme ose të rralla, grumbullimin dhe tregtimin, si dhe statusin e kërcënimit (VU, EN) të popullatave, të marra nga DHORA (1978, 2004), DHORA & GJIKNURI (1994 - 1995), DHORA & SALVINI - PLAWEN (1997) etj., që të gjitha të përfshira në dy librat, DHORA (2002, 2004). Sistemi taksonomik, renditja dhe emërtimi i taksave ndjekin atë të DHORA (2014), që bazohet tek WORMS World Register Marine Species, Fauna Europaea, Eu-nomen PESI. Speciet e zakonshme janë përcaktuar duke u bazuar në praninë tërësore të tyre në mjedis, ashtu siç shkruhet tek DHORA (2018). Speciet e rralla janë përcaktuar të tilla sepse janë shumë të pazakonshme, që takohen rrallë. Me to kanë lidhje dy termat, që tregojnë statusin e popullatës: rrezikuar (EN = endangered) dhe kërcënuar (VU = vulnerable), shih HTTPS.

### ***Rezultatet dhe diskutimi***

#### **Lista e përzgjedhur e specieve të molusqeve që nxjerr deti në brigjet e Shqipërisë**

##### ***Gastropoda***

Aporrhaidae

*Aporrhais pespelecani* (LINNAEUS 1758)

Në thellësi, trualle të buta, e zakonshme, tregtohet, VU.

Buccinidae

*Pisania striata* (GMELIN 1791)

Në ujëra të cekta, mbi trualle të forta (gurore – shkëmbore), e zakonshme.

Cassidae

*Galeodea echinophora* (LINNAEUS 1758)

Në thellësi, trualle të buta, e zakonshme, specie mesdhetare, tregtohet, VU.

Cerithiidae

*Cerithium vulgatum* BRUGUIERE 1792

Në thellësi të vogla, mbi funde të forta dhe të buta, e zakonshme.

Columbellidae

*Columbella rustica* (LINNAEUS 1758)

Në thellësi disa metra, mbi shkëmbinj, e zakonshme.

Conidae

*Conus mediterraneus* HWASS IN BRUGUIERE 1792

Në ujëra jo të cekta, mbi funde të forta, e zakonshme.

Costellariidae

*Vexillum ebenus* (LAMARCK 1811)

Në ujëra të cekta, mbi shkëmbinj, e rrallë.

Cypraeidae

*Luria lurida* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde të forta, e rrallë, specie mesdhetare, grumbullohet për qëllime zbukurimi, EN.

*Zonaria pyrum* (GMELIN 1791)

Në ujëra të thella, mbi funde të forta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, EN.

Epitoniidae

*Epitonium clathrus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të cekta, mbi funde të buta, e rrallë.



Fasciolariidae

*Fusinus rostratus* (OLIVI 1792)

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta dhe të buta, e zakonshme, tregtohet.

Fissurellidae

*Diodora graeca* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi shkëmbinj, e rrallë. grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Haliotidae

*Haliotis lamellosa* (LAMARCK 1822)

Në ujëra të cekta, mbi shkëmbinj, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi dhe tregtohet, EN.

Muricidae

*Bolinus brandaris* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde të buta, e zakonshme, specie mesdhetare, tregtohet, VU.

*Hexaplex trunculus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të cekta, mbi trualle të forta, e zakonshme, tregtohet.

Nassariidae

*Cyclope neritea* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të thella, mbi funde të buta, e zakonshme, grumbullohet.

*Nassarius mutabilis* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të thella, mbi funde të buta, e zakonshme, tregtohet.

*Stramonita haemastoma* (LINNAEUS 1766)

Në ujëra jo të thella, mbi shkëmbinj, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Naticidae

*Natica hebraea* (MARTYN 1784)

Në ujëra të thella, mbi funde të buta, e zakonshme, tregtohet.

*Natica stercusmuscarum* (GMELIN 1791)

Ujëra jo të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

*Neverita josephina* (RISSO 1826)

Ujëra jo të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, tregtohet.

Patellidae

*Patella caerulea* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të cekta, mbi shkëmbinj, e zakonshme, tregtohet, VU.

Ranellidae

*Charonia variegata* (LAMARCK 1816)

Në ujëra të thella, mbi shkëmbinj, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi dhe tregtohet, EN.

*Ranella olearia* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, EN.

Tonnidae

*Tonna galea* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde të buta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi dhe tregtohet, VU.

Trochidae

*Phorcus turbinatus* (BORN 1778)

Në ujëra të cekta, mbi shkëmbinj, e zakonshme, tregtohet, VU.

Turbinidae

*Bolma rugosa* (LINNAEUS 1757)

Në ujëra jo të cekta, mbi shkëmbinj, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Turritellidae

*Turritella communis* (RISSO 1826)

Në ujëra jo të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme.

Vermetidae

*Vermetus triquetrus* (BIVONA 1832)

Në ujëra jo të thella, mbi shkëmbinj dhe kapakët e bivalvieve, e zakonshme.

***Bivalvia***

Anomiidae

*Anomia ephippium* LINNAEUS 1758

Në ujëra jo të cekta, mbi trualle të forta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

#### Arcidae

*Anadara diluvii* (LAMARCK 1805)

Në ujëra të cekta, mbi trualle të buta, e zakonshme.

*Arca noae* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde të forta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

#### Cardiidae

*Acanthocardia echinata* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të cekta, mbi trualle ranore, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

*Acanthocardia tuberculata* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde të forta, e zakonshme.

*Cerastoderma glaucum* (BRUGUIERE 1789)

Në ujëra me thellësi të ndryshme, mbi trualle ranore, e zakonshme.

*Laevicardium oblongum* (GMELIN 1791)

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

#### Donacidae

*Donax trunculus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të cekta, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet.

*Donax variegatus* (GMELIN 1791)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet.

#### Glossidae

*Glossus humanus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde të buta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, EN.

#### Glycymerididae

*Glycymeris glycymeris* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle ranore, e rrallë.

*Glycymeris insubrica* (BROCCHI 1814)

Në ujëra të thella, mbi funde ranore, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

Gryphaeidae

*Neopycnodonta cochlear* (POLI 1795)

Në ujëra të thella, mbi funde të forta, e zakonshme.

Limidae

*Lima lima* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të cekta, mbi trualle të forta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Mactridae

*Mactra corallina* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi funde ranore, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

Mytilidae

*Lithophaga lithophaga* (LINNAEUS 1758)

Brenda shkëmbinjve bregdetarë, e zakonshme, grumbullohet dhe tregtohet për ushqim, VU.

*Mytilus galloprovincialis* LAMARCK 1819

Në ujëra të cekta, mbi shkëmbinj, e zakonshme, tregtohet.

Ostreidae

*Ostrea edulis* LINNAEUS 1758

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta, e zakonshme, tregtohet.

Pectinidae

*Aequipecten opercularis* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

*Chlamys varia* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

*Pecten jacobaeus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta, e zakonshme, specie mesdhetare, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Pharidae

*Ensis minor* (CHENU 1843)

Në ujëra të cekta, mbi trualle ranore, e zakonshme, tregtohet, VU.

*Pharus legumen* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të cekta, mbi trualle ranore, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi.

Pholadidae

*Pholas dactylus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të cekta, mbi shkëmbinj të butë, e zakonshme, grumbullohet dhe tregtohet.

Pinnidae

*Pinna nobilis* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra jo të thella, mbi funde të forta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi dhe tregtohet, EN.

Semelidae

*Scrobicularia plana* (DA COSTA 1778)

Në ujëra të cekta, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet.

Solecurtidae

*Solecurtus strigillatus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Solenidae

*Solen marginatus* (PENNANT 1777)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Spondylidae

*Spondylus gaederopus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

Tellinidae

*Tellina planata* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle ranore, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

*Tellina pulchella* (LAMARCK 1818)

Në ujëra të cekta, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

#### Veneridae

*Callista chione* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e rrallë, grumbullohet për qëllime zbukurimi, VU.

*Chamelea gallina* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të cekta, mbi trualle ranore, e zakonshme, grumbullohet.

*Dosinia lupinus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të cekta, mbi trualle ranore, e zakonshme, grumbullohet.

*Tapes decussatus* (LINNAEUS 1758)

Në ujëra të thella, mbi trualle të buta, e zakonshme, grumbullohet.

*Venus casina* LINNAEUS 1758

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta, e rrallë, grumbullohet.

*Venus verrucosa* LINNAEUS 1758

Në ujëra të thella, mbi trualle të forta, e zakonshme, grumbullohet.

#### **Përfundime**

Studiuesit, studentët, ambientalistët, të pasionuarit, turistët, grumbulluesit, pra të gjithë të interesuarit kanë në dorë një listë me 66 specie të molusqeve makroskopike, më tërheqëse, më të njohura, guaskat e të cilave i nxjerr deti në brigje. Rezervat e guaskave në brigje kanë lidhje me situatat e komunitetit të molusqeve që jeton në dete dhe për këto të fundit të interesuarit mund të marrin të dhëna në këtë artikull. Kuptohet që një rendësi të madhe duhet t'u kushtohet popullatave të specieve që shënohen si të kërcënuara dhe veçanërisht 6 specieve, nga të rrallat, si të rrezikuara. Këto të dhëna duhet t'i kenë parasysh grumbulluesit e molusqeve për qëllime zbukurimi ose për ushqim. Meqenëse shumica e specieve të listës grumbullohen, atëherë është mirë të organizohen nga institucionet përgjegjëse instruksione për ndalimin e grumbullimit të disa specieve të molusqeve të gjalla, për kohën e grumbullimit, si dhe të tjera sipas qëllimeve të grumbullimit.

## **Referencat**

- ABBOTT, R. T. 1990: Seashells of the World. A guide to the better-known species. Golden Books Publishing Company, New York. 160 pp.
- DHORA, DH. 1978: Mbi disa dyflegërorë më të njohur të zonave të Shëngjinit dhe të Vlorës. Buletini i Shkencave të Natyrës 2: 89 – 93. Tiranë.
- DHORA, DH. 2002: Studime mbi molusqet e Shqipërisë / Studies on the molluscs of Albania. Camaj-Pipa, Shkodër. 210 faqe.
- DHORA, DH. 2004: Mbi molusqet e Shqipërisë / On the molluscs of Albania. Camaj-Pipa, Shkodër. 196 faqe.
- DHORA, DH. 2004: Lista e Kuqe e ripunuar e molusqeve të Shqipërisë. Mbi molusqet e Shqipërisë. fq. 138 - 149. CP. Shkodër.
- DHORA, DH. 2014: Molluscs of Albania 2014: List of species and biogeographical data. Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Nr. 64 / Seria e Shkencave të Natyrës, fq. 149 - 181.
- DHORA, DH. 2018: Listë paraprake e specieve të zakonshme të faunës së Shqipërisë. Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Nr. 68, Seria e Shkencave të Natyrës, fq. 88 - 102.
- DHORA, DH. & GJIKNURI, L. 1994 – 1995: Gastropodë prozobrakë të bregdetit shqiptar. Buletini i Shkencave të Natyrës, Seria B, 1 – 14: 117 – 124. Tiranë.
- DHORA, DH. & v. SALVINI – PLAWÉN, L. 1997: Preliminary List of Gastropoda and Bivalvia from off the Albanian Coast. La Conchiglia, nr. 284: 10 – 20. Roma.
- [HTTPS://en.wikipedia.org/wiki/Rare\\_species](https://en.wikipedia.org/wiki/Rare_species). Ed. 8 June 2020.

## **Studim biologjik i një oborri në Shkodër**

Dritan Dhora \*, Alpin Dhora \*\*, Dhimitër Dhora \*\*

*\* Agjencia Rajonale e Mjedisit, Shkodër,*  
*\*\* Rruga Hysej, Nr. 40, Shkodër*

### **PËRMBLEDHJE**

Jepen të dhëna biologjike mbi një oborr në Shkodër, që menaxhohet në përshtatje me variantin e zgjedhur të përfitimeve. Paraqitet lista e specieve të bimëve spontane, kryesisht barishtore, me të dhëna për disa specie me mbulesë më të madhe. Jepet lista e drurëve frutorë, si dhe atyre të dikurshëm të oborrit. Gjithashtu jepen të dhëna mbi bimët zbukuruese të oborrit dhe më tepër për disa bimë zbukuruese shumëvjeçare, shumë të hershme në oborr, rezistente dhe që kërkojnë pak shërbime. Paraqitet lista më e plotë e shpendëve, bashkë me të dhëna mbi rolin e disa specieve që kontribuojnë për të mbajtur në mënyrë natyrore ekuilibrin ekologjik të oborrit.

Biological study of a yard in Shkodra

### **ABSTRACT**

Biological data are given on a yard in Shkodra, which is managed in accordance with the selected variant of benefits. The list of spontaneous plant species, mainly herbaceous, is presented, with data for some species with greater coverage. The list of fruit trees, as well as those of the former yard, is given. Data also are given on some perennial ornamental plants, very old in the yard, resistant and requiring little services. The more complete list of birds is presented, together with data on the role of some species that contribute to maintain naturally the ecological balance of the yard.



## **Hyrje**

Oborri, ku është bërë studimi, ndodhet në rrugën Hysej, Shkodër. Ka sipërfaqe prej afër 240 m<sup>2</sup>. Në gjatësinë prej 24 metrash, të njërës anë, ka një mur kufizues guri, tradicional i oborreve të Shkodrës. Në anën tjetër kufizimi është me pak mur dhe pjesa më e madhe me gardh metalik. Oborri para dhe prapa kufizohet nga dy shtëpi, një e madhe dhe një e vogël. Përreth oborrit janë mjaft shtëpi me oborre dhe kopshte.

Toka e oborrit është relativisht e varfër. Përgjithësisht oborri ka realizuar vetë qarkullimin natyror të elementeve. Kurrë nuk janë përdorur kimikate, si plehra kimike ose pesticide.

Përgjithësisht dikur çdo shtëpi ka pasur oborr për lule dhe kopësht për pemë frutore dhe zarzavade. Sot familja ka vetëm oborrin. Këto katër dekadat e fundit orientimi i oborrit ka qenë i kombinuar. Sipërfaqja e oborrit e mbuluar me bimësi barishtore spontane. Në këtë “tapet” janë të shpërndarë drurët frutorë, si dhe disa sipërfaqe me lule të bukura të kultivuara.

Për bimët dhe kafshët e oborreve të Shkodrës kanë shkruar M. Rakaj dhe Dh. Dhora tek libri “*Oborret e Shkodrës*” (ZIU 2003), ndërsa mbi lulet e oborreve A. Dizdari & F. Kasemi tek libri “*Fjalor enciklopedik i hapësirave shkodrane*” (DIBRA 2017). Për faunën e oborreve të Shkodrës, ku mjaft të dhëna janë nga ky oborr, shkruhet në mënyrë më të plotë tek DHORA (2006).

Në këtë artikull jepen të dhëna mbi bimët dhe shpendët e oborrit, për disa lule me vlerë të veçantë, si dhe mbi rolin ekologjik të disa shpendëve.

## **Materiali dhe metodat**

Studimi në oborr bazohet kryesisht tek metoda e vrojtimit. Prej shumë vitesh, por sidomos pesë vitet e fundit, në stinë të ndryshme, kemi përcaktuar speciet e bimëve spontane barishtore të oborrit. Përcaktimi është bazuar tek GRUP AUTORËSH (1988 – 1996), DEMIRI (1979), në konsultat me HTTP15-17, në disa raste në ndihmën e floristit Marash Rakaj (Universiteti i Shkodrës) etj. Emërtimet aktuale të specieve, si dhe qëndrimet për specie të bimëve të shënuara në lista me\*, për të cilat ka dyshime taksonomike, bazohen tek HTTP18 – 23.

Një vëmendje e veçantë u është kushtuar specieve me mbulesë më të madhe. Për këtë është gjetur e përshtatshme që oborri të konsiderohet si një sipërfaqe e vetme dhe të bëhet vlerësimi relativ i mbulesës, bazuar tek

shuma e sipërfaqeve që çdo specie mbulon në oborr, kryesisht në pranverat e pesë viteve të fundit.

Për lulet e kultivuara të dhënat janë marrë kryesisht nga HTTP1-14, si dhe konsultuar në disa raste me botanisten Anila Dizdari (Universiteti i Shkodrës), botimet e saj etj.

Të dhënat mbi historinë dhe zhvillimin e oborrit, veçanërisht mbi lulet dhe drurët frutorë, janë marrë nga pjesëtarët e familjes të katër brezave të fundit, të cilët dinin mbi oborrin, që prej fillesës së tij, e cila përkon me fillesën e banimit të kësaj zone të qytetit të Shkodrës, pra prej mesit të shekullit XIX.

Emrat vendorë janë vënë për aq sa njihen, për disa janë lënë ato në dialektin e Shkodrës. Në pak raste emrat janë shqipëruar nga ne.

Vrojtimi i shpendëve është bërë me sy të lirë dhe dylbi, sidomos në kërkim të specieve të reja të panjohura për këtë oborr, referuar DHORA (2006), si dhe të roleve ekologjike përkatëse. Përcaktimi dhe të dhënat e ndryshme, sidomos mbi të ushqyerit, mbështeten tek BRUUM et al. (1990), JONSSON (1992), SAVELJIC et al. (2006). Emërimet aktuale të shpendëve bazohen tek HTTPS24 – 26. Në disa raste janë numëruar individët në oborr, sidomos për të ditur raportin ndërmjet specieve.

Emrat e specieve në lista, në përgjithësi janë renditur në mënyrë alfabetike.

### **Rezultatet dhe diskutimi**

#### **Lista e specieve të bimëve spontane, me mbulesë më të madhe**

*Asplenium ceterach*

Në 16 m<sup>2</sup> mur guri janë numëruar 53 individë.

*Cynodon dactylon*

Mbulon deri 10% të sipërfaqes.

*Ficaria verna* \*

Sinonim zëvendësues: *Ranunculus ficaria*

Në fillim të prillit kishte lulëzim masiv. Ndër 185 lule, 37 kishin pjesën ekstreme të petlave të bardhë. Mbulon deri 37% të sipërfaqes.

*Geranium dissectum*

Individë që mbulojnë rreth 5% të sipërfaqes. Kryesisht në vende me hije.

*Geranium molle*

Lulëzon sidomos në mars – prill. Mbulon deri 33% të sipërfaqes.

*Hedera helix*

Me tendencë të veshë të gjithë muret, gardhin dhe ndonjë trung peme.

*Lamium purpureum*

Në lulëzim sidomos në mars - prill. Mbulon deri 28% të sipërfaqes.

*Parietaria judaica*

Në prill në lulëzim. Zakonisht në mure, anët e oborrit, rrëzë shtëpive, nëpër gurë.

*Poa pratensis*

Në prill – maj në lulëzim. Mbulon rreth 19% të sipërfaqes së oborrit

*Stellaria nemorum*

Në lulëzim sidomos në mars – prill. Mbulon afër 18% të sipërfaqes.

*Taraxacum officinale* \*

Diskutimi mbi këtë specie i pazeauruar. Disa e konsiderojnë *Taraxacum officinale* complex.

Në lulëzim në gjysmën e dytë të marsit dhe sidomos në gjysmën e parë të prillit. Mbulon deri 30% të sipërfaqes.

*Trifolium repens*

Fillon lulëzimin në dhjetëditëshin e tretë të prillit. Mbulon deri 20% të sipërfaqes.

*Veronica persica*

Në lulëzim sidomos në mars – prill. Mbulon afër 11% të sipërfaqes.

### **Specie të tjera bimësh spontane**

*Amaranthus retroflexus* (deri 13 individë), *Anagallis arvensis* (3 – 9 individë), *Cardamine pratensis*, *Centaureum erythraea* (1 individ, i konstatuar për herë të parë), *Chenopodium album*, *Cichorium intybus* (3 – 8 individë), *Cirsium vulgare* (deri 5 individë), *Convolvulus arvensis* (2 - 6 individë), *Crepis setosa* (deri 32 individë), *Euphorbia helioscopia* (deri 12 individë), *Galium aparine* (8 – 11 individë), *Hordeum murinum*, *Inula britannica* (5 – 12 individë), *Laurus nobilis*, *Malva sylvestris* (9 – 25 individë), *Matricaria camomilla*, *Oxalis corniculata* (anëve të oborrit, pranë bimëve zbukuruese, si dhe në saksitë e luleve), *Phytolacca americana* (2 - 6 individë), *Plantago major* (10 – 30 individë), *Poa trivialis*, *Persicaria lapathifolia* (3 - 8 individë), *Polygonum arenarium* (2 – 5 individë), *Portulaca oleracea* (5 – 15 individë), *Ranunculus arvensis* (8 – 12 individë), *Rubus ulmifolius* (në anët e oborrit), *Rumex pulcher* (5 - 8 individë), *Sambucus ebulus* (1 individ), *Senecio vulgaris* (deri 23 individë), *Stellaria media* (në qershor e lulëzuar mbulon rreth 2 m<sup>2</sup>), *Trifolium campestre* (në qershor mbulon afër 5 m<sup>2</sup>), *Umbilicus rupestris* (pak individë në një mur të vjetër guri), *Urtica dioica* (deri 5 individë), *Verbascum blattaria* (3 – 8 individë), *Verbena officinalis* (7 - 14 individë), *Veronica arvensis* (dominuese në 3 sipërfaqe me nga 1m<sup>2</sup>).

### **Pemët frutore**

Sot: Hardhija (me shumicë), kumbulla, mushmolla e verës, shega, kakiu, qershija, portokalli.

Dikur: Mani, hardhija, kumbulla (shumë), mushmolla e verës, zerdelija, limoni, molla, fiku, pjeshka, kimça.

### **Lule zbukuruese më jetëgjatë në oborr**

*Chimonanthus praecox* (Calycanthaceae)

Luledimën.

Kjo bimë njihet prej një mijë vitesh në Kinë dhe prej atje është përhapur në Kore, Japoni, Australi, Evropë, SHBA etj. Në Evropë ka ardhur nga Japonia dhe kjo shënohet për Anglinë në vitin 1766.

Luledimni ka mbi 90 vite në këtë oborr të Shkodrës, një shkurre e zhvilluar, sot me lartësi rreth 4 metra.

Lule dimri, në pranverë mbushet me gjethe, Në fund të muajit nëntor – dhjetor çel lule të verdha, që shquhen për aromën e mirë që lëshojnë.

Lule dimni është bima zbukuruese më e madhe e oborrit dhe me erën më të mirë.

### *Lamprocapnos spectabilis*

Lulezemër. Shumëvjeçare. Tek HTTPS1,2, shkruhet se origjina e saj është nga Azia (Siberi, Kinë, Kore, Japoni). Përhapur në Amerikën Veriore dhe në Evropë, fillimisht në Angli me 1846 dhe në shekullin XX në shumë vende të Kontinentit. Në oborr ekziston prej rreth 80 -90 vitesh. Sot gjendet në tri vende të oborrit. Lulëzon njëherësh me zhvillimin e masës vegetative mbitokësore, nga fillimi i marsit. Reshjet e dëborës së 1 prillit 2020, e gjetën atë të lulëzuar, por kjo gjë zgjati veç një ditë. Më tej bima vazhdoi shtimin e vegetacionit dhe plotësimin e lulëzimit.

### *Phlox paniculata*

Luletopçe (autorët e artikullit). Shumëvjeçare. Sipas HTTP3,4 është vendase në pjesën lindore të SHBA-së, ndërsa në shekullin XVIII u përhap në Angli dhe Gjermani. E përhapur në shumë vende, duke përfshirë edhe kopshtet e famshme të Moskës (HTTP5,6). Tek HTTPS7 jepet lista e 121 varianteve të kësaj specieje. Në oborr ndodhet që prej një shekulli. Është sjellur nga Armenia. Ka lule trëndafili, pasdreke vonë merr ngjyrë lejla. Sot në oborr janë 8 sipërfaqe me rreth 0,5 m<sup>2</sup> secila. Lulëzimi fillon në fund të majit. Pas disa javësh, kur lulet prishen, i kemi prerë kërcëjtë nën lulesë dhe bimët kanë lulëzuar përsëri duke vazhduar me lule deri në tetor. Në oborr

është e kultivuar në shoqërim me *Lamprocapnos spectabilis*, rrethuar me *Viola odorata*, ose me *Oenothera fruticosa* etj.

#### *Rosa damascena semperflorens*

= *Rosa* × *damascena* hibrid i *Rosa gallica* dhe *Rosa moschata*, si dhe e kryqëzuar me polenin e *Rosa fedtschenkoana*; nothovar. *sempreflorens* (HTTPS8).

Maragjyli, trëndafili i kuq, me shumë erë, karakteristik i oborreve të Shkodrës. Në këtë oborr jeton që prej një shekulli. Një rrënjë trëndafili bën 70 – 90 lule në maj, pastaj lulëzimi bie dhe pas një ndërprerjeje të vogël, vazhdon deri në vjeshtë.

Trëndafili lulemadh, me lule sa një pëllëmbë, ngjyrë trëndafili, me aromë. Ekziston në oborr prej mbi 50 vjetësh. Janë dy rrënjë të tilla, që çelin në maj secila nga 35 – 50 lule dhe më tej lulëzimi vazhdon deri në vjeshtë.

#### *Viola odorata*

Lulevjollca. Lulëzon kryesisht në shkurt – mars. Është zhvilluar sidomos në periferitë e oborrit dhe pranë trugjeve të pemëve dhe luleve. Bima spontane është sjellur në oborr nga një pyll i fshatit Vrakë, prej gati një shekulli më parë. Mjaft rezistente, e stabilizuar gjenetikisht. Në oborr është trajtuar si një bimë e preferuar dekorative, me lule të bukur dhe plot aromë. Mbulon deri 32% të sipërfaqes.

Vendase në Evropë, Azinë e Mesme, Afrikën Veriore, e introduktuar në SHBA, Australi etj., kultivohet gjerësisht nëpër kopshte (HTTP14).

#### **Lule zbukuruese shumëvjeçare sot dhe/ose të dikurshme**

Agerati luleblu, lule zefir, azalea, enotera e rëndomtë, kaktuset, karajfilat, krasulacet, lule Milani, lule shën Mitri, lulebora, lulebordullaku, lulehana, lulekrap, lulembretnore, lulemargerita, lulemullaga, lulemustaku, lulesheboja, luleshega, luletërfoja, lulevathi, orkidea, spirea, tulipani, zambaku i kresmimit, zymbyli me erë etj.

#### **Lista e shpendëve të oborrit**

Lista e specieve të shpendëve të oborrit, që paraqitet më poshtë, përfshin ato të DHORA (2006), si dhe disa specie të tjera, të shënuara me \*, të konstatuara në këtë studim.

*Athene noctua*, *Caprimulgus europaeus*, *Carduelis carduelis*, *Chloris chloris*, *Corvus monedula*, *Delichon urbica*, *Dendrocopos minor*, *Dendrocopos syricus*, *Erithacus rubecula*, *Accipiter nisus* \*, *Ficedula*

*hypoleuca, Fringilla coelebs, Hirundo rustica, Motacilla alba, Oriolus oriolus, Otus scops, Parus caeruleus, Passer domesticus, Phoenicurus ochruros, Phylloscopus collybita, Pica pica, Streptopelia decaocto, Sturnus vulgaris \**, *Sylvia atricapilla, Sylvia cantillans \**, *Sylvia melanocephala \**, *Troglodythes troglodythes, Turdus merula, Turdus philomelos, Upupa epops.*

### **Të dhëna ekologjike për disa specie shpendësh**

*Streptopelia decaocto* dhe *Passer domesticus* (ky i fundit më konfidencial), të konsideruara si urbanët obligativ nga GRUP AUTORESH (1990), kërkojnë ushqim prej sferës shtëpiake. *Passer domesticus* është specia më e dendur në shpendët e oborrit dhe krejt qytetit. Në oborr numri i individëve luhetet 50 – 80% të numrit të përgjithshëm të individëve të shpendëve.

*Delichon urbica* (me shumicë) është mbizotëruese në ekstrem ndaj *Hirundo rustica*

*Turdus merula* me shumicë (4 - 8 individë) nëpër shermashek dhe nëpër tokë.

*Sturnus vulgaris* sidomos në kaki në kohën e frutifikimit të plotë (me tufa, 100 individë me 25.10.2011). *Sylvia atricapilla* me shumicë nëpër pemë dhe në shermashekun që mbulon muret, por nuk shfaq konfidencialitet.

*Upupa epops* një individ, me 13. 04.2010, mbi çati të shtëpisë.

*Accipiter nisus* në prill dhe nëntor 2014 – 2017 kemi parë disa herë individë të vetmuar. Kemi konstatuar se gjuajnë minj dhe zogj të vegjël në oborr.

*Athene noctua* mjaft frekvente, si dhe *Otus scops* në pranverë, gjejnë kafshë për ushqim në oborr, përfshi zogj të vegjël dhe minj të vegjël.

*Corvus monedula* dhe *Pica pica* kanë pasur luhatje. Këtë dhjetëvjeçarin e fundit është ralluar dukshëm e para dhe është shtuar dukshëm e dyta, e cila ushqehet me vezë dhe të vegjëlit e *Passer domesticus*.

### **Përfundime**

Menaxhimi i florës dhe faunës spontane të oborrit, kombinimi me përdorimin si pemtore, si dhe krijimi i një mjedisi lulësh shumëvjeçare, rezistente dhe që mbahen me pak shërbime, është varianti i zgjedhur, por i suksesshëm i përfitimeve nga oborri. Studimi i specieve barishtore të oborrit, e veçanërisht i atyre me mbulesë më të madhe, mund të shërbejë si përvojë për ta bërë edhe për oborre të tjera dhe aq më mirë për grup oborresh nga pjesa urbane e qytetit. Ky do të jetë një kontribut në njohjen e florës spontane, sidomos urbane të Shkodrës. Luletopçen, lulezemrën, lule

dimnin, vjollcën dhe dy trëndafilat i konsiderojmë lule zbukuruese shumë të bukura. Ato janë rezistente ndaj tokës dhe klimës. Prej një kohe të gjatë të izoluara, mendojmë se kanë fituar stabilitet gjenetik. Eshtë mirë që këto bimë të shtohen në lulishtet dhe oborret e qytetit të Shkodrës. Shtimi i foleve të zogjve të vegjël, i mbeturinave dhe i brejtësve, janë shkak i ardhjes së *Accipiter nisus* dhe i shtimit të *Pica pica*, *Athene noctua* dhe *Otus scops*, të cilët konsiderohen të rëndësishëm, pasi kontribuojnë në mbajtjen e ekuilibrit ekologjik të oborrit.

## **Referencat**

- AICHELE/ECHWEGLER 1990: Che fiore e'? Guida a colori per il riconoscimento di oltre 750 specie. Manuali sonzogno. 430 p.
- BRUUM, B., DELIN, H. & SVENSSON, L. 1990: Der Kosmos – Vogelfuhree. Die Vogel Deutschland und Europas, 46 – 47, 56 – 57, 104 - 105. Stuttgart
- DEMIRI, M. 1979: Përcaktues bimësh. Shtëpia Botuese e Librit Shkollor. Tiranë. 898 faqe.
- DIZDARI, A. & KASEMI, F. 2017: Bimët e zbukurimit në Shkodër. Në: DIBRA, Z. 2017: Fjalor enciklopedik i hapësirave shkodrane. Shkodër.
- DHORA, DH. 2003: Lista e llojeve të kafshëve të Qytetit të Shkodrës. Në: Trifon Ziu: Oborret e Shkodrës, fq. 21 – 24. CP. Shkodër.
- DHORA, DH. 2006: Mbi kafshët e Qytetit të Shkodrës. Buletin Shkencor USh "Luigj Gurakuqi", Nr. 56, Seria e Shkencave të Natyrës, fq. 145 - 153. Shkodër.
- GRUP AUTORESH 1990: La natura in citta. Flora e fauna dell' ambiente urbano. A cura di F. Zanichelli. Comune di Reggio Emilia. Civici Musei.
- GRUP AUTORËSH 1988 – 2000: Flora e Shqipërisë. Akademia e Shkencave e Republikës së Shqipërisë, Vëllimi I- IV.
- [HTTPS1://worldoffloweringplants.com/lamprocapnos-spectabilis-bleeding-heart-dutchmans-breeches-lyre-flower/](https://worldoffloweringplants.com/lamprocapnos-spectabilis-bleeding-heart-dutchmans-breeches-lyre-flower/)
- [HTTPS2://www.gardenersworld.com/plants/lamprocapnos-spectabilis/](https://www.gardenersworld.com/plants/lamprocapnos-spectabilis/)
- [HTTP3://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=f193](http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=f193)
- [HTTPS4://www.gardendesign.com/flowers/gardens.html](https://www.gardendesign.com/flowers/gardens.html)
- [HTTPS5://www.tripadvisor.com/Attraction\\_Review-g298484-d565556-Reviews-Central\\_Botanical\\_Garden-Moscow\\_Central\\_Russia.html](https://www.tripadvisor.com/Attraction_Review-g298484-d565556-Reviews-Central_Botanical_Garden-Moscow_Central_Russia.html)
- [HTTP6://phloxes.ru/f/hps\\_brochure\\_honour\\_of\\_russia.pdf](http://phloxes.ru/f/hps_brochure_honour_of_russia.pdf) Phlox | Garden Design  
Growing Phlox – Planting & Caring for Garden
- [HTTPS7://perennialpleasures.net/wp-content/uploads/2020/04/](https://perennialpleasures.net/wp-content/uploads/2020/04/)

Plant-List-for-Website-2020-updated-4-13-20.pdf  
HTTPS8://en.wikipedia.org/wiki/Rosa\_%C3%97\_damascena  
HTTPS9://englishcountrygardenscumbria.wordpress.com/2015/03/29/chimonanthus-praecox-yellow-wintersweet/  
HTTP10://www.european-trees.com/wintersweet.html  
HTTPS11://www.wikiwand.com/en/Chimonanthus\_praecox  
HTTPS12://en.wikipedia.org › wiki › Chimonanthus  
HTTPS13://www.gardeningknowhow.com › ornamental › w...  
HTTP14://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Viola~odorata  
HTTP15://www.eu-nomen.eu  
HTTP16://www.greekflora.gr  
HTTPS17://en.hortipedia.com  
HTTP18://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed  
HTTP19://www.plantsoftheworldonline.org  
HTTP20://www.eu-nomen.eu/portal  
HTTPS21://en.wikipedia.org/wiki/  
HTTPS22://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomy  
HTTPS23://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal  
HTTPS24://fauna-eu.org  
HTTP25://www.eu-nomen.eu  
HTTP26://avibase.bsc-eoc.org  
JONSSON, L. 1992: Birds of Europe with North Africa and the Middle East. A & C Black·London. 559 pp.  
SAVELJIC, D., VIZI, O. & DUBAK, N. 2006: Ptice Crne Gore i njihova znacajna stanista. Centar za zastitu i proucavanje ptica, Podgorica. 28 str.



## **Flora enëzore e mureve të kalasë së Rozafës Shkodër**

Marash Rakaj

*Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës  
Qendra Studimit të Ujërave të Rajonit të Shkodrës,*

### **PËRMBLEDHJE**

Në këtë punim jepet përbërja floristike e bimëve enëzore që rriten spontanisht në muret e kalasë së Rozafës së Shkodrës të inventarizuara gjatë ekspeditave tona. Krahas përbërjes së specieve, janë dhënë edhe origjina, format jetësore, periudha e lulëzimit dhe mikrohabitatet e rritjes së tyre.

Nga ana taksonomike, 84 specie u përkasin Angjiospermave (Magnoliophyta), 4 specie fiereve (Polypodiophyta) dhe një specie i përket Gimnospermave (Ephedraceae).

Rezultatet janë krahasuar me speciet bimore të raportuara deri tani për kalatë e tjera të Shqipërisë.

**Fjalë kyçe:** Kalaja e Rozafës, flora enëzore, flora e mureve, flora urbane, format jetësore.

### **Vascular flora of the walls of Rozafa Castle Shkodër**

#### **ABSTRACT**

The floristic composition of vascular plants that grow spontaneously in the walls of Rozafa Castle, inventoried during our field trip is given in this paper.

In addition to the composition of the species, their origin, life forms, flowering period and microhabitats of their growth are given.

Taxonomically, 84 species belong to Angiosperms (Magnoliophyta), 4 species belong to Ferns (Polypodiophyta) and one species belongs to Gimnosperms (Ephedraceae).

The results are compared with plant species reported so far for other castles in Albania.

**Key words:** Rozafa Castle, wall flora, vascular flora, urban flora, life forms.

## **Hyrje**

Muret përfaqësojnë një mjedis specifik për bimët, pjesërisht të ngjashëm me shkëmbinj të dhe çarjet e shkëmbinjve. Ato zakonisht janë objekte të izoluara, shpesh me dimensione të vogla dhe me një numër të kufizuar mikrohabitatesh. Prandaj, mikroklima e mureve ndikohet më fort nga luhajtjet e faktorëve klimatikë, si reshjet, temperatura dhe rrezatimi (LISCI & PANCINI 1993).

Duke qenë të vendosura brenda peizazhit urban dhe rural, përbërja e florës së mureve ndikohet fuqimisht nga speciet bimore ruderales dhe gjysmënatyrore përreth tyre. Faqet vertikale përbëhen nga tre zona të ndryshme: fundi i murit, sipërfaqja vertikale e murit me të çara dhe zgavra dhe maja e murit (DUCHOSLAV 2002).

Përbërja e specieve të fundit të murit përbëhet nga specie të ngjashme me ato të sipërfaqeve vertikale dhe të bimësisë përreth.

Sipërfaqet vertikale me të çara janë më të zhvilluara në muret e vjetra dhe të pasuvatuara të kalave/fortesave, të ndërtesave të vjetra dhe mureve përreth kopshteve. Të çarat e mureve i ngjajnë njëra-tjetrës, ndërsa sipërfaqet vertikale janë në kontakt me njëra-tjetrën dhe shpesh drejtpërdrejt me tokën. Këto mure përfaqësojnë habitate të përshtatshme për rritjen e bimëve, ngaqë faqet e tyre janë të degraduara dhe shpesh mirëmbajtja e tyre është e ulët ose mungon (DUCHOSLAV 2002).

Faktorët kryesorë që kushtëzojnë kolonizimin e një muri nga bimët janë preferencat e tyre edafike, sasia e farërave të prodhuara dhe aftësia e përndarjes së tyre. Bimët enëzore normalisht mund të rriten në vende me pak humus të akumuluar. Ato rriten më mirë në çarjet dhe në zgavrat ose në substratet e formuara në sipërfaqe horizontale poroze. Por, përveç vëllimit dhe llojit të substratit në dispozicion, rritja e bimëve varet edhe nga ekspozimi dhe lagështira e nevojshme për mbirje dhe për riprodhim (LISCI & PANCINI 1993).

Studimet mbi florën e mureve të kalave, fortesave dhe të zonave urbane të Shqipërisë janë të pakta. Vetëm dekadën e fundit, BRANDES (2010) raporton rreth 100 specie bimësh enëzore të mbledhura në muret e vjetra të 7 kalave të ndryshme të Shqipërisë (Berat, Gjirokastër, Butrint, Borsh, Durrës, Krujë dhe Sarandë). Rreth 40 specie ilustrohen edhe me fotografi të mikrohabitatesh të rritjes së tyre. Vitin e fundit, GJETA et al. (2021) japin të dhëna të hollësishme mbi florën dhe bimësinë e mureve të kalasë së Elbasanit, përfshi edhe një listë me 59 specie bimësh enëzore të mbledhura gjatë studimit.

Ky është studimi i parë për florën e mureve të kalasë së Rozafës.

## **Materiali dhe metodat**

### **Përshkrimi i vendit të studimit**

Kalaja e Rozafës ndodhet në jug-lindje të qytetit të Shkodrës, mbi një kodër shkëmbore rreth 132 metra mbi nivelin e detit, e rrethuar nga 3 lumenj: Buna, Drini dhe Kiri.

Për shkak të pozicionit të saj strategjik, kodra është banuar që nga antikiteti. Ajo ishte një bastion ilir gjatë sundimit të Labeatëve dhe Ardianëve, kryeqyteti i të cilëve ishte Shkodra.

Kalaja ka një sipërfaqe prej 9 ha (0.09 km<sup>2</sup>) dhe rrethohet nga mure me gjatësi rreth 880 m.

Muret e vjetra të kalasë janë ndëtuar në periudhën Ilire, rreth 4000 vjet më parë, ndësa muret mesjetare me llaç janë ngritur në shekullin XIV. Fortifikimet janë kryesisht me origjinë ilire dhe veneciane, dhe ashtu janë ruajtur deri më sot.

Hyrja kryesore e kalasë është nga veri-lindja. Sipërfaqja e brendshme ndahet nga muret e tre oborreve, me porta mes tyre. Oborret vijnë duke u ngritur njëri pas tjetrit, i treti është në pjesën e lartë të kodrës. Muret dalëse kanë të dalura drejtkëndore që zëvendësojnë kullat, ndërsa vetë kullat janë më të dendura në murin e jashtëm (ELSIE 1995; BUSHATI 1998).

Pjesa më e madhe mureve të vjetra janë të pasavotuara, ndërsa pjesë të caktuara të tyre janë të rrënuara.

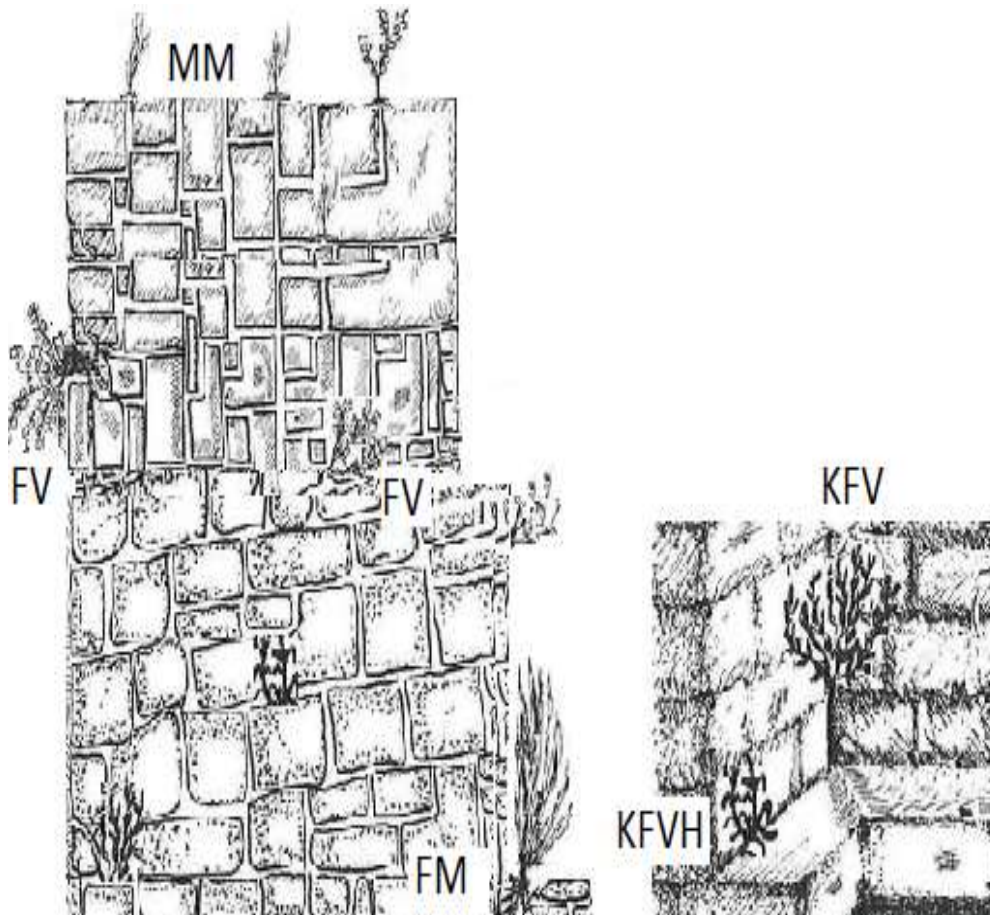
Kalaja dhe rrethinat e saj janë shpallur Park Arkeologjik.

### **Vëzhgimi në terren dhe analiza e materialit bimor në laborator**

Inventarizimi i bimëve spontane që rriten në muret e kalasë së Rozafës është bërë nga qershori 2020 deri në prill 2021.

Në muret e vjetra dallohen mbi 8 mikrohabitata të ndryshme të rritjes së bimëve (LISCI & PANCINI 1993). Për thjeshtësi të studimit, mjediset e rritjes së bimëve, ne i kemi përmbledhur në 5 zona ose mikrohabitata të ndryshme, si vijon (Fig. 1): pjesa fundore e murit (FM); sipërfaqja vertikale e murit (FV); maja e murit (MM); kryqëzimi i faqeve vertikale (KFV) dhe kryqëzimi i faqeve vertikale me horizontale (KFVH).

Figura 1: Skicë ilustruese me zonat ose mikrohabitatet e rritjes së bimëve enëzore në muret e vjetra të kalasë së Rozafës (përshtatur prej LISCI & PANCINI 1993).



Bimët e zhvilluara në sipërfaqen e tokës rrëzë murit, në sipërfaqet horizontale dhe në majat e sheshta të unifikuara me mjedisin përreth, përgjithësisht nuk janë përfshirë në këtë studim.

Nomenklatura dhe renditja alfabetike e specieve, gjinive dhe e familjeve brenda njësive më të mëdhaja të klasifikimit (*Polypodiophyta*, *Gnetophyta* ose *Gymnospermae* dhe *Magnoliophyta* ose *Angiospermae*) është bërë sipas dy database-ve kryesore të florës: “*The Plant List*” (2013) dhe “*Euro + Med Plant Base*” (2019).

Shumica e bimëve të mbledhura gjatë studimit janë përcaktuar në vendin e mbledhjes, ndërsa të tjerat në laboratorin e Botanikës, duke u bazuar tek guidat floristike kombëtare: *Flora Eskursioniste e Shqipërisë* (DEMIRI 1983), “*Flora e Shqipërisë*” (PAPARISTO et al. 1988, QOSJA et al. 1992, 1996, VANGJELI et al. 2000), “*Distribution atlas of vascular plants in Albania*” (BARINA et al. 2016), në Florën e Evropës ose “*Flora Europaea*” (TUTIN et al. 1964-1980), dhe në disa botime të ndryshme për florën lokale (HÖPFLINGER 1964; JANCHEN 1920; RUCI 1985; RAKAJ et al. 2013).

Të dhënat mbi origjinën, format jetësore, periudhën e lulëzimit dhe habitatet e rritjes së specieve bimore janë analizuar duke u konsultuar me literaturën e mësipërme, si edhe me publikime të tjera për florën dhe bimësinë (BARINA et al. 2013b; ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS 1967; VANGJELI 2015).

Bimët e mbledhura janë ruajtur dhe herbarizur në herbarin pranë Qendrës së Studimit të Ujërave të Rajonit të Shkodrës, Fakulteti i Shencave të Natyrës.

### **Rezultate dhe diskutime**

Në muret e kalasë së Rozafës janë identifikuar rreth 89 specie bimësh enëzore (Tracheophyta), ose 84 specie Angjiosperme, 4 specie fiere (Polypodiophyta) dhe një specie Gimnosperme (Ephedraceae).

Speciet u përkasin 39 familjeve dhe 74 gjinive të ndryshme (Tab.1).

Numri më i lartë i specieve bimore vërehet tek familjet *Compositae* 8, *Poaceae* 7, *Brassicaceae* 6, *Crassulaceae* 6, *Geraniaceae* 5, *Papaveraceae* dhe *Rosaceae* nga 4 specie etj.

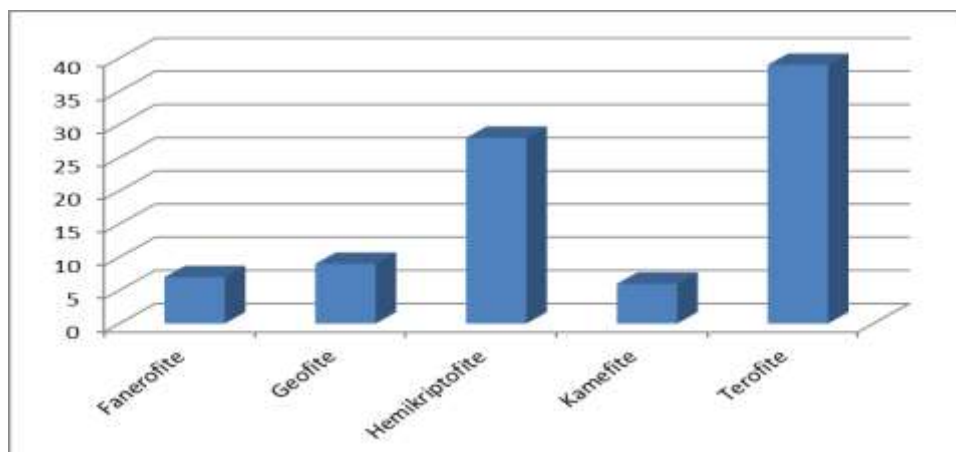
Familja *Compositae* ka numrin më të lartë të specieve bimore, sepse ato kanë potencial më të madh përhapjeje dhe kolonizimi.

Në muret e kalasë së Rozafës rriten pak specie aliene. Ne kemi gjetur vetëm 2 specie arkeofite (*Ficus carica* dhe *Punica granatum*) dhe 5 specie neofite (*Ailanthus altissima*, *Antirrhinum majus*, *Conyza canadensis*, *Cymbalaria muralis*, *Veronica persica*) gjatë studimit tonë (Tab. 1).

Midis pak specieve drunore e shkurre, vetëm *Ficus carica* ka aftësi përhapjeje dhe kolonizimi në mure të vjetra, kryesisht në majat e mureve.

Sasia e lartë e specieve hemikriptofite dhe terofite, 28 dhe 39, dhe sasia e ulët e specieve fanerofite, geofite dhe kamefite, 7, 7 (9) dhe 6 janë tregues i veçorive gjeografike dhe klimatike mesdhetare të vendit të studimit (Tab. 1, Fig. 2).

Figura 2: Spektri i formave jetësore (rritjes) të bimëve enëzore në muret e kalasë së Rozafës.



Nga ana tjetër, numri më i lartë i terofiteve sezonale dimër-pranverë në majat e mureve në krahasim me sipërfaqet vertikale, tregojnë për një ndikim të periodicitetit sezonal, ndërsa numri më i lartë i hemikriptofiteve tregon se muret e kalasë së Rozafës janë të vjetra dhe të izoluar.

Në majat e mureve (MM) rezultojnë 10 specie, në faqet vertikale (FV) 32 specie, në fundin e mureve (FM) 40 specie, në kryqëzimin midis faqeve vertikale dhe horizontale (KFVH) 13 specie dhe në kryqëzimin midis faqeve vertikale (KFV) rreth 7 specie (Tab. 1; Fig.3).

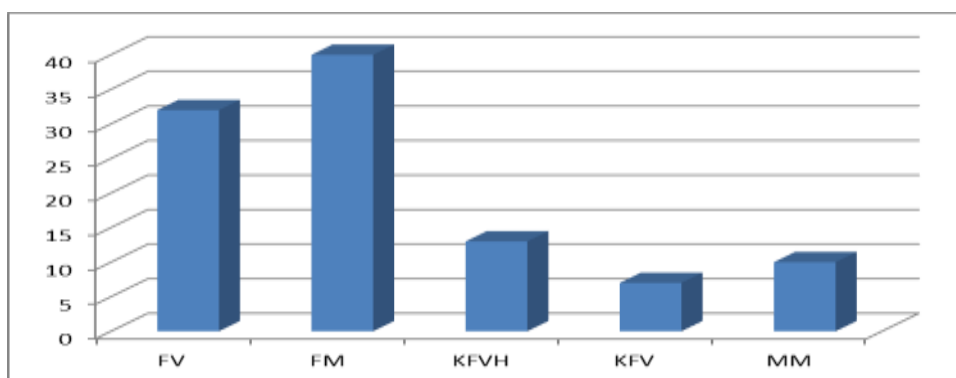


Figura 3: Përhapja e specieve të bimëve enëzore sipas zonave/mikrohabitave në muret kalasë së Rozafës.

Vërehet që speciet bimore barishtore, si *Asplenium ceterach*, *Campanula austroadriatica*, *Parietaria judaica* janë më të përhapura në faqet vertikale të mureve, ndërsa speciet drunore e shkurre të pakta, vetëm 5 të tilla. *Ailanthus altissima* dhe *Ficus carica* paraqiten me pak individë, ndërsa *Ephedra foemina*, *Punica granatum* dhe *Prunus webii* me 1 ose 2 individë. Midis specieve karakteristike të florës së mureve, ose specieve që zakonisht popullojnë habitatet shkëmbore e gurishte të ngjashme me muret (KRIGAS et al. 1999), përmendim *Allium guttatum* susp. *dalmaticum*, *Asplenium ceterach*, *Cymbalaria muralis*, *Parietaria judaica*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum album*, *Mercurialis annua* etj.

Shumë e zhvilluar paraqitet *Hedera helix* subsp. *helix*, e cila mbulon disa pjesë të sipërfaqeve të jashtme veriperëndimore dhe perëndimore të kalasë. Mjaft e dendur dhe e zhvilluar paraqitet *Campanula austroadriatica*, një specie endemike e zonave urbane të Adriatikut Jugor, me përhapje nga Neretva në veri deri tek kalaja e Krujës në jug dhe Ura e Vashës në lindje (LAKUSIĆ et al. 2013; SHUKA et al. 2020).

Në fundin e mureve dhe më rrallë në majën e tyre takohen edhe disa specie të zakonshme për zonën urbane (urbanofile) të qytetit të Shkodrës, si: *Conyza bonariensis*, *Hordeum murinum*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper*, *S. oleraceus*, *Stellaria media* etj.

Rreth 25 specie lulëzojnë në fundin e dimrit dhe fillimin e pranverës ose në muajt shkurt dhe mars, pastaj rreth 29 specie lulëzojnë në muajin prill, 17 në maj, 13 në qershor, 3 në korrik dhe 2 specie në muajt nëntor-dhjetor (Tab.1, Fig. 3).

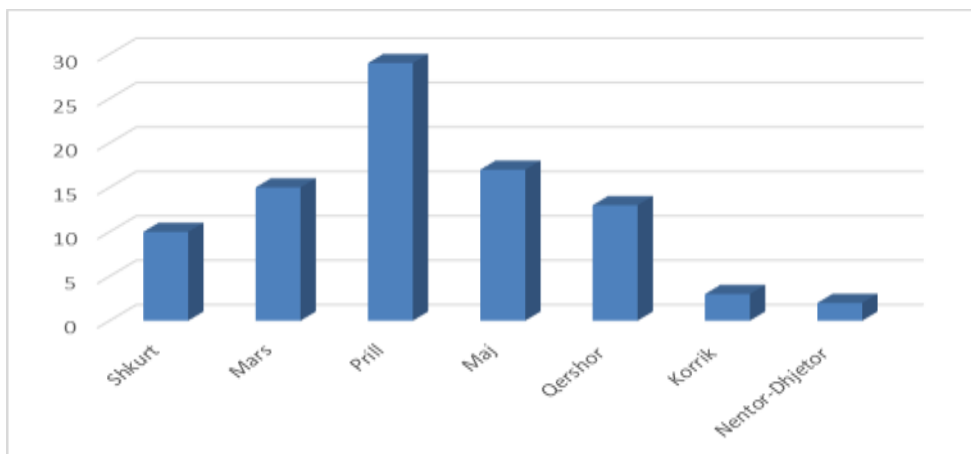


Figura 3. Periudha e lulëzimit të specieve bimore në muret e kalasë së Rozafës.

Përfundimisht, speciet bimore më të zakonshme që rriten në muret e kalasë së Rozafës mund t'i grupojmë në dy grupe: (1) bimë specifike për habitatet e mureve ose për habitatet me kushte të ngjashme ekologjike, si: shpatet, çarjet dhe zgavrat shkëmbore (*Asplenium ceterach*, *Parietaria judaica*, *Cymbalaria muralis*, *Saxifraga tridactylides*, *Umbilicus rupestris*, etj.); dhe (2) specie të zakonshme me një amplitudë të gjerë ekologjike, të cilat kolonizojnë fundet dhe faqet e mureve nga mjedisi përreth Kalasë (*Asphodeline lutea*, *Euphorbia characias* subsp. *wulfeni*, *Muscari comosum*, *Valeriana dioscoridis*, *Cephalaria leucantha*, *Briza maxima*, *Hordeum murinum*, *Mercurialis anua*, *Veronica persica*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper* etj.

Nga një krahasim i përgjithshëm midis florës së Mureve të Kalasë së Rozafës dhe florës së mureve të kështjellave/kalave të tjera të vendit tonë të raportuara deri më tani (BRANDES 2010; GJETA et al. 2021), vërehen shumë ngjashmëri dhe pak dallime në përbërjen e specieve (Tab. 1). Në të gjitha kalatë takohen specie karakteristike për muret e vjetra, si: *Asplenium ceterach*, *Antirrhinum majus*, *Cymbalaria muralis*, *Geranium purpureum*, *Parietaria judaica*, *Sedum dasyphyllum*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Sonchus asper*, *Saxifraga tridactylites*, *Umbilicus rupestris*, *Veronica persica* etj. Në kalanë e Rozafës nuk rriten disa specie karakteristike për muret dhe shkëmbinj të e zonës bregdetare, si *Capparis spicosa*, *Crithmum maritimum*, *Umbilicus chloranthus* etj.

**Tabela 1.** Lista e specieve të bimëve enëzore në muret e kalasë së Rozafës.

Speciet me shkurtimet	Statusi i origjinës	Forma jetësore	Periudha e lulëzimit	Mikrohabitat i rritjes	Kala të tjera
<b>POLYPODIOPHYTA</b>					
<b>Aspleniaceae</b>					
<i>Asplenium ceterach</i> ASCE	N	Cr	V-IX	FV	Be; El
<i>Asplenium trichomanes</i> ASTR	N	Cr	VII-IX	FV	
<b>Pteridaceae</b>					
<i>Cheilanthes acrostica</i> CHAC	N	H	VII-VIII	FV	El
<i>Cheilanthes persica</i> CHPE	N	H	IV-VIII	FV	
<b>GYMNOSPERMS</b>					



<b>Ephedraceae</b>					
<i>Ephedra foeminea</i> EPFO	N	NPh	IV-V	FM	
<b>ANGIOSPERMS MONOCOTS</b>					
<b>Ammaryllidaceae</b>					
<i>Allium ampeloprasum</i> ALAM	N	G	VI-VII	MM	EI
<i>Allium guttatum</i> subsp. <i>dalmaticum</i> ALDA	N	G	IV-VII	MM	
<b>Asparagaceae</b>					
<i>Muscari comosum</i>	N	G	IV-VI	FV/FM	
<b>Asphodelaceae (Xanthorrhoeaceae)</b>					
<i>Asphodeline lutea</i> ASLU	N	G	IV-V	FM/MM	
<b>Poaceae</b>					
<i>Brachypodium distachyon</i> BRDI	N	Th	IV-VII	FV/MM	
<i>Briza maxima</i> BRMA	N	Th	IV-VI	FV/FM	
<i>Bromus madritensis</i> BRMA	N	Th	IV-VII	FM	
<i>Desmazeria rigida</i> DERI	N	Th	IV-VII	FM	
<i>Hordeum murinum</i> HOMU subsp. <i>leporinum</i> [Bertram]	N	Th	V- VIII	FM	EI
<i>Poa annua</i> POAN	N	Th	II-V	FV	EI
<i>Poa bulbosa</i> POBU	N	H	IV-VI	FV	
<b>EUDICOTS</b>					
<b>Apiaceae</b>					
<i>Daucus carota</i> DACA	N	H	VI-IX	FM	EI
<i>Eryngium amethystinum</i> ERAM	N	H	VI-VIII	KFVH	
<b>Araliaceae</b>					
<i>Hedera helix</i> subsp. <i>helix</i> HEHE	N	MPh	IX-XI	FV/ FM/KFV	EI
<b>Asteraceae (Compositae)</b>					
<i>Carduus pinocephalus</i>	N	H/Th	IV-VII	FM	
<i>Conyza canadensis</i> COCA	A(N)	Th	VI-XI	FM	EI
<i>Chamomilla recutita</i> CHRE	N	Th	V-IX	MM	Be

<i>Reichardia picroides</i> REPI	N	H	IV-VIII	FV	
<i>Senecio vulgaris</i> SEVU	N	H	II-XI	FM	EI
<i>Sonchus asper</i> ssp. <i>glaucescens</i> SOAS	N	Th/H	III-X	FV/FM	EI
<i>Sonchus oleraceus</i> SOOL	N	Th/H	IV-X	FM	
<i>Urospermum picroides</i> URPI	N	Th	IV-VII	FV	Bo
<b>Boraginaceae</b>					
<i>Anchusa cretica</i> ANCR	N	Th	III -VI	KFVH	Be
<i>Myosotis ramossisima</i> MYRA	N	Th	IV-VII	FM	
<b>Brassicaceae</b>					
<i>Arabis verna</i> ARVE	N	Th	III-V	FM	
<i>Berteroa mutabilis</i> BEMU	N	H	VII-XI	KFVH	
<i>Cardamine hirsuta</i> CAHI	N	Th	II-VII	FM	EI
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> DITE	N	TH/H	II-X	FM	
<i>Erophilla verna</i> ERVE	N	Th	II-VI	FM	
<i>Hirschfeldia incana</i> HIIN	N	Th	V-IX	MM/FM	Be
<b>Campanulaceae</b>					
<i>Campanula austroadriatica</i>	N	H	VI-X	FV/KFV	Kr
<b>Cannabaceae</b>					
<i>Celtis australis</i> CEAU	N	Ph	III-IV	FM	
<b>Caprifoliaceae</b>					
<i>Cephalania leucantha</i> CELE	N	H	VI-IX	KFVH	
<i>Valeriana discoridis</i> VADI	N	H	IV-VII	FV	
<b>Caryophyllaceae</b>					
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ARSE	N	Th	IV-IX	FM	EI
<i>Silene vulgaris</i>	N	H	III-VIII	FV/FM	
<i>Stellaria media</i> STME	N	Th	III-X	FM	EI
<b>Convolvulaceae</b>					
<i>Convolvulus arvensis</i> COAR	N	G	IV-IX	FM	EI
<i>Convolvulus althaeoides</i> COAL	N	H	IV-VI	KFVH	Bu

<b>Crassulaceae</b>					
<i>Sedum album</i> SEAL	N	Ch	VI-VIII	FV	
<i>Sedum cepaea</i> SECE	N	H	V-VIII	FV	
<i>Sedum dasyphyllum</i> SEDA	N	Ch	V-VIII	FV	Be; El
<i>Sedum hispanicum</i> SEHI	N	H	IV-VI	FV	Be
<i>Umbilicus rupestris</i> UMRU	N	G	IV-VI	FV	Be; Gjk
<b>Euphorbiaceae</b>					
<i>Euphorbia characias</i> subsp. <i>wulfeni</i> EUCH- WU	N	NPh	III-VIII	KFVH	
<i>Euphorbia peplus</i> EUPE	N	Th	II-IX	FM	Bu
<i>Mercurialis annua</i> MEAN	N	Th	XII-II	FV/FM/KFV	Be; El
<b>Fabaceae</b>					
<i>Bituminaria bituminosa</i> BIBI	N	H	V-VII	KFVH	
<i>Trifolium lapaceum</i> TRLA	N	Th	IV-V	KFVH	
<b>Geraniaceae</b>					
<i>Erodium cicutarium</i> ERCI	N	Th	III-X	FM	
<i>Geranium brutium</i> GRBR	N	Th	III-VII	FV	Be
<i>Geranium lucidum</i> GRLU	N	Th	IV-VIII	MM	Gjk
<i>Geranium purpureum</i> GRPU]	N	Th	IV-VIII	FV/KFV	Be; El
<i>Geranium rotundifolium</i> GRRO	N	Th	IV-VII	FV/ FM	El
<b>Hypericaceae</b>					
<i>Hypericum perforatum</i> HYPE	N	H	VI-VII	FV	El
<b>Lamiaceae</b>					
<i>Lamium maculatum</i> LAMA	N	H	III-XII	FM	
<i>Micromeria juliana</i> MIJU	N	Ch	V-VII	FV/FM	El
<i>Satureja montana</i> SAMO	N	Ch	VII-IX	FV/MM	
<b>Linnaceae</b>					
<i>Linum tenuifolium</i>	N	H	VI-VII	FV	
<b>Lythraceae</b>					

<i>Punica granatum</i> PUGR	A(N)	NPh	V-VII	KFVH	
<b>Malvaceae</b>					
<i>Malva neglecta</i> MANE	N	H	V-VII	FM	
<b>Moraceae</b>					
<i>Ficus carica</i> FICA	A(N)	MPh	V-VIII	FV/MM	Du; Gjk; El
<b>Papaveraceae</b>					
<i>Fumaria capreolata</i> FUCA	N	Th	II-VI	FM	
<i>Fumaria officinalis</i> FUOF (L. roze)	N	Th	II-IX	KFVH	
<i>Papaver apulum</i> PAAP	N	Th	IV-VII	KFVH	
<i>Papaver rhoeas</i> PARH	N	Th	IV-VII	KFVH	Be
<b>Plantaginaceae</b>					
<i>Antirrhinum majus</i> ANMA	A(N)	Th	IV-IX	FV/FM	Be; Du; El
<i>Cymbalaria muralis</i> CYMU	A(N)	H	III-VIII	FV/FM/KFV	Du
<i>Veronica persica</i> VEPE	A(N)	Th	II-XI	FM	Be; El
<b>Plumbaginaceae</b>					
<i>Plumbago europaea</i> PLEU	N	Ch	VI-IX	FM	
<b>Polygalaceae</b>					
<i>Polygala nicaensis</i> PONI	N	H	IV-VII	MM	
<b>Primulaceae</b>					
<i>Anagallis arvensis</i> ANAR	N	Th	V-X	FM	El
<b>Ranunculaceae</b>					
<i>Nigella damascena</i> NIDA	N	Th	V-VII	KFVH	
<b>Rosaceae</b>					
<i>Potentilla reptans</i> PORE	N	H	VI-VIII	FM	El
<i>Prunus webbii</i>	N	Ph	II-III	FM	
<i>Rubus sanctus</i> RUSA	N	NPh	V-VII	KFVH	El
<i>Sanguisorba minor</i> SAMI	N	Th	IV-VIII	FM	El
<b>Rubiaceae</b>					
<i>Galium aparine</i> GAAP/	N	Th	III-IX	FM	El
<i>Valantia muralis</i> VAMU	N	Th	IV-VII	FV/MM	
<b>Saxifragaceae</b>					
<i>Saxifraga tridactylites</i> SATR	N	Th	III-VII	FV/FM/KFV	Kr, Du
<b>Scrophulariaceae</b>					
<i>Scrophularia heterophila</i>	N	H	V-VIII	FV/FM	

CSHE					
<i>Verbascum undulatum</i> VEUN	N	H	VI-VIII	FM	
<b>Simaroubaceae</b>					
<i>Ailanthus altissima</i> AIAL	A(N)	MPh	VI-VIII	FM/KFV	
<b>Urticaceae</b>					
<i>Parietaria judaica</i> PAJU	N	H	V-VIII	FV/FM/KFV	Be; Bu; Du; Gjk; El

\*\*:  
*MM* – Maja e murit; *FV* - Faqja vertikale; *FM* –Fund i murit; *KFV* - kryqëzimi i 2 faqeve vertikale; *KFVH* - kryqëzimi i faqes vertikale me atë horizontale; *A(N)* – aliene e natyralizuar; *N* - Native/Vendase; *G* – Geofite; *H* - Hemikriptofite; *Ch* – Kamefite; *MPh* –Makro-fanerofite; *NPh* – Nano-fanerofite; *Th* – Terofite; *Be*-Berat; *Bo*-Borsh; *Bu*-Butrint; *Du*–Durrës; *El*-Elbasan; *Gjk*-Gjirokaster; *Kr*-Krujë; *Vl*-Vlorë; *Sr*-Sarandë

## Referencat

- 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.  
<https://doi.org/10.1111/wre.12061>
- 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.
- BARINA, Z.; SOMOGYI, G.; PIFKO, D. & M. RAKAJ. 2017: Checklist of vascular plants of Albania. *Phytotaxa*, 378(1), 1-339.
- BERTRAM, H. 1930: Një eskursion botanik deri në Shirokë. *Hylli i Dritës*, 7, 8, 9, 11. Shkodër.
- BRANDES, D. 1992: Flora und Vegetation von Stadtmauern. *Tuexenia* 12:315-339.  
<https://www.researchgate.net/publication/236973401>
- BRANDES, D. 2010: Contributions to the wall flora of Albania.  
[http://www.ruderal-vegetation.de/verschiedene\\_regionen/Albania.pdf](http://www.ruderal-vegetation.de/verschiedene_regionen/Albania.pdf).
- BRANDES, D. 2020: Some contributions to the wall flora of North Cyprus. *Braunschweiger Gobotanische Arbeiten*, 14: 11-33.  
<https://doi.org/10.24355>

- BUSHATI, H. 1998: Shkodra dhe motet, v. I, Shkodër: Idromeno. fq. 210–225.
- DEMIRI, M. 1983: Flora ekskursioniste e Shqipërisë. Shtëpia Botuese e Librit Shkollor, Tiranë, 986 pp.
- DUCHOSLAV, M. 2002: Flora and vegetation of stony walls in East Bohemia (Czech Republic). *Preslia, Praha*, 74: 1–25.
- ELLENBERG, H. & D. MUELLER-DOMBIOS. 1967: A key to Raunkiaer plant life-forms with revised subdivisions. *Ber. Goebot. Inst. ETH. Stiftg Rubel. Zurich*. 37:56-73.
- ELSIE, R. 1994: Albanian Folktales and Legends. Naim Frashëri Publishing Company. Archived from the original (pdf) on 2009-07-28.
- EURO+MED Plant Base. 2019: The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp>.
- GJETA, E. TITUS, J. & TITUS, P. 2021: Plant species occupy different habitats on the fortress walls in Elbasan, Albania. *Hacquetia* 20/1: 81-90.
- HÖPFLINGER, F. 1964: Beitrag zur Flora von Skutari (Nordalbanien). *MitteilunGn des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 94: 92–107.
- JANCHEN, E. 1920b: Vorarbeiten zu einer Flora der Umgebung von Škodra in Nord-Albanien. *Österreichische Botanische Zeitschrift* 69: 128–146; 167–187; 199–207; 230 –261.  
<https://doi.org/10.1007/bf01635700>; <https://doi.org/10.1007/bf01650181>; <https://doi.org/10.1007/bf01650260>;  
<https://doi.org/10.1007/bf01635628>.
- KRIGAS, N., LAGIOU, E., HANLIDOU, E. & KOKKINI, S. 1999: The vascular flora of the Byzantine Walls of Thessaloniki (N. Greece). – *Willdenowia* 29: 77-94.  
<https://www.researchgate.net/publication/230787197>
- LAKUSIĆ, D., LIBER, Z., NIKOLIĆ, T., SURINA, B., KOVACIĆ, S., BOGDANOVIĆ, S. & STEFANOVIĆ, S. 2013: Molecular phylogeny of the *Campanula pyramidalis* species complex (Campanulaceae) inferred from chloroplast and nuclear non-coding sequences and its taxonomic implications. *Taxon*, 62:505-524.
- LISCI, M. & PACINI, E. 1993: Plants growing on the walls of Italian towns. 1. Sites and distribution. *Phyton (Horn, Austria)* 33(1): 15–26.

- PAPARISTO, K. DEMIRI, M. MITRUSHI, I. QOSJA Xh. 1988: Flora e Shqipërisë 1. Lycopodiaceae – Platanaceae. ASHRPSSH–Qendra e Kërkimeve Biologjike, Tiranë. 1–457.
- QOSJA, XH., PAPARISTO, K. DEMIRI, M. VANGJELI, J. BALZA E. 1992: Flora e Shqipërisë 2. Rosaceae – Umbelliferae. ASHRSH–Qendra e Kërkimeve Biologjike, Tiranë. 446 p.
- QOSJA XH., PAPARISTO, K. VANGJELI J. RUCI, B. MULLAJ A. 1996: Flora e Shqipërisë 3. Pirolaceae – Campanulaceae. ASHRSH–Instituti i Kërkimeve Biologjike, Tiranë. 331 p.
- RAKAJ, M., PIFKÓ, D., SHUKA, D. & BARINA, Z. 2013: Catalogue of newly reported and confirmed vascular plant taxa from Albania (1990–2012). *Wulfenia* 20: 17–42.
- RUCI, B. 1985: Konsiderata mbi bimësinë dhe florën e rrethit të Shkodrës (*Dizertacion*), Tiranë, 1-666.
- SHUKA, D., HODA, P. & DIKU, A. 2020: Distribution of *Campanula austroadriatica* D.Lakušić & Kovacic and *C. montenegrina* I. Jankovic & D. Lakušić (*Campanula pyramidalis* species complex) in Albania. *Albanian Journal of Medical and Health Sciences* 69:60-77.
- THE PLANT LIST. 2013: Version 1.1. Published on the Internet. <http://www.theplantlist.org/>
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. 1964-1980: *Flora Europaea*. Vol. 1-5, Cambridge University Press.
- VANGJELI, J. RUCI, B. MULLAJ, A. PAPARISTO, K. QOSJA XH. 2000: Flora e Shqipërisë 4. Compositae – Orchidaceae. ASHRSH–Instituti i Kërkimeve Biologjike, Tiranë. 502 p.
- VANGJELI, J. 2015: *Excursion Flora of Albania*. Koeltz Botanical Books, Oberreifenberg, 661 pp.

## **The capability of pendimethalin-based herbicides to induce potential cytogenetic damages on *A. cepa* L. root meristem**

Anila Dizdari<sup>1</sup>, Suzana Golemi<sup>1</sup>, Dejvis Bashi<sup>2</sup>

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

### **ABSTRACT**

In the current study rooting bulbs of *Allium cepa* L. assay were treated for 12, 24 and 48 hours with five aqueous solutions (concentration interval from 0.01- to 0.2 mg/L) of pendimethalin based herbicides: PENDIGAN, PENDINOVA and SHARPEN, aiming to assess their capability to induce potential cytogenetic damages on root meristem. The values of the following parameters were assessed and compared statistically: Mitotic index, Phase index, frequencies and spectrum of root meristematic interphase and mitotic aberrant cells. The results demonstrated in general herbicide formulation, concentration and time exposure dependence and significant differences from control, particularly under 0.55-0.1 mg/L concentrations, 24 h and 48 h treatments. The obvious mito-depressive activity, significant increasing percentages of meristematic cells remaining in prophase stage of mitotic division, considerable occurrence of chromosomal aberrations, as: C-metaphases, anaphase and telophase bridges and fragments, less breaks and ring chromosomes, and interphase cells with micronuclei, sparsely observed two and tree nuclei cells pointed out the potency of tested pendimethalin herbicides to cause remarkable cytotoxicity and even clastogenic and aneugenic effects on roots of common onion Albanian native ecotype Drishti. The present data, preceded already by former ecotoxicological investigations of pendimethalin inflicted phytotoxicity, should be taken under serious consideration by the farmers, the environmental and agricultural food quality institutions, because they clearly highlight the direct harmful toxic effects that a non-target crop can undergo even under low and short term pendimethalin

80



commercial formulations regime, the potential risk of soil and water to be polluted by pendimethalin residues and the noxious consequences that the food chains and the consumption by humans and/or animals of cytogenetically damaged wild plants and crops might have. In this context the article offers a wide list of scientific publications according to the above-mentioned problems and arguments, serving as a review to the researchers of the respective fields.

**Key words:** cytotoxicity, genotoxicity, pendimethalin based herbicides, *Allium cepa* L. assay, Albanian agriculture

### PËRMBLEDHJE

Në këtë punim bulbe në rrënjëzim e sipër të bioprovës *Allium cepa* L. u trajtuan për 12, 24 dhe 48 orë me pesë tretësira ujore (intervali i përqendrimeve 0.01-0.20 mg/L) të tre formulimeve të tregtueshme të herbicidit pendimetalinë: PENDIGAN, PENDINOVA dhe SHARPEN, duke synuar të vlerësohet kapaciteti i tyre për të shkaktuar dëmtime të mundshme cito-gjenetike në meristemën rrënjore. Vlerat e parametrave në vijim u matën dhe u krahasuan në mënyrë statistikore: indeksi mitotik, indeksi i fazës, shpeshësia dhe llojshmëria e aberracioneve të qelizave meristemmatike rrënjore në interfazë dhe në mitozë. Rezultatet shfaqën përgjithësisht ndryshime sinjifikative të vlerave të parametrave krahasuar me kontrollin si dhe në varësi nga lloji i formulimit të tregtueshëm të herbicidit, përqendrimeve të ekzaminuara dhe kohës së ekspozimit ndaj tyre, sidomos mbas trajtimeve të rrënjëve me tretësirat me përqendrime 0.055-0.10 mg/L dhe atyre 24- e 48 orëshe. Ushtrimi i aktivitetit të dukshëm mitodepresiv, përqindjet sinjifikative në rritje të qelizave të mbetura në stadin e profazës gjatë ndarjes mitotike, shpeshësia e konsiderueshme e aberracioneve kromozomike të vëzhguara, si: C-metafaza, ura e fragmente kromozomike në ana- dhe telofazë, më pak thyerje e kromozome unazore, si dhe e qelizave me dëmtime serioze bërthamore në ndërfaqë, si: mikronukleuse, më rrallë dy e tri bërthama nxorën në pah citotoksicitetin e biles edhe efekte klastogjenike e aneugjenike që herbicidet me bazë pendimetalinën mund të nxisin kur rrënjët e më tej bulbet e qepës së zakonshme të ekotipit vendor shqiptar Drishti bien në kontakt me to. Të dhënat e paraqitura, të cilat janë paraprile edhe me të tjera lidhur me fitotoksicitetin e shkaktuar nga formulime të tregtueshme analoge të herbicideve me bazë pendimetalinën, që aktualisht

përdoren në bujqësinë shqiptare, duhen të merren seriozisht në konsideratë nga fermerët dhe institucionet përgjegjëse për mbrojtjen e cilësisë së mjedisit dhe ushqimit me prejardhje bujqësore, sepse ato evidentuan: efektet e drejtpërdrejta helmuese që një bimë jo shënjestër dhe kulturë bujqësore mund të pësojë edhe nëse gjendet në kushtet e trajtimit me përqendrime të ulëta e afatshkurtra me herbicidet e testuara, rrezikun e mundshëm të ndotjes së dherave dhe ujërave me mbetje të tyre dhe pasojat e helmueshmërisë që mund të përcillen në hallkat e zinxhirëve të ndryshëm ushqimorë e që mund të sjellë tek njeriu dhe kafshët konsumi i bimëve të egra ose produkteve bujqësore të dëmtuara citogjenetikiht. Në këtë kontekst punimi plotësohet duke pasqyruar një përmbledhje të zgjeruar punimesh shkencore në lidhje me problemet dhe argumentet e lartpërmendura, e cila mund t'u shërbejë kërkesve të fushave respektive.

**Fjalë kyçe:** citotoksicitet, gjenotoksicitet, herbicide me bazë pendimetalinën, bioprova *Allium cepa* L., bujqësia shqiptare

### ***Introduction***

Cultivated plants and crop production in general are seriously impaired by weeds concurrence for water, nutrients, light, space, etc., which leads to critical yield lessening, quality deterioration and definitively to growth and development decline. The application of herbicides results to be tremendously increased during the last decades all around the world (KORRES, 2019; ÜSTÜNER et al., 2020). If these chemicals of a wide spectrum are effectively selected, uniformly and appropriately dispersed for short time periods they act as successful weedicides depending on their particular action mode over target plant, application time or/and method, respective contact or systemic, selective or nonselective activities (VARSHNEY et al., 2012). Contrariwise, the extensive use of herbicides and the flexibility on release, emission, and discharge in different countries including Albania, aiming primary to maximize the financial profits, is more and more causing environmental pollution events and public health problems of worldwide concern. In this context numerous ecotoxicological assessment studies and agencies have highlighted and proclaimed the quality impairment of each environment component, ecosystems interactions and relationships, health of biota and human beings, as well (SILVA et al., 2019). Multiple pesticide residues with noticeable levels

were found in a high number of soils, rivers, streams and marine water bodies (CRUZEIRO et al., 2016; PINE & NURO, 2016; MYRTAJ et al., 2018; PAPADAKIS et al., 2018; SCHERR et al., 2018). Toxic effects induced by direct implication of herbicides or their residues at molecular, cytogenetic, morphological, and physiological levels on non-target organisms are revealed by different authors, targeting the attentiveness of public opinion, scientific researchers, and environment monitoring institutions (VOUZOUNIS & AMERICANOS, 1995; DIMITROV et al., 2006; BOTITSI et al., 2011; MARIN-MORALES et al., 2013; de SOUZA et al. 2016; ROSE et al., 2016; DIZDARI & KAPCARI, 2018; IQBAL et al., 2019; KORRES, 2019; MOHAMMED et al., 2020).

Pendimethalin (*N*-[1-ethylpropyl]-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine) appertains to non-ionic dinitroaniline synthetic chemicals and is ubiquitously used as a systematic selective herbicide. Different commercial formulations of pendimethalin are dispersed as sprays on leaves and as granular preparations on soil serving in agriculture practices, roadside vegetation management and cultivation of decorative plants in residential areas to prevent and avoid the growth and propagation of pre and post emergence grassy and broadleaf weeds in cereals (mostly corn, wheat, and rice), vegetables, legumes, sunflower, sugarcane, rapeseed, cotton, tobacco, vines, pome and stone fruits, strawberries, pineapple, etc. (BANDYOPADHYAY & CHOUDHURY, 2009; TALCOTT, 2013; WSODT, 2017). They act precisely on mitotic cells by inhibiting their normal division (MORRISSETTE & SEPT, 2008). The tubulin cytoskeleton results to be strongly affected by pendimethalin, which disturbs spindle and cortical microtubules, and additionally chromosomal distribution, cell wall formation and correct cell differentiation (TYLICKI et al., 2010, ANGHEL et al., 2019) As a consequence root growth is distinctly hindered, leading to the death of treated weeds.

Specific physic-chemical features as the firm persistence mainly in organic soils (with half-life of 30-120 days), moderate degradation by soil microbes and the low mobility which notably reduce the possibility of leaching, stimulate the potency of pendimethalin commercial formulations to be potentially toxic even to non-target organisms (SWARCEWICZ & GREGORCZYK, 2012). Based on several studies USEPA (1992; 1997) considers pendimethalin herbicide as moderately hazard (Class III), while EFSA (2013) confirms that the European Community member states should apply the necessary measures to avoid pendimethalin residues in rotational crops (particularly onion and potato). It has been reported that algal

capability to photosynthesize is seriously impacted by pendimethalin (SHABANA et al., 2000), as well as the lipid content of marine microalgae recently used as biofuel source (DENG et al., 2015). RAMASAHAYAM (2014) summarizes several plausible data according to pendimethalin high toxicity induced on lower trophic levels, marine organisms, freshwater invertebrates, and fishes, evidenced also by STRANDBERG & SCOTT-FORDSMAND (2004), Abd-ALGADIR et al. (2011), DANION et al. (2014), TABASSUM et al. (2015), AHMAD & AHMAD (2016), DEMIR et al. (2017). Terrestrial animals as bees seem to be not affected by pendimethalin dispersion on the environment, but other studies report remarkable toxicity induced on nontarget soil organisms (BELDEN et al., 2005), earthworms and chicken embryogenesis (BUDAI et al. 2013; JUHÁSZ et al, 2014; ADELASOYE et al., 2017). The biodiversity and fertility of soil as an important ecosystems component result to be also impacted by the persistence and long-term conversation of pendimethalin residues (KJÆR et al., 2011; BABAL et al., 2020), which significantly reduce the growth of beneficial bacteria, fungi, and soil insects (Vighi et al., 2017; GIGLIO et al., 2021). Meanwhile the potential toxicity depends a lot on commercial formulation, concentration applied, weather conditions, structure, pH, and percolating rates of soil (HATZINIKOLAOU, et al., 2004; JURŠÍK et al., 2020; VOMMARO et al., 2021). Human health is damaged by direct contact with high doses of herbicide mostly in field workers (CHUANG et al., 2006; KUMAR & VERMA, 2013), while potential carcinogenicity in humans and rats has been investigated, demonstrated, and reviewed, as well (ANSARI et al. 2018; KORRES, 2019). Food chains in terrestrial and water ecosystems could also incur serious toxicity incidences by pendimethalin non proper applications and residue accumulations. Non target crops (and humans as direct users and consumers) are also exposed, and phyto-genotoxic effects induced on them have been revealed by many scientific investigations (ENGBRETSON et al., 2001; HANSON & THILL, 2001; ARORA & GOPAL, 2004; BANDYOPADHYAY & CHOUDHURY, 2009; DODDS et al., 2010; SONDHIA, 2012; EL-NADY & ELSAYED, 2013; GREY & WEBSTER, 2013; ALSHALLASH, 2014; KARAYE et al., 2014; SINGH & SRIVASTAVA, 2014; AHMED & CHAUHAN, 2015; SAHA et al., 2015; BABAL et al., 2020; HAMMOK & AL-MANDEEL, 2020; JURŠÍK et al., 2020).

*Allium cepa* L. is one of the oldest worldwide crops cultivated and consumed as fresh, processed and spicy food, but even in alternative

medicine and pharmacology due to the anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of the bulb constituents (MAREFATI et al., 2021). It serves also as a successful bio-monitoring assay to screen in particular for deleterious cyto- and genotoxic effects of many chemicals (FISKESJÖ, 1994; 1997; MA et al., 1995; GRANT, 1999; MA et al., 2005; MAYER et al., 2005; LEME & MARIN-MORALES, 2009; MESI et al., 2012; TEDESCO & LAUGHINGHOUSE, 2012; BARBÉRIO, 2013; KHANNA & SHARMA, 2013; FIRBAS & AMON, 2014; STANISOS et al., 2014; CABUGA et al., 2017; BONCIU et al., 2018; IQBAL et al., 2019). Their presence even in very low concentrations and injuries induced spectrum and rates can be indicated by the onion roots and bulbs as direct recipients of hazard pesticidal and herbicidal residues from the soil solution (PANDA & SAHU, 1985; ANTONIZE-WIEZ, 1990; SHARMA et al., 1990; EI-GHAMERY et al., 2000; ATEEQ et al., 2002; QASEM, 2006; FERETTI et al., 2007; FERNANDES et al., 2007; THAIS et al., 2007; SRIVASTAVA & MISHRA, 2009; YILDIZ ET AL, 2009; YÜZBAŞIOĞLU et al., 2009; ÇAVUŞOĞLU et al., 2011; ASITA & HATANE, 2012; DRAGOEVA et al., 2012; SHARMA & VIG, 2012; TURKOĞLU, 2012; MESI & KOPLIKU, 2013; 2015; LIMAN et al., 2015; BIANCHI et al., 2016; BOUMAZA et al., 2016; JAMES & ADELEKE, 2016, MUSTAFA & ADHAM, 2016; OGELEKA et al., 2016; SILVEIRA et al., 2016; DIZDARI & KAPCARI, 2018; DIZDARI et al., 2018; VERMA & SRIVASTAVA, 2018; ANGHEL et al., 2019; ROSCULETE et al., 2019; MERCADO & CALEÑO, 2020).

The commercial formulations of pendimethalin herbicide PENDIGAN, PENDINOVA and SHARPEN have been recently introduced in the pesticides trade market and practices of Albanian agriculture. The present study focused on the evaluation of their potential capability to induce cytogenetic effects on root meristematic tissue of *A. cepa* L. Albanian native ecotype Drishti.

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

The assessment was done following the method of FISKESJÖ (1994 and 1997) with few modifications second Dizdari et al. (2018), by using healthy-looking and uniform size ( $\Phi = 2-2.5\text{cm}$ ) bulbs of *Allium cepa* L. native ecotype Drishti untreated with pesticides and growth hormones, which were purchased from standard met markets of Shkodra locality (Albania). The biological material was stored for one year under dry and

dark regime in the laboratory of Plant physiology at the Faculty of Natural Sciences, University “Luigj Gurakuqi”, where the experimental procedure was conducted afterwards.

The outer dried scales were removed carefully from bulbs in advance, saving intact the primordial ring in order to permit new roots growing. Then the test protocols for potential cyto and genotoxicity induced were performed in room temperature (at  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) and protected from direct sun light. All experiments were carried out in a completely randomized design with ten test tubes and three replicates per sample. The pendimethalin based herbicides: PENDIGAN, PENDINOVA and SHARPEN were selected and provided from licensed pesticide markets in Albania in accordance with the list of PPP-s, registered to be imported and trading in the Republic of Albania, (MARD, 2021). Five solutions with the following concentrations: 0.01, 0.055, 0.1, 0.155 and 0.20 mg/L were prepared per each chosen commercial formulation treatment, by diluting them in filtered drinking water, which was used as negative control sample (NC), as well. On top of each test tube filled with distilled water one onion bulb was put with the root primordia downward in the liquid. When the newly emerged roots were 1.5-2 cm long the distilled water was replaced with the chosen herbicides and concentrations samples, treating simultaneously bulb series per each chemical treatment solution for 12-, 24-, and 48-hour periods. The following microscopic endpoints were observed and quantified: mitotic index (MI), phase index (PI), frequencies of aberrant mitotic cells (FAC), chromosomal aberrations (CA) types and interphase cells showing formation of micronuclei (FMN) and other nuclear damages. Root tips of 10 mm taken from 5 bulbs, randomly chosen in each sample of herbicide, concentration, and time exposure series, were placed on slides and the terminal root tips (1-2 mm) were cut off and used for further preparation of microscopy slides, following the standard procedure for orcein staining of squashed material (SINGH, 2016). The total number of dividing cells (NDC) was determined in 1000 examined cells in the field of view per each slide, and then MI was scored as percent ratio of NDC. Additionally, PI values of observed prophase, metaphase, anaphase, and telophase mitotic cells were calculated in percentage of respective MI-s. The nuclear deformations and micronuclei presence were examined in about 1000 cells per slide at interphase, taking in account only the cells with intact cellular and nuclear membranes. 1500 dividing cells (300 cells/slide) have been observed for the characterization and classification of chromosome aberrations (CA). The frequencies of micronuclei (FMN) and aberrant cells (FAC) were expressed as percent ratio.

Analysis of Variance One-way ANOVA and post-hoc Student Newman-Keuls (SNK) tests were used to test for significant value differences of all evaluated parameters in *A. cepa* rooting bulbs, exposed to different PENIMETHALIN commercial formulations, concentrations, and treatment periods. All the results were expressed as the mean of three replicates per sample  $\pm$  standard deviation (SD). Parameter differences between chemical and duration treatments, and corresponding NC values were considered statistically significant at level 5%.

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

Tables 1 and graphs in figures 1 and 2 display the data of screened cytogenetic endpoints on rooting bulbs of *A. cepa* L. treated with selected times duration, concentrations and commercial formulations (PENDIGAN, PANDINOVA and SHARPEN) of pendimethalin herbicide. Most of parameter values differed in dependent manner from time, concentration, and herbicide treatments (using ANOVA and SNK tests).

The evaluation of risk resulting from the occurrence of herbicide residue in the soil medium has been traditionally based on the findings of chemical analyses, which can supply valuable information on the presence, content, and behavior of the chemical/s under study (SEKUTOWSKI, 2011). A vast range of recent methods and procedures using bio-indicators has been successfully adapted for use to screen the scale of toxicity damages induced on tested organism or test batteries and their respective consequences on the whole biocenosis primarily of the agricultural ecosystems and not only (IQBAL et al., 2019). In the same context recent disposition of analytical models as cellular impairment and lesion, cytogenicity and genotoxicity to scrutinize noxious consequences of herbicides on the root meristematic tissue are routinely applied. The mito-depressive activity of hazard chemicals dispersed into the soil (herbicides including) can be evaluated by scoring a confident parameter as Mitotic Index. Significant reduction of dividing root cells growing under wrong/intolerable doses and prolonged periods of certain herbicides can potentially diminish roots growth, their proper dispersal into the soil (CHARLES et al., 1993), negatively impacting water uptake, mineral nutrition and the whole depending developmental physiology of non-target plants in the surrounding.

After the shortest treatment (12 h) recorded MI values started being significantly different from corresponding NC (13.88 %,  $P < 0.05$ ) at the concentration 0.1 mg/L of SHARPEN and PANDINOVA (Tab. 1 and Fig.

1). Negative correlation of decreased proliferation mitotic activity in onion roots was observed with the augmentation of solution concentrations through tested pendimethalin commercial formulations and time exposures. Sloping reductions of MI from the lowest to the highest cc-s were present in all tested herbicides and time exposures, but the most significant ones ( $p < 0.05$ ) resulted induced by PENDIGAN and SHARPEN samples after 24- and 48-hour treatments (37 and 41 % respectively). Specifically, to better understand the negative impact of agrochemicals, more ecotoxicological data are required to assess sublethal effects of a chemical on non-target species, as well as those of conservation concern (SANVITO et al., 2020).). Many scientific publications using *A. cepa* L. assay to screen the cytotoxicity of herbicides have considered, approved, and demonstrated as sublethal and lethal effects MI decline to 50% (ANTONISE-WIEZ, 1990) and 22% (PANDA & SAHU, 1985) of control. Our data evidenced no lethal effects of tested solutions over the root mitotic tissue, while the highest concentrations (0.20 mg/L) and the longest period treatment (48 h) of SHARPEN and PENDIGAN lessened MI to 34 and 27% of respective NC, imposing severe sublethal effect on observed meristematic cells. Comparable results have been reported by TYLICKI et al. (2010), ANGHEL et al. (2019) and BRAVIM et al. (2020) but inflicted after *A. cepa* roots grown under much higher pendimethalin concentrations. Several herbicides have been reported to be cytotoxic on non-target higher plants with regards to alterations in the mitotic phases of meristematic root cells (DRAGOEVA et al., 2012; LIMAN et al., 2015; ROSCULETE et al. 2018; MERCADO et al., 2020). In our case study the remarkable mito-depressive activity exhibited by tested herbicides revealed also the pendimethalin direct interference on the sequential normality of meristematic cells cycle.



Tab. 1 Cytotoxic and genotoxic effects induced by the selected concentrations of PENDIGAN, PANDINOVA and SHARPEN on root tip meristem of *A. cepa* L. after three exposure periods

	Treatment solutions	Concentrations (mg/L)	MI ± SD (in %)	FAC ± SD (%)	FMN ± SD (‰)
12 hours treatments	NC	0	13.88±1.49	0.98±0.435	0.009±0.0004
	PENDIGAN	0.01	13.05±1.68	1.97±0.251 <sup>a</sup>	0.011±0.067
		0.055	12.21±0.97 <sup>a</sup>	3.26±0.113 <sup>*c</sup>	0.021±0.0009 <sup>a</sup>
		0.10	11.66±0.74 <sup>ab</sup>	5.49±0.322 <sup>**e</sup>	0.028±0.0011 <sup>a</sup>
		0.155	9.58±0.55 <sup>**e</sup>	3.99±0.121 <sup>*d</sup>	0.035±0.0024 <sup>*b</sup>
		0.20	8.89±0.64 <sup>**f</sup>	2.89±0.657 <sup>*bc</sup>	0.030±0.0018 <sup>*ab</sup>
	PANDINOVA	0.01	14.31±1.06	1.83±0.224 <sup>a</sup>	0.004±0.0001
		0.055	11.94±1.03 <sup>a</sup>	2.42±0.892 <sup>ab</sup>	0.016±0.0008
		0.10	11.23±0.82 <sup>*b</sup>	2.94±0.097 <sup>*b</sup>	0.026±0.0010 <sup>a</sup>
		0.155	10.41±0.58 <sup>*c</sup>	3.47±0.203 <sup>*c</sup>	0.030±0.0012 <sup>*ab</sup>
		0.20	9.86±0.64 <sup>**e</sup>	4.29±0.712 <sup>*cd</sup>	0.036±0.0032 <sup>*b</sup>
	SHARPEN	0.01	12.34±1.21 <sup>a</sup>	3.15±0.195 <sup>bc</sup>	0.014±0.0007
		0.055	11.52±0.85 <sup>*b</sup>	4.73±0.651 <sup>**d</sup>	0.19±0.0041 <sup>a</sup>
		0.10	10.55±0.63 <sup>*b</sup>	5.44±0.412 <sup>**e</sup>	0.029±0.0039 <sup>*ab</sup>
		0.155	9.72±0.44 <sup>**d</sup>	6.25±0.176 <sup>*f</sup>	0.034±0.0022 <sup>*b</sup>
		0.20	8.61±0.27 <sup>**e</sup>	3.67±0.292 <sup>*d</sup>	0.023±0.0013 <sup>a</sup>
24 hours treatment	NC	0	17.05±2.04	1.29±0.663	0.012±0.0008
	PENDIGAN	0.01	14.67±1.15 <sup>a</sup>	3.75±0.306 <sup>*ab</sup>	0.018±0.0016
		0.055	11.61±0.82 <sup>*c</sup>	6.48±0.553 <sup>**de</sup>	0.035±0.0027 <sup>*ab</sup>
		0.10	10.74±1.09 <sup>**de</sup>	9.27±0.238 <sup>**g</sup>	0.042±0.0014 <sup>*b</sup>
		0.155	9.38±0.57 <sup>**e</sup>	8.31±0.650 <sup>**f</sup>	0.51±0.0033 <sup>*c</sup>
		0.20	8.35±0.26 <sup>**f</sup>	5.92±0.273 <sup>**d</sup>	0.027±0.0010 <sup>a</sup>
	PANDINOVA	0.01	15.17±1.22 <sup>a</sup>	3.29±0.471 <sup>*a</sup>	0.016±0.0013
		0.055	13.13±0.77 <sup>*c</sup>	5.07±0.137 <sup>*c</sup>	0.023±0.0040
		0.10	11.59±1.00 <sup>**cd</sup>	7.51±0.22 <sup>**ef</sup>	0.029±0.0031 <sup>a</sup>
		0.155	10.57±0.89 <sup>**de</sup>	6.06±0.150 <sup>**d</sup>	0.036±0.0019 <sup>*ab</sup>
		0.20	9.28±0.48 <sup>**ef</sup>	5.25±0.323 <sup>**c</sup>	0.040±0.0015 <sup>*b</sup>
	SHARPEN	0.01	13.64±0.85 <sup>*b</sup>	4.88±0.71 <sup>*bc</sup>	0.021±0.0024
		0.055	12.28±0.91 <sup>**cd</sup>	8.47±0.404 <sup>**f</sup>	0.047±0.0038 <sup>*bc</sup>
		0.10	10.40±0.22 <sup>**e</sup>	10.29±0.372 <sup>**gh</sup>	0.059±0.0045 <sup>**d</sup>
		0.155	9.21±0.48 <sup>**f</sup>	9.44±0.291 <sup>**g</sup>	0.039±0.0021 <sup>*b</sup>
		0.20	7.67±0.16 <sup>**g</sup>	7.31±0.726 <sup>**ef</sup>	0.028±0.0010 <sup>a</sup>
48 hours	NC	0	22.93±1.92	1.74±0.482	0.016±0.0005
	PENDIGAN	0.01	16.74±1.02 <sup>*cd</sup>	6.42±0.473 <sup>*a</sup>	0.024±0.0010
		0.055	15.13±0.97 <sup>**d</sup>	11.12±0.889 <sup>**f</sup>	0.056±0.0039 <sup>*</sup>
		0.10	13.29±1.06 <sup>**e</sup>	9.57±0.601 <sup>**de</sup>	0.046±0.0024 <sup>*b</sup>
		0.155	10.78±0.53 <sup>**f</sup>	6.93±0.397 <sup>*ab</sup>	0.036±0.0012 <sup>a</sup>
		0.20	7.81±0.27 <sup>**g</sup>	8.72±0.158 <sup>**cd</sup>	0.031±0.0008 <sup>a</sup>
	PANDINOVA	0.01	18.34±1.25 <sup>*b</sup>	5.66±0.333 <sup>*</sup>	0.020±0.0013

		0.055	16.28±0.88**	8.21±0.579**c	0.027±0.0017
		0.10	13.76±1.09**	10.63±0.906***e	0.037±0.0020 <sup>a</sup>
		0.155	12.38±0.82**f	7.13±0.449*ab	0.026±0.0009
		0.20	8.49±0.43**g	6.77±0.302* <sup>a</sup>	0.023±0.0011
	SHARPEN	0.01	15.53±0.91**de	8.23±0.648**c	0.027±0.0013
		0.055	13.98±0.68** e	9.08±0.534**d	0.033±0.0026 <sup>a</sup>
		0.10	12.15±0.53**f	11.85±1.037***f	0.048±0.0030* <sup>b</sup>
		0.155	10.32±0.47** g	9.12±0.711**d	0.037±0.0018 <sup>a</sup>
		0.20	6.18±0.30**h	7.05±0.415* <sup>ab</sup>	0.028±0.006

(Notes: Means labeled with asterisks and letters along each column are significantly different from respective NC values according to One-Way ANOVA test (\* P<0.05; \*\* P<0.001) and between herbicide concentrations and commercial formulations into the same exposure period according to SNK test (p<0.05). NC - negative control; MI - mitotic index; FAC - frequency of aberrant cells with chromosomal aberrations; FMN - frequency of micronucleated interphase cells; SD – standard deviation).

A potential target of herbicides cytotoxic effects could be to obstruct the specific involved proteins to regulate the previous mentioned process, DNA polymerase activity (SHARMA & VIG, 2012). PI characterization of *A. cepa* root tip meristem and the trend in present data (Fig. 1) indicated a progressive and significant increase of prophase rates through concentrations to corresponding NC-s (P<0.05 and 0.001) mostly after 24 and 48 h treatments, differing from 51% to 100% of respective MI values (p<0.05). Decreased M/P ratios demonstrate an obvious obstruction of dividing cells to enter metaphase and a potential inhibition of mitosis or extended cell cycles (MESI & KOPLIKU, 2015). Ana/telophase rates consequently curtailed with addition of concentration and time treatments through all solutions of commercial formulations. Anaphasic cells resulted significantly decreased even after 12 h exposure under 0.20 mg/L of SHARPEN treatment (making up only 3% in the total of respective dividing cells extrapolated in this sample).

The most detrimental effect on mitotic phase distribution was induced by SHARPEN 0.20 mg/L treatment concentration after the exposure of rooting bulbs for 48 h, where no one of whole observed dividing cells could pass to metaphase stage. It can be rationalized that after the mitotic suppression, the surviving cells start to divide again, but they cannot normally continue mitosis. Second ANGHEL et al. (2019) the negative correlation between the normal pursuance of

other mitotic phases and addition of concentrations and exposure prolongation is due to the mitotic spindle inhibition or some metabolic disorders in G2, which induce delays in the chromatin fiber's condensation. The plausible cytotoxicity at the root meristematic zone was associated and made evident even by much shorter root bundles as compared to control and those exposed to the most diluted solutions, while shrank and swollen root tip incidences were found as well. Induced phytotoxicity at morphological level results to be preceded by pronounced cytotoxic effects of certain herbicides (YILDIZ et al. 2009; WIBAWA et al., 2009; ASITA & HATANE, 2012; MESI & KOPLIKU, 2013; BOUMAZA et al., 2016; OGELEKA et al., 2016; DIZDARI & KAPCARI, 2018; MERCADO & CALEÑO, 2020). It could be noted an explicit difference between the analyzed herbicide formulations concerning their specific toxic activity on root growth. PENDINOVA resulted much less toxic at cytological level, even compared to other pendimethalin-based herbicides (DIZDARI et al., 2018).

Some of the most complementary, unpredictable, and harmful effects of pesticide use are the genotoxic ones. The incitement of phytotoxicity manifested by non-target crops and higher plants after their field contact or laboratory simulating experiments with herbicides goes commonly along with genetic damages. In such cases the aberrant chromosomes and abnormal interphase cells could happen even after treatment with much lower concentrations than morpho- and cytotoxic eventualities. When the genetic material meets with qualitatively and quantitatively hazard chemicals such as the case of some herbicides, it can potentially undergo critical inhibited synthesis, breakage and altered replication of DNA, inevitably leading to chromosomal aberrations. The frequency of chromosomal aberrations, as with other effects, depends either on the type of mutagen and its dose, the plant species, the physiological stage of the treated plants and the treatment conditions (MALUSZYNSKI et al., 2003).

The present data of microscopy examinations (Tab. 1 and Fig. 2) scored a substantial percentage of chromosomal aberrations, which came increasing through all tested formulations of pendimethalin herbicide and time exposures chiefly within the concentration's interval of 0.01-0.10 mg/L. It could be realized that onion roots facing the concentration 0.10 mg/L incurred the most injurious genotoxic effects under 24 h treatments where frequencies of aberrant chromosomes in dividing cells exceeded respectively: 7.2 (PENDIGAN) and 8 (SHARPEN) folds the respective NC value (1.29%,  $P < 0.001$ ). The same phenomenon (FAC value 10.63% or 6.1

folds higher than NC) was observed after 48 h under PENDONOVA herbicide roots treatment.

It could be realized that the concentration 0.10 mg/L resulted significantly genotoxic to root meristematic tissue since the shortest exposure of 12 h under PENDIGAN and SHARPEN samples, increasing 51- and 5.5-folds the incidences of mitotic cells with aberrant chromosomes. The concentration 0.055 mg/L of PENDIGAN solutions was also recorded to cause the most significant increase of FAC (as compared to the other cc-s) through all herbicides and time exposures including SHARPEN 24 h treatment as well (FAC value resulted 177% higher in respect of 0.01 mg/L sample). It was detected a significative sloping decrease of CA induced by the most concentrated solutions (0.155 and 0.20 mg/L) of all tested herbicides, particularly after the longest onion bulb treatments, being probably done to the pronounced reduction of observed dividing cells (MI reduced to 37-27/% of respective NC value  $P < 0.001$ , Tab 1). On the other hand, it must be emphasized that the mitotic activity wasn't totally blocked in those conditions, so there were found enough dividing cells to permit the observation and calculation of chromosomal abnormality rates.

As mentioned by FIRBAS & AMON (2014) *Allium cepa* test introduces a new quality in the assessment study, because chromosomes constitute the primary target for the induction of cyto- and genotoxic irreversible damages and/or disturbance of cell division. It serves to indemnify in detail the specific type of clastogenic and aneugenic effects of detrimental compounds on the genetic material, as well. The similarity of action mode between the colchicine and dinitroaniline herbicides (UPADHAYAYA & NOODÉN, 1977) as pendimethalin is already known, preventing the assembly of the spindle fibers and resulting in scattering of the chromosomes over the cells (KHANNA & SHARMA, 2013). When mitotic cells are exposed to genotoxins the mitotic apparatus is seriously damaged and consequently typical aberrations as c-metaphases, disturbed metaphases and metaphase with forwarded chromosomes occur in significant incidences. In the present case such abnormalities due to spindle failure resulted the most detected CA types and were particularly examined after 24 h and 48 h exposure under SHARPEN and PENDIGAN highest concentration treatments. According to SHARMA et al. (1990) the significant occurrence of C-metaphases and other chromosomal aberrations reveals the presence of aneugenic agents.

More important chromosomal aberrations which illustrate clastogenic effects are bridges and breaks. Their frequency was scored as significant predominantly during anaphase and telophase stages in 0.1-0.20 mg/L cc-s of all examined pendimethalin commercial formulations. Their detection came gradually increasing in dependent manner with time prolongation, particularly under the PENDINOVA exposure of rooting bulbs. Bridges consist in wrongly altered structure of chromosomes due to disproportionate exchange of homologue or non-homologue ones. Their formation could happen during poor activity of replication enzymes (BONCIU et al., 2018), translocation of the unequal chromatid exchange (LIMAN et al., 2010) or to dicentric chromosome presence (EL-GHAMERY et al., 2000). Anaphase/telophase bridges are capable to induce chromosomal breaks second SINGH (2016), while observed availability of the last ones can be related with disturbances on microtubule assembly and even cellular death (ÇELİK & ASKANTÜRK, 2010). Breaks and more rarely fragments (in non-significant quantities) were recorded mostly during metaphase stage in root dividing cells treated with the most concentrated solutions and longest periods. Fragments result from multiple breaks of the chromosomes, where and when the integrity of chromosome is lost (BIANCHI et al., 2016). Same samples revealed the potency to inflict the presence of ring chromosomes.

Our observations sustain the statement of BONCIU et al. (2018) that the formation of ring chromosomes is explained by the production of two simultaneous breaks in the same chromosome and the subsequent union of non-centromeric fragments. Laggard chromosomes demonstrating turbagenic changes were recorded in root meristematic tissue exposed to 0.1-0.155 mg/L samples of SHARPEN and PENDIGAN for 24 and 48 h. They are caused by a weak c-mitotic effect and may potentially lead to aneuploidy. C-metaphase chromosomes, late segregation and multipolar anaphases are attributed to alterations and disturbances in the dynamics of the microtubules (ANDRADE-VIEIRA et al., 2012). It means that troubles of spindle formation affected by tested pendimethalin-based herbicides in the current study might have caused the display of multipolar and star-like anaphases found only after 48 h treatments of meristematic root cells with 0.2 mg/L cc solutions.

Higher plant assays as *A. cepa* L. have been found pervious to the detection of herbicides as hazards on non-target plants by demonstrating even the inducement of interphase nuclear abnormalities, predominated as micronuclei, which are small extranuclear bodies with different origine.

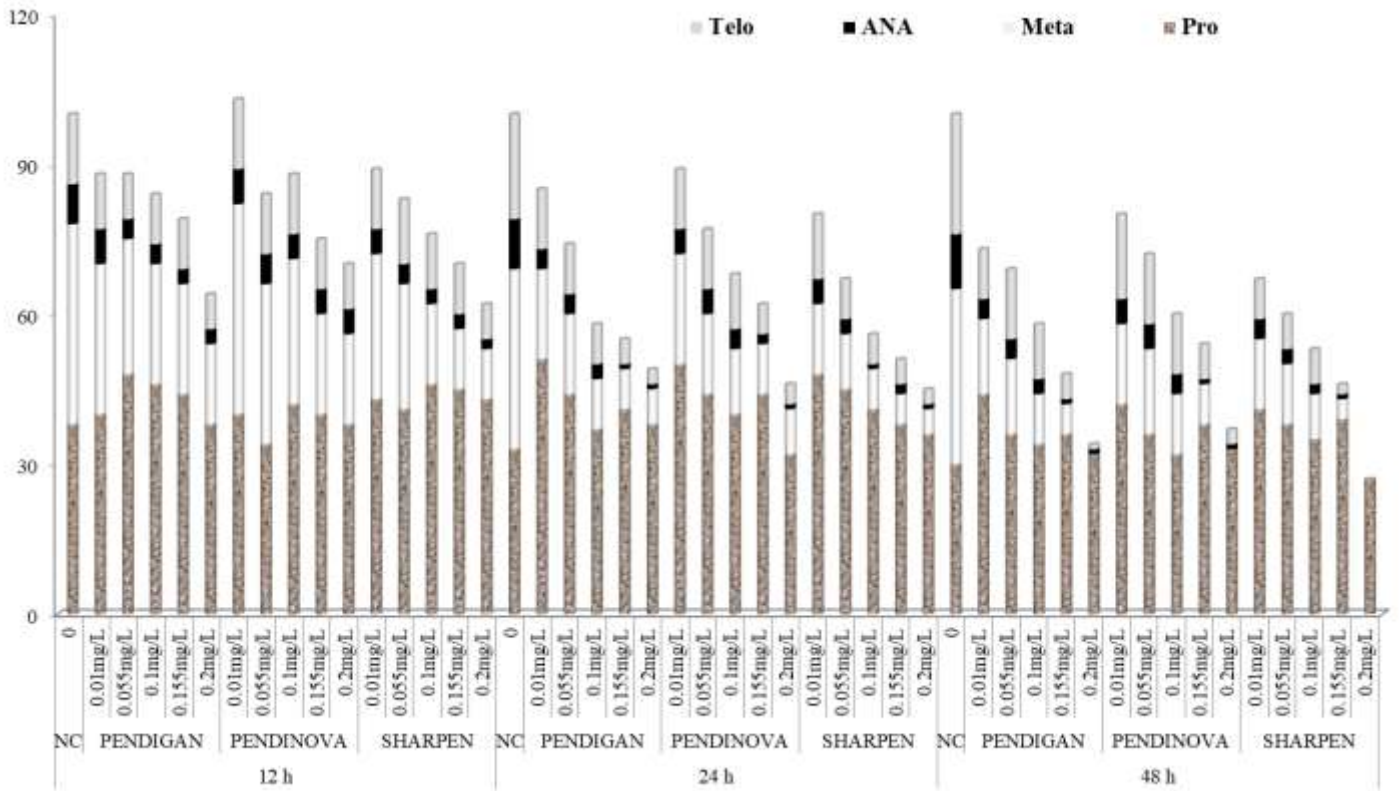


Fig. 1. Variation of PI values (expressed in percentage of respective MI-s) in root meristematic cells of *A. cepa* L s after time exposure treatments with different concentrations of pendimethalin-based herbicides PENDIGAN, PANDINOVA and SHARPEN. (Notes: NC - negative control; PI - phase index; MI - mitotic index; Pro - prophase; Meta - metaphase; Ana - Anaphase; Telo - Telophase).

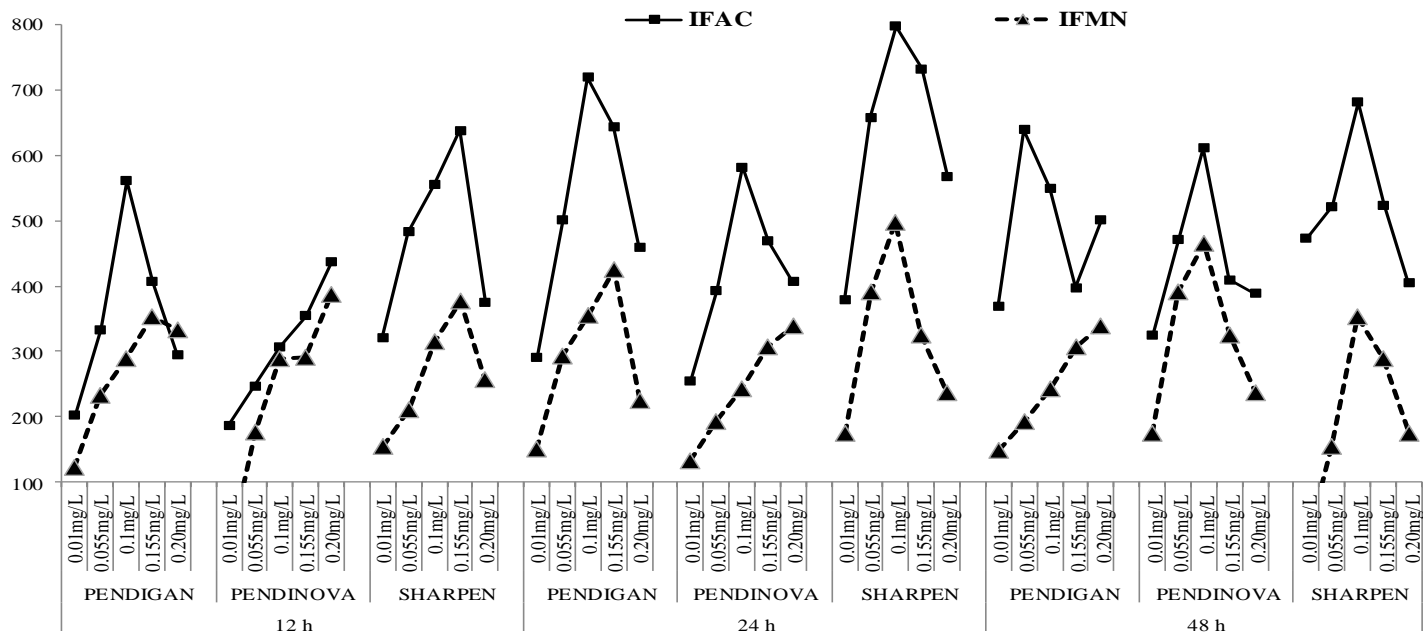


Fig. 2. Comparative genotoxic effects (expressed in percentage of corresponding NC values) induced by selected concentrations of pendimethalin-based herbicides PENDIGAN, PANDINOVA and SHARPEN on root tip meristem of *A. cepa* native ecotype Drishti after three exposure treatments

(Notes: IFAC - Frequency increase of aberrant cells showing chromosomal aberrations; IFMN - Frequency increase of interphase cells with micronuclei)

MA et al. (1995) have persuasively explained that micronuclei formation is the result of acentric fragments or lagging chromosomes being excluded from the nucleus proper during mitosis. Additionally, FERNANDES et al. (2007) confirm that micronuclei may derive from: extended chromosome aberrations/breakage or, possibly, from chromosome rearrangements after polyploidization events. Our finding resulted in accordance with the above-mentioned studies showing significant presence of micronucleate interphase cells properly in the treatment samples which induced the highest increase of lagging and chromosomal fragments ( $P < 0.001$ , as compared to respective NC values and  $p < 0.005$ , as compared with the less diluted concentrations of applied herbicides solutions). As shown in Table 1 and Figure 2 there were detected increased frequencies of MN positively correlating with the prolongation of time exposure and the increase of concentration. First significant MN quantities were present under 0.1 mg/L of 12 h SHARPEN treatment.

MN formation is considered a reliable indicator of chemicals mutagenic effect (MA et al., 2005). In the same context VENTURA et al. (2008) highlighted that micronuclei and chromosome breaks should be considered excellent mutagenicity related endpoints, because they consist in genetic material alterations (of chromosomes or DNA) which cells can no longer be able to repair. Our cytological observations detected the strongest mutagenicity induced respectively by SHARPEN and PENDINOVA treatments of 0.10 mg/L after 48 h, where MN values resulted 5 and 4.7 folds higher to respective NC value of 0.016 ‰. Same effect was inflicted by PENDIGAN concentration of 0.155 mg/L after the shorter treatment of 24 h (3.5 folds greater as compared to NC value). Increased MN frequency was detected in onion root cells treated with the other herbicides concentrations through period exposures, varying: 1.3-3.9 (PENDINOVA), 1.2-4.2 (PENDIGAN) and 1.6-3.9 (SHARPEN) folds higher than NC responsive values ( $P < 0.05$  and  $< 0.001$ ). Further than a consequence of cytological and genetic aberrations (SANVITO et al., 2020), the formation of micronuclei has been newly considered as part of the mechanism going to eliminate the genetic material, such as amplified genes, hereupon contributing to nuclear dynamics and genome chaos (YE et al. 2019). All SHARPEN time exposure samples, PENDIGAN 12- and 24 h, and PENDINOVA 48 h treatments showed mostly increasing but nonlinear occurrence. Insignificant lobated nuclei, binucleated and more sparsely trinucleated cells resulted during interphase observations after longest treatments of SHARPEN and PENDIGAN. Such nuclear abnormalities



could be due to the unbalanced distribution of the genetic material within the cell during nuclear division (LEME et al., 2008), former inducement of atypical metaphases and multipolar anaphases, chromosomal bridges in anaphase and telophase by the change in the proper ratio between the number of histones and other proteins that ensure the optimal organization of nuclear chromatin (KURÁS, 2004).

Multinuclear cells accompanied with MN and/ or abnormally cell walls under pendimethalin treatment of onion root meristem have been demonstrated even by TYLICKI et al. (2010), suggesting the potential implication on the improper cell's elongation, confirmed also by DIZDARI et al. (2018) and in the present case study by recorded phytotoxicity as significant shortening of root length. GREY & WEBSTER (2013) noticed similar abnormalities on root growth of cotton seedlings under treatment in plot conditions with similar concentrations of pendimethalin. Our findings are also in compatibility with those referred by THAÍS et al. (2007), who revealed the implication of trifluralin toxic effect on microtubules and a total misscontrol of mitotic cell division. It looks like pendimethalin herbicides and their tested concentrations induced similar effect observed in the form of multicelular cells, tending to eliminate the exceeding genetic material as micronuclei. Although MAYER et al. (2005) describe the lack or weak sensitivity towards certain classes of promutagens such as nitrosamines as a shortcoming of plants use as indicators, the present experimental data should be considered a serious warning alert according to the harmful anthropic pollution consequences that mismanaged, and not correct doses and mode of herbicides application might have on non-target wild and consumption plants including crops, an argument punctuated more than two decades earlier by EXTOXNET (1996) and EC HCPDG (2003) with regards to the active ingredient pendimethalin. Their importance is greater because the utilization of herbicide commercial formulations and respective environmentally realistic concentrations needs periodic reinvestigation and review in terms of toxicity. GRISOLIA (2004) and GRILLO et al. (2021) accentuate that the ecotoxicological effects of the commercial formulations of many herbicides and even nanopesticides have still not been well documented. Common onion (and its Albanian native ecotype Drishti) was once more confirmed a successful bioindicator of pesticidal deleterious effects at cyto-genetic level, due to its efficiency as compared to other bioassays, good correlation with other test-systems, easy handling; low-cost, great size and reduced chromosome number (LEME & MARIN-MORALES, 2009, DIZDARI & KAPCARI, 218; DIZDARI et al.,

2018; DIZDARI & BALA, 2019; IQBAL, et al., 2019). It is quite impossible to avoid the penetration of toxins and mutagens (SIVEIRA et al., 2017), explicitly in a tuber food as onion, which invoke urgent need to address with a holistic risk-assessing approach the impact of environmental pollution to soil, water, and food chains and encourage the legislative bodies to introduce stricter legislation and hence increase protection net especially for the most sensitive groups of consumers (STANISOS et al., 2014). Reliable assessments such the present one fulfils the rare and spare data according to direct damages on agricultural ecosystems and the convey of potential hazard effect on population health by the commercial formulations use of pendimethalin-based herbicides in Albania and even wider.

### ***Conclusions***

The data of the current simulating assessment revealed the evident action as noxious stressing factors on root meristem of *A. cepa* Albanian native ecotype Drishti of the tested pendimethalin-based herbicides. The levels of their induced cyto- and genotoxicity generally was revealed in the following order: SHARPEN > PENDIGAN > PENDINOVA, while the most cumulative cyto- and genotoxic concentration interval resulted 0.01 to 010 mg/L. The mitotic index came decreasing in negative correlation with the increase of herbicide concentrations and mostly with the prolongation of exposure treatments. The phenomenon ensues to be accompanied with significant quantities of mitotic cells standing to prophase stage and prevention of normal conductance of the following mitoses stages. The induction of genotoxicity was certified by the occurrence of significant chromosomal aberration frequencies in mitotic root cells and even by the presence of nuclear abnormalities as micronuclei, observed during interphase. The data confirmed the availability of screened cyto- and genetic endpoints according to the potential harmful effects of tested pendimethalin commercial formulations on a widespread cultivated crop as common onion. It was highlighted also its relevance as a successful monitoring model to evaluate the limiting deleterious concentrations of respective herbicides and how critical is to avoid during agricultural practices their prolonged soil half-lives, aiming to maximally diminish pollution events of surrounding environmental components and to ameliorate the quality of consuming crops. Since the dispersal of herbicides and their toxic impact on non-target organisms cannot be completely

predicted and avoided, our findings could be helpful to farmers for applying the less harmful commercial formulations and safer exposures.

### **References**

- Abd-ALGADIR, I., IDRIS, O. F. & ELKHIER, M. K. S. 2011: Effect of Pendimethalin herbicide on fish (*Tilapia nilotica*) skeletal muscles, gills, and its influence on human. *World Journal of Life Sciences and Medical Research*, 1: 5-10.
- ADELASOYE, K. A., POPOOLA, K. O. K., AWODOYIN, R. O. & OGUNYEMI, S. 2017: Earthworms' response to pendimethalin in maize-based cropping system and in situ toxicity testing in Southern Guinea Savannah, Nigeria. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 4 (1): 21-33.
- AHMAD, I. & AHMAD, M. 2016: Fresh water fish, *Channa punctatus*, as a model for pendimethalin genotoxicity testing: A new approach toward aquatic environmental contaminants. *Environmental Toxicology*, 31 (11): 1520-1529.  
<http://dx.doi.org/10.1002/tox.22156>
- AHMED, S. & CHAUHAN, S. B. 2015: Efficacy and phytotoxicity of different rates of oxadiargyl and pendimethalin in dry-seeded rice (*Oryza sativa* L.) in Bangladesh. *Crop protection*, 72: 169-174.
- ALSHALLASH, K. S. 2014: Effect of pendimethalin, trifluralin and terbutryn on *Lolium multiflorum* growing with barley during pre-emergence stage. *Annals of Agricultural Science*, 59 (2): 239-242.
- ANDRADE-VIEIRA, L. F., CAMPOS, J. M. S. & DAVIDE, L. C. 2012: Effects of Spent Pot Liner on mitotic activity and nuclear DNA content in meristematic cells of *Allium cepa*. *Journal of Environmental Management*, 107: 140-146.
- ANGHEL, A. M., SÎRBU, A. G. G., OSTAN, S., IANĂȘ, C. & CORNEANU, M. 2019: The assessment of pendimethalin cytotoxicity by *Allium* assay. *Research Journal of Agricultural Science*, 51 (2): 3-10.
- ANSARI, S. M., SAQUIB, Q., ATTIA, S. M., ABDEL-SALAM, E. M., ALWATHNANI, H. A., FAISAL, M., ALATAR, A. A., AL-KHEDHAIRY, A. A. & MUSARRAT, J. 2018: Pendimethalin induces oxidative stress, DNA damage and mitochondrial dysfunction to trigger apoptosis in human lymphocytes and rat bone-marrow cells. *Histochemistry and Cell Biology*, 149 (2): 127-141.

- ANTONISE-WIEZ, D. 1990: Analysis of the cell cycle in the root meristem of *Allium cepa* under the influence of ledakrin. *Folia Histochemica Cytobiologica*, 26: 79-96.
- ARORA, S. & GOPAL, M. 2004: Residues of pendimethalin after weed control in cabbage crop (*Brassica oleracea* var *L. capitata*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 73 (1): 106-110.
- ASITA, O. A. & HATANE, B. H. 2012: Cytotoxicity and genotoxicity of some agropesticides used in Southern Africa. *Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences*, 4 (10): 175-184.
- ATEEQ, B., FARAH, M. A., ALI, M. N. & AHMAD, W. 2002: Clastogenicity of pentachlorophenol 2,4-D and butachlor evaluated by *Allium* root tip test. *Mutation Research*. 514 (1-2):105-113.
- BABAL, B., PHOGAT, V. K., SHARMA, M. K. & AHLAWAT, S. 2020: Impact of long-term conservation agriculture induced changes in soil properties on persistence of pendimethalin under different cropping systems. *CSIRO PUBLISHING Soil Research*, 59 (3): 299-308.
- BANDYOPADHYAY, S. & CHOUDHURY, P. P. (2009) Leaching behaviour of pendimethalin causes toxicity towards different cultivars of *Brassica juncea* and *Brassica campestris* in sandy loam soil. *Interdisciplinary Toxicology*, 2 (4): 250-253.
- BARBÉRIO, A. 2013: Bioassays with plants in the monitoring of water quality. In: *Water Treatment*, Elshorbagy W, Chowdhury RK, (Eds) Rijeka, Croatia: In: Tech. <http://www.intechopen.com/books/water-treatment/bioassays-with-plants-in-the-monitoring-of-water-quality>
- BELDEN, J. B., PHILLIPS, T. A., CLARK, B. W. & COATS J. R. 2005: Toxicity of pendimethalin to nontarget soil organisms. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 74: 769-776.
- 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.
- BONCIU, E., FIRBAS, P., FONTANETTI, C. S., JIANG, W., KARAIŞMAILOĞLU, 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, cytosystematics and cytogenetics*, 71 (3): 191-209.

- BOTITSI, H. V., GARBIS, S., ECONOMOU, D A. & TSIPI, D. F. 2011: Current mass spectrometry strategies for the analysis of pesticides and their metabolites in food and water matrices. *Mass. Spectrometry Reviews*, 30: 907-939.
- BOUMAZA, A., LALAOUI, K., KHALLEF, M., SBAYOU, H., TALBI, H. & HILALI A. 2016: Assessment of cytotoxic and genotoxic effects of clodinafop-propargyl commercial formulation on *Allium cepa* L. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7 (4): 1245-1251.
- BRAVIM, N. P. B., ALVES, A. F. & ORLANDA, J. F. F. 2020: Biodegradation of atrazine, glyphosate and pendimethalin employing fungal consortia. *Research, Society and Development*, 9 (11).  
doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9679>
- BUDAI, P., LEHEL, J., MARCZALI, Z. & SZABÓ, R. 2013: Toxicity of pendimethalin containing formulation and copper sulphate to chicken embryos. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 78 (2): 173-176.
- CABUGA, JR. C. C., ABELADA, J. J. APOSTADO, R. R. Q., HERNANDO, B. J. H., LADOR, J. E. C., OBENZA, O. L. P., PRESILDA, C. R. J. & HAVANA, H. C. 2017: *Allium cepa* test: An evaluation of genotoxicity. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 7 (1): 12-19.
- CHARLES, H., GILLIAM, D., EAKES, J. & OLIVE J. W. 1993: Herbicide use during propagation affects root initiation and development. *Journal of Environmental Horticulture*, 11 (4): 157-159.
- CHUANG, C. C., WANG, S. T., YANG, C. C. & DENG, J. F. 2006: Clinical experience with pendimethalin (STOMP) poisoning in Taiwan. *Veterinary/Human Toxicology*, 40 (3): 149-150.
- CRUZEIRO, C., ROCHA, E., PARDAL, M. A. & ROCHA, M. R. 2016: Environmental assessment of pesticides in the Mondego River Estuary (Portugal). *Marine Pollution Bulletin*, 103 (1-2): 240-246.
- ÇAVUŞOĞLU, K., YALÇIN, E., TÜRKMEN, Z., YAPAR, K., ÇAVUŞOĞLU, K. & ÇİÇEK, F. 2011: Investigation of toxic effects of the glyphosate on *Allium cepa*. *Journal of Agricultural Sciences*, 17: 131-142.
- ÇELİK, T. A. & ASKANTÜRK, O. S. 2010: Evaluation of cytotoxicity and genotoxicity of *Inula viscosa* leaf extracts with *Allium* test. Hindawi Publishing Corporation *Journal of Biomedicine and Biotechnology*.  
doi:10.1155/2010/189252

- DANION, M., LE FLOCH, S., LAMOUR, F. & QUENTEL, C. 2014: Effects of *in vivo* chronic exposure to pendimethalin on EROD activity and antioxidant defences in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicology and environmental safety*, 99: 21-27.
- 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>
- DEMIR, N., AYDIN, S. & BUCURGAT, U. 2017: Assessment of genotoxic effects of pendimethalin in Chinese hamster over cells by single cell gel electrophoresis (comet assay). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14 (2): 185-190.
- DENG, L., SENSEMAN, S. A., GENTRY, T. J., ZUBERER, D. A., CAMARGO, E. R. WEISS, T. J. & DEVARENNE, T. P. 2015: Effect of selected herbicides on growth and lipid content of *Nannochloris oculata*. *Journal of Aquatic Plant Management*, 53: 28-35.
- DIMITROV, B., GADEVA, P., BENOVA, D. & BINEVA, M. 2006: Comparative genotoxicity of the herbicides roundup, stomp and reglone in plant and mammalian test systems. *Mutagenesis*, 21: 375-382.
- DIZDARI, A. & KAPCARI, R. 2018: Vlerësim i krahasuar i fito-genotoksicitetit 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.
- DODDS, D. M., REYNOLDS, D. B., HUFF, A. J. & Trenton, I. J. 2010: Effect of pendimethalin formulation and application rate on cotton fruit partitioning. *Weed Technology*, 24 (2): 77-84.
- DRAGOEVA, A., KOLEVA, V., HASANOVA, N. & SLANEV, S. 2012: Cytotoxic and genotoxic effects of diphenyl-ether herbicide GOAL (Oxyfluorfen) using the *Allium cepa* test. *Research Journal of Mutagenesis*, 2 (1): 1-9.

- EC HCPDG 2003: Review report for the active substance pendimethalin.  
file:///C:/Users/auchan/Downloads/list1-35\_en.pdf
- EFSA 2013: Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for pendimethalin in various crops. European Food Safety Authority Journal, 11 (5): 3217.  
<http://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3217>
- 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-NADY, M. F. & BELAL, E. B. 2013: Effect of phytotoxicity of pendimethalin residues and its bioremediation on growth and anatomical characteristics of *Cucumis sativus* and *Echinochloa crus-galli* plants. Asian Journal of Crop Science, 5 (3): 222-237.
- ENGBRETSON, J., HALL, G., HENGEL, M. & SHIBAMOTO, T. 2001: Analysis of pendimethalin residues in fruits, nuts, vegetables, grass, and mint by gas chromatography. Journal of Agricultural Food Chemistry, 49: 2198-2206.
- EXTOXNET 1996: The Extension Toxicology Network: Pendimethalin.  
<http://extoxnet.orst.edu/pips/pendimet.htm>
- FERETTI, D., ZERBINI, I., ZANI, C., CERETTI, E., MORETTI, M. & MONARCA, S. 2007: *Allium cepa* chromosome aberration and micronucleus tests applied to study genotoxicity of extracts from pesticide-treated vegetables. Food Additives and Contaminant, 24 (6), 561-572.
- FERNANDES, T. C. 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: 252-259.
- FIRBAS, P. & AMON, T. 2014: Chromosome damage studies in the onion plant *Allium cepa* L. Caryologia, 67 (1): 25-35.
- 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: 234-241.
- FISKESJÖ, G. 1997: *Allium* test for screening chemicals: evaluation of cytological parameters. In: Plants for Environmental Studies. pp. 308-333, Wang, W., Gorsuch, J. W. & Hughes, J.S. (Eds). CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 576 pp.

- GIGLIO, A., VOMMARO, M. L., GIONECHETTI, F. & PALLAVICINI, A. 2021: Gut microbial community response to herbicide exposure in a ground beetle. WILEY Journal of Applied Entomology, 1-15.
- GRANT, W. F. 1999: Higher plant assays for the detection of chromosomal aberrations and gene mutations: A brief historical background on their use for screening and monitoring environmental chemicals. Mutation Research, 426: 107-112.
- GREY, T. & WEBSTER, T. 2013: Cotton (*G. hirsutum* L.) response to pendimethalin formulation, timing, and method of application. In Herbicides - Current research and case studies in use. IntechOpen, DOI: 10.5772/56184. <https://www.intechopen.com/chapters/44965>
- GRISOLIA, C. K., BILICH, M. R. & FORMIGLI, L. M. 2004: A comparative toxicological and genotoxic study of the herbicide arsenal, its active ingredient imazapyr, and the surfactant nonylphenol ethoxylate. Ecotoxicology and Environmental Safety, 59: 123-126.
- HAMMOK, N. S. & AL-MANDEEL, F. A. 2020: Effect of different application methods for pendimethalin herbicide on growth and productivity of green pea plant (*Pisum sativum* L.). Current Applied Science and Technology, 20 (3): 528-536.
- HANSON, B. D. & THILL, D. C., 2001: Effect of imazethapyr and pendimethalin on lentil (*Lens culinaris*), pea (*Pisum sativum*) and subsequent winter wheat (*Triticum aestivum*) crop. Weed Technology, 15 (1): 190-194.
- HATZINIKOLAOU, A. S., ELEFTHEROHORINOS, I. G. & VASILAKOGLU, I. B. 2004: Influence of formulation on the activity and persistence of pendimethalin. Weed Technology. 18: 397-403.
- IQBAL, M., ABBAS, M., NISAR, J., NAZIR, A. & QAMAR & A. Z. 2019: Bioassays based on higher plants as excellent dosimeters for ecotoxicity monitoring: A review. Chemistry International, 5 (1): 1-80.
- JAMES, O. E. & ADELEKE, M. T. V. 2016: Cytotoxicity of two common pesticides using *Allium cepa* (onion) assay. Current Studies in Comparative Education, Science and Technology, 3 (2): 211-221.
- JUHÁSZ, E., SZABÓ, R., KESERÜ, M. BUDAI, P. & VÁRNAGY, L. 1998: Toxicity of a pendimethalin containing herbicide formulation and three heavy metals in chicken embryos. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 71 (2, Part A):107-110.
- JURSÍK, M., KOČÁREK, M., KOLÁŘOVÁ, M. & TICHÝ, L. 2020: Effect of different soil and weather conditions on efficacy, selectivity,



- and dissipation of herbicides in sunflower. *Plant, Soil and Environment*, 66 (9): 468-476.
- KARAYE, I. U., ALIERO, A. A. & ADILI, I. S. 2014: Effects of butachlor and pendimethalin herbicides on seed germination and early seedling growth of species of cowpea. *Annals of Biological Sciences*, 2 (4): 11-15.
- KHANNA, N. & SHARMA, S. 2013: *Allium cepa* root chromosomal aberration assay: A review. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*, 1 (3): 105-119.
- KJÆR, J., ERNSTEN, V., JACOBSEN, O. H., HANSEN, N., JONGE, L. W. & OLSEN, P. (2011): Transport modes and pathways of the strongly absorbing pesticides glyphosate and pendimethalin through structured drained soils. *Chemosphere*, 84: 471-479.
- KORRES, N. E. 2019: Herbicide effects on humans: exposure, short and long-term effects and occupational hygiene. In: *Weed control: Sustainability, hazards, and risks in cropping systems worldwide*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA: pp.14-32.
- KUMAR, A. & VERMA, A. 2013: Emergence of new poisons: A case of pendimethalin poisoning from rural India. *Clinical Toxicology*, 51 (5): 458-459.
- KURAS, 2004: Characterization of protein–DNA association *in vivo* by chromatin immunoprecipitation. *Methods in molecular biology*, 284: 147-162.
- LEME, D. M. de ANGELIS, D. F. & MARIN-MORALES, M. A. 2008: Action mechanisms of petroleum hydrocarbons present in waters impacted by an oil spill on the genetic material of *Allium cepa* root cells. *Aquatic Toxicology*, 88 (4): 214-219.
- 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.
- LIMAN, R., CIGERCI, I. H. & OZTURK, 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.
- MA, T. H., XU, Z., XU, C., MCCONNELL, H., RABAGO, V. E., ARREOLA, A. G., ZHANG, H. 1995: The Improved *Allium/Vicia* root tip micronucleus assay for clastogenicity of environmental pollutants. *Mutation Research*, 334: 185-195.

- MA, T. H., CABRERA, G. L. & OWENS, E. 2005: Genotoxic agents detected by plant bioassays. *Reviews on Environmental Health*, 20: 1-13.
- MAJER, B. J., GRUMMT, T., UHL, M. & KNASMÜLLER, S. 2005: Use of plant bioassays for the detection of genotoxins in the aquatic environment. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*, 33: 45-55.
- MALUSZYNSKI, M., SZAJERKO, I. & MALUSZYNSKA, J. 2003: Chromosomal Aberrations in *M<sub>1</sub>*. Crop improvement. Mutation techniques. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, 186-201.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development) 2021: List of PPP registered to be imported and trading in the Republic of Albania. <https://bujqesia.gov.al/wp-content/uploads/2021/01/Lista-e-PMB-ve-janar-2021-4.pdf>
- MAREFATI, N., GHORANI, V., SHAKERI, F., BOSKABADY, M., KIANIAN, F., REZAEI, R. & BOSKABADY, M. H. 2021: A review of antiinflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of *Allium cepa* and its main constituents, *Pharmaceutical Biology*, 59 (1): 287-302.
- 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://dx.doi.org/10.5772/55851>
- MERCADO, S. A. S. & CALEÑO, J. D. Q. 2020: Cytotoxic evaluation of glyphosate, using *Allium cepa* L. as bioindicator. *The Science of the Total Environment*, 15; 700: 134452. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134452.
- 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.
- MESI, A. D. & KOPLIKU, D. 2015: Cyto- and genotoxic activity of pesticide Cypermex Plus 550 EC on *Allium cepa* L. *Journal of Environmental Application and Science*, 10 (4), 475-481.
- MOHAMMED, A. S., RAMADAN, G. A., ABDELKADER, A. I., GADALLA, S. A., AYOUB, M. M., ALABDULMALIK, N. A. & AL BAKER, W. A. 2020: Evaluation of method performance and

- matrix effect for 57 commonly used herbicides in some vegetable families using LC-MS/MS determination. *Cogent Food & Agriculture*, 6: 1815287
- MORRISSETTE, N. S. & SEPT, D. 2008: Dinitroaniline interactions with tubulin: cyto-genetic approaches to define the mechanisms of action and resistance. In: *The Plant Cytoskeleton: A Key Tool for Agrobiotechnology*. Springer Verlag, Heidelberg, Germany pp. 327-349.
- MUSTAFA, U. I. & ADHAM, K. A. 2016: Effects of glyphosate herbicide on chromosomes aberration, mitotic index in the root meristem cells. *African Journal of Biology*, 3 (6): 228-232.
- MYRTAJ, B., NURO, A. & MARKU, E. 2018: An overview of organochlorinated pollutants in agricultural soil samples from Albania. *Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski" Faculty of Biology Book 4 - Scientific Sessions of the Faculty of Biology*, 104: 256-265.
- NURO, A., MARKU, E. & MYRTAJ, B. 2018: An overview of organic pollutants in water ecosystems of Albania. *Madridge Journal of Analytical Sciences and Instrumentation*, 3 (1): 77-81.
- OGELEKA, D. F., OGLEIMEN, F., EKPUDI, O. F. & TUDARARO-AHEROBO, L. E. 2016: Short-term phyto-toxicity consequences of a non-selective herbicide glyphosate (Roundup) on the growth of onions (*Allium cepa*). *African Journal of Biotechnology*, 15 (18): 740-744.
- 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.
- PAPADAKIS, N., TSABOULA, A., VRYZAS, Z., KOTOPOULOU, A., KINTZIKOGLU, K. & PAPADOPOULOU-MOURKIDOU, E. 2018: Pesticides in the rivers and streams of two river basins in Northern Greece, *Science of The Total Environment*, 624: 732-743.
- PINE, O. & NURO, A. 2016: Organochlorine pesticides and PCB in meat and by-products from Albanian markets. *Journal of International Environmental Application & Science*, 11 (4): 401-408.
- QASEM, J. R. 2006: Chemical weed control in seedbed sown onion (*Allium cepa* L.). *Crop Protection*, 25: 618-622.
- RAMASAHAYAM, S. 2014: Pendimethalin -an overview. In: *Encyclopaedia of Toxicology (Third Edition)*: 765-767.

- 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. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010075>
- ROSE, M. T., CAVAGNARO, T. R., SCANLAN, A. C., ROSE, T. J., VANTOV, T., KIMBER, S., KENNEDY, I. R., KOOKANA, R. S. & Van ZWIETEN, L. 2016: Impact of herbicides on soil biology and function. In: *Advances in Agronomy*, Elsevier: 133-220. doi: 10.1016/bs.agron.2015.11.005
- SAHA, A., SHABEER T. P., A., BANERJEE, K. SANDIP, H., JAIN, N. K. & UTTURE, S. 2015: Simultaneous analysis of herbicides pendimethalin, oxyfluorfen, imazethapyr and quizalofop-*p*-ethyl by LC–MS/MS and safety evaluation of their harvest time residues in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Food Science and Technology*, 52 (7): 400-414.
- SANVITO, A., AUDISIO, M. & BONELLI, S. 2020: A micronucleus assay detects genotoxic effects of herbicide exposure in a protected butterfly species. *Ecotoxicology*, 29 (9): 1390-1398.
- SCHERR, E., HVĚZDOVÁ, M., KOSUBOVÁ, P., KOŠÍKOVÁ, M., ŠIMEK, K., ZDENĚK, E., BRODSKÝ, L., ŠUDOMA, M., ŠKULCOVÁ, L., SÁŇKA, M., SVOBODOVÁ, M., KRKOŠKOVÁ, L., VAŠÍČKOVÁ, J., NEUWIRTHOVÁ, N., BIELSKÁ, L. & HOFMAN, J. 2018: Currently and recently used pesticides in central European arable soils. *Science of The Total Environment*, 613–614: 361-370.
- SEKUTOWSKI, T. 2011: Application of bioassays in studies on phytotoxic herbicide residues in the soil environment. InTech: *Herbicides and Environment*: 253-273. <http://www.intechopen.com/books/herbicides-and-environment/application-of-bioassays-instudies-on-phytotoxic-herbicide-residues-in-the-soil-environment>
- SHABANA, E. E., BATTAH, M. G., KOBBI, I. A. & ELADEL, H. M. 2001: Effect of pendimethalin on growth and photosynthetic activity of *Protosiphon botryoides* in different nutrient states. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 49: 106-110.
- SHARMA, C. B. S. R., PANNEERSELVAN, N. & MA, T-H. 1990: Genetic toxicology of pesticides in higher plant systems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 9 (5): 409-442.

- 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.
- SILVA, V., MOL, H. G. J., ZOMER, P., TIENSTRA, M., RITSEMA, C. J. & GEISSEM, V. 2019: Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded. *Science of The Total Environment*, 653 (25): 1532-1545.
- SILVEIRA, M. A. D., RIBEIRO, D. L., DOS SANTOS, T. A., VIEIRA, G. M., CECHINATO, G. M., KAZANOVSKI, M. & D'ARCE, M. L. P. 2016: Mutagenicity of two herbicides widely used on soybean crops by the *Allium cepa* test. *Cytotechnology*, 68 (4): 1215-1222.
- SINGH, N. & SRIVASTAVA, A. 2014: Biomonitoring of genotoxic effect of glyphosate and pendimethalin in *Vigna mungo* populations. *Cytologia*, 79 (2): 173-180.
- SINGH, R. J. 2016: Plant cytogenetics. CRC PRESS, Boca Raton, Florida, USA: 528 pp.
- SONDHIA, S. 2012: Dissipation of pendimethalin in soil and its residues in chickpea (*Cicer arietium* L.) under field conditions. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 89: 1032-1036.
- SRIVASTAVA, K. & MISHRA, K. 2009: Cytogenetic effects of commercially formulated atrazine on the somatic cells of *Allium cepa* and *Vicia faba*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 93: 8-12.
- STANISOS, S., NASOPOULOU, S., TSIKRIKA, S. & ZABETAKIS, I. 2014: The bioaccumulation and physiological effects of heavy metals on carrots, onion and potatoes and dietary implications for Cr and Ni; A review. *Journal of food science*, 79, 5. doi: 10.1111/1750-3841.12433
- STRANDBERG, M. & SCOTT-FORDSMAND, J. J. 2004: Effect of pendimethalin at lower trophic levels - a review. *Ecotoxicological Environment Safety*, 57: 190-201.
- SWARCEWICZ, M. K. & GREGORCZYK, A. 2012: The effects of pesticide mixtures on degradation of pendimethalin in soils. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184 (5): 3077–3084.
- TABASSUM, H., AFJAL, A. M., KHAN, J., RAISUDDIN, S. & PARVEZ, S. 2015: Neurotoxicological assessment of pendimethalin in freshwater fish *Channa punctata* Bloch. *Ecological Indicators*, 58: 411-417.

- TALCOTT, P. A. 2013: Miscellaneous herbicides, fungicides, and nematocides. In: Small Animal Toxicology (Third Edition), ELSEVIER: 401-408.
- TEDESCO, S. B. & LAUGHINGHOUSE, H. D. 2012: Bioindicator of genotoxicity: The *Allium cepa* test. In: Environmental Contamination. InTech: 137-156.  
doi:10.5772/31371
- THAÍŠ, C, DÂNIA, E. C. & MARIA, A. 2007: Mechanism of micronuclei formation. Polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. Pesticide Biochemistry and Physiology, 88 (3): 252-259.
- TURKOĞLU, S. 2012: Determination of genotoxic effects of chlorfenvinphos ADN fenbuconazole in *A. cepa* root cells by mitotic activity, chromosome aberration, DNA content, and comet assay. Pesticide Biochemistry and Physiology, 103, 224-230.
- TYLICKI, A., KOWALSKA, W. E., OŚCIEŁOWICZ, A., & ILASZ, R. 2010: Mitodepressive and cytotoxic effects of short-term exposure to relatively small doses of pendimethalin evaluated by *Allium* test. Polish Journal of Environmental Studies, 19 (1): 193-199.
- U.S.E.P.A. 1992: National study of chemical residues in fish: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Science and Technology, EPA- 823-R-92-008b, v. 2, Appendix 115.
- U.S.E.P.A. 1997: R.E.D. Facts: Pendimethalin. Washington, DC: US EPA; 1997.  
[https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/reregistration/fs\\_PC-108501\\_1-Jun-97.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-108501_1-Jun-97.pdf)
- UPADHAYAYA, M. K. & NOODÉN, L. D. 1977: Mode of dinitroaniline herbicide action. I. Analysis of the colchicine-like effect of dinitroaniline herbicides. Plant Cell Physiology. 18, 1319-1330.
- ÜSTÜNER, T., AL SAKRAN, M. & ALMHEMED, K. 2020: Effect of herbicides on living organisms in the ecosystem and available alternative control methods. International Journal of Scientific and Research Publications, 10 (8).  
<http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.10.08.2020.p10480>
- VARSHNEY, S., HAYAT, S., ALYEMENI, M. N. & AHMAD, A. 2012: Effects of herbicide applications in wheat fields. Is phytohormones application a remedy? Plant Signaling & Behavior, 7 (5): 570-575.
- VERMA, S. & SRIVASTAVA, A. 2018: Morphotoxicity and cytogenotoxicity of pendimethalin in the test plant *Allium cepa* L.-A biomarker-based study. Chemosphere, 206: 248-254.

- VIGHI, M., MATTHIES, M. & SOLOMON, K. R. 2017: Critical assessment of pendimethalin in terms of persistence, bioaccumulation, toxicity, and potential for long-range transport. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part B*, 20 (1): 1-21.
- VENTURA, B. C., ANGELIS, D. F. & MARIN-MORALES, M. A. 2008: Mutagenic and genotoxic effects of the atrazine herbicide in *Oreochromis niloticus* (*Perciformes, Cichlidae*) detected by the micronuclei test and the comet assay. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 90, 42-51.
- VOMMARO, M. L., GIULIANINI, P. G. & GIGLIO, A. 2021: Pendimethalin-based herbicide impairs cellular immune response and haemocyte morphology in a beneficial ground beetle. *Journal of Insect Physiology*, 131:104236.  
doi: 10.1016/j.jinsphys.2021.104236.
- VOUZOUNIS, N. A. & AMERICANOS, P. G. 1995: Residual activity of linuron and pendimethalin determined by bioassays in field trials. Technical Bulletin 169, Agricultural Research Institute, Nicosia.  
<http://news.ari.gov.cy/publications/tb169-vouzounis.pdf>
- WIBAWA, W., MOHAMAD, B. R., UTEH, B. A. OMAR, D., JURAIMI, A. S. & ABDULLAH, S. A. 2009: Residual phytotoxicity effects of paraquat, glyphosate and glufosinate-ammonium herbicides in soils from field-treated plots. *International Journal of Agriculture & Biology*, 11 (2): 214-216.
- WSDOT 2017: Pendimethalin Roadside Vegetation Management Herbicide Fact Sheet.  
<https://wsdot.wa.gov/sites/default/files/2008/01/25/Herbicides-factsheet-Pendimethalin.pdf>
- YE, C. J., SHARPE, Z., ALEMARA, S., MACKENZIE, S., LIU, G., ABDALLAH, B., HORNE, S., REGAN, S. & HENG, H. H. 2019: Micronuclei and genome chaos: changing the system inheritance. *Genes*, 10 (5): 366.  
doi: 10.3390/genes10050366.
- YILDIZ, M., CIĞERCI, I. H., KONUK, M., FIDAN, A. F. & TERZI, H. 2009: Determination of genotoxic effects of copper sulphate and cobalt chloride in *Allium cepa* root cells by chromosome aberration and comet assays. *Chemosphere*, 75 (7): 934-938.
- YÜZBAŞIOĞLU, D., ÜNAL, F. & SANCAK, C. 2009: Genotoxic effects of herbicide iloxan (diclofop-methyl) on *Allium cepa* L. *Turkish Journal of Biology*, 33: 283-290

## Studim i grupeve të gjakut në popullatën e Qarkut të Shkodrës

Lulzime Dhora

Universiteti i Shkodrës "Luigj Gurakuqi",  
Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Biologji-Kimisë

### PËRMBLEDHJE

Sistemet ABO dhe Rhexus (Rh) i grupeve të gjakut te njeriu mbeten klinikisht dy sistemet më të përdorura nga të gjitha sistemet e grupeve të gjakut.

Qëllimi i këtij studimi është përcaktimi i frekuencave alelike, gjenotipike dhe fenotipike të grupeve të gjakut të sistemit ABO dhe sistemit Rhexus në një grup popullate të Qarkut të Shkodrës.

Studimi përfshin një popullatë prej 5100 banorësh të Qarkut Shkodër për periudhën 2014-2015. Për secilin individ janë marrë të dhëna mbi vendbanimin, gjininë dhe grupin e gjakut sipas sistemeve ABO dhe atij Rhexus.

Nga 5100 individët e marrë në studim, 37% rezultuan me grup gjaku A, 14.5% me grup gjaku B, 43.8% me grup gjaku O dhe 4.7% me grup gjaku AB. Frekuencat fenotipike të grupeve të gjakut të sistemit ABO rezultuan me renditjen  $O > A > B > AB$ . Sipas sistemit Rhexus të grupeve të gjakut, 89.4% rezultuan me Rhexus pozitiv, ndërsa 10.6% me Rhexus negativ. Shpërndarja e frekuencave fenotipike të grupeve të gjakut për të dy sistemet nuk ndryshon nga ajo e pritshme sipas ekuilibrit Hardy-Weinberg ( $p > 0.05$ ). Frekuencat alelike të llogaritura të grupeve të gjakut A, B dhe O janë respektivisht 0.237, 0.102 dhe 0.662 me këtë renditje  $O > A > B$ , ndërsa për sistemin Rhexus janë D (0.674) dhe d (0.326).

Me frekuencën më të lartë gjenotipike rezultoi grupi O ( $i^0 i^0 = 0.4382$ ), ndërsa atë më të ulët grupi i gjakut B me gjenotip  $I^B I^B$  (0.0104).

**Fjalë kyçe:** sistemi ABO, sistemi Rhexus, frekuenca alelike, ekuilibri Hardy -Weinberg.



## Study of the blood groups in the population of Shkodra Region

### ABSTRACT

ABO and Rhesus blood group systems in humans remain clinically the two most used by all blood group systems.

The purpose of this study was to determine the allelic, genotypic and phenotypic blood group frequencies of the ABO and Rhesus systems in a population group of Shkodra Region.

The study included a population of 5100 inhabitants of Shkodra Region for the period 2014-2015. For each individual, data on place of residence, gender and blood group of ABO and Rhesus systems has been obtained.

Out of 5100 individuals, 37% resulted with A blood group, 14.5% with B blood group, 43.8% with O blood group and 4.7% with AB blood group.

Phenotypic blood group frequencies of the ABO system resulted in rankings O>A>B>AB. According to the Rhesus system of blood groups, 89.4% resulted with positive Rhesus, while 10.6% with negative Rhesus. The distribution of phenotypic frequencies of blood groups for both systems does not differ from that expected according to equilibrium Hardy-Weinberg ( $p>0.05$ ).

The calculated allelic frequencies of A, B and O blood groups are respectively 0.237, 0.102 and 0.662 with rankings O>A>B, while for Rhesus system are D (0.674) and d (0.326).

With the highest genotypic frequency resulted O blood group ( $i^0 i^0=0.4382$ ) and with the lowest one B blood group with genotype  $I^B I^B$  (0.0104).

**Key Words:** ABO system, Rhesus system, allelic frequency, Hardy-Weinberg equilibrium.

### **Hyrje**

Gjenet që karakterizojnë grupet e gjakut kanë rëndësi të madhe si për studimet teorike, ashtu edhe për ato praktike. Grupet e gjakut janë kategori trashëguese dhe si të tilla frekuenca e grupeve të gjakut merret si një nga kriteret antropologjike të studimit të gjenomës së popujve.

Dy sisteme të rëndësishme të sensitivitetit që njeh shkenca janë sistemi ABO i gjakut dhe Rhesus faktor. Në vitin 1900, LANDSTEINER (1900)

zbuloi sistemin ABO të grupeve të gjakut, ndërsa më vonë u zbulua faktori Rhexus (WIENER & LANDSTEINER, 1930).

Lokusi për sistemin ABO të grupeve të gjakut është i vendosur në krahun e gjatë të kromozomit 9 (9q34.1) (AL-ARRAYED, 2001), ndërsa ai për sistemin Rhexus është i vendosur në krahun e shkurtër të kromozomit 11p34–p36 (CARTRON, 1994).

Çdo njeri ka një prej katër grupeve të gjakut, të përcaktuar nga sistemi ABO: O, A, B ose AB. Këto katër fenotipe përcaktohen nga kombinimi i tre aleleve:  $I^A$ ,  $I^B$  dhe  $i^0$ . Këto alele përfaqësojnë një seri gjenesh alele të shumëfishta. Natyrisht, në gjenotipin e njeriut ato ndodhen dy e nga dy; gjenet janë të vendosura në lokuset identike të një çifti kromozomesh homologe.

Alelet  $I^A$  dhe  $I^B$  kanë një veçanti se asnjëri prej tyre nuk është dominant apo reçesiv ndaj tjetrit, ato janë kodominantë dhe të dy dominojnë ndaj alelit  $i^0$ . Aleli  $I^A$  është përgjegjës për prodhimin e antigjenit A, aleli  $I^B$  është përgjegjës për prodhimin e antigjenit B, ndërsa  $i^0$  nuk prodhon asnjë antigjen.

Sistemi Rhexus ka të bëjë me praninë ose jo të albuminës Rhexus në gjak dhe përcaktohet nga një gjen me dy alele: D përcakton prodhimin e albuminës, ndërsa d, jo. Aleli D dominon ndaj atij d,  $D > d$ . Gjenotipet e mundshme janë DD dhe Dd, të cilët kanë fenotip Rh+, si dhe dd me fenotip Rh-.

Njohja e grupeve të gjakut dhe e trashëgimisë së tyre ka rëndësi të madhe në transfuzionin e gjakut, transplantin e organeve ashtu edhe në mjekësinë ligjore (SIGMON, 1992).

Antigjenet A dhe B të sistemit ABO, si dhe antigjeni D i sistemit Rhexus njihen prej kohësh për rëndësinë e tyre në klinikë për shkak të aftësisë së tyre të lartë për të shkaktuar një përgjigje të shpejtë immune. Antigjeni D mbetet ende shkaktari kryesor i Sëmundjes Hemolitike të Fetusit dhe të Porsalindurit (HDFN) (HARKNESS & SPINNATO, 2004).

Gjithashtu njohja dhe analizimi i grupeve të gjakut janë të dobishme në studimet e strukturës gjenetike të popullatave. Edhe në përgjithësi, pasuria dhe frekuencat e grupeve të gjakut kanë rëndësi të madhe në lidhje me të ushqyerit, shëndetin dhe mbijetesën në përgjithësi.

Në këtë drejtim, me interes është punimi i realizuar nga XHETANI et al (2018) mbi lidhjen midis grupeve të gjakut me sëmundje të natyrës infeksioniste, malinje apo koagulimit, duke implikuar imunologjinë e tumorit dhe biokiminë e membranës.

Në këtë studim jepen të dhëna për frekuencat alelike, gjenotipike dhe fenotipike të grupeve të gjakut të sistemeve ABO dhe Rhexus në një grup popullate të Qarkut të Shkodrës si dhe pëcaktimi nëse kjo popullatë ndodhet në gjendjen e ekuilibrit Hardy-Weinberg.

### ***Materiali dhe metodat***

Studimi përfshin një popullatë prej 5100 banorësh të Qarkut të Shkodrës. Për këtë qëllim janë shfrytëzuar të dhënat e Kryqit të Kuq Shkodër për periudhën 2014-2015, të cilat janë mbajtur në kuadër të procedurave ligjore për pajisjen me leje drejtimi automjeti të shtetasve shqiptarë për këtë periudhë. Për plotësimin e dokumentacionit të nevojshëm, personat e interesuar kanë realizuar analizën e grupeve të gjakut në laboratorë të certifikuar të cilat më pas janë dorëzuar pranë Kryqit të Kuq dhe ruhen në formën e një database për këtë qëllim.

Për inventarizimin dhe klasifikimin e të dhënave u përdor programi Microsoft Office Excel. Me këtë program është hartuar një regjistër i veçantë në formë tabele që përmban: listën e individëve, gjininë, vendbanimin, grupin e gjakut sipas sistemit ABO dhe atij Rhexus. Të dhënat e marra janë hedhur në tabelë në mënyrë të veçantë për çdo individ, duke u bazuar në dokumentacionin që disponon Kryqi i Kuq Shkodër.

Më pas, është realizuar përpunimi i të dhënave me Programin Statistikor për Shkencat Sociale (SPSS), versionin 21. Për vlerësimin e shoqërimeve midis variableve kategorike u përdor testi statistikor  $\chi^2$  (Chi-square). Për testet statistikore që janë zhvilluar, ndryshimet janë konsideruar statistikisht të besueshme për çdo  $p < 0.05$ .

Frekuencat gjenotipike dhe alelike janë përlogaritur sipas ekuacionit të Hardy-Weinberg, i cili shprehet:  $p+q+r=1$  (HAMILTON, 2009). Nëse popullata ndodhet në gjendjen e ekuilibrit gjenetik, atëherë në brezninë e dytë pritet:  $(p + q + r)^2 = p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$ , ku **p**, **q** dhe **r** janë frekuencat alelike respektive të grupeve të gjakut A, B dhe O.

### ***Rezultatet dhe diskutimi***

Në këtë studim u analizuan grupet e gjakut të sistemeve ABO dhe atij Rhexus tek një kampion përfaqësues i popullatës së Qarkut të Shkodrës të përbërë nga 5100 individë.

Në tabelën 1 jepen të dhëna për shpërndarjen e grupeve të gjakut të sistemit ABO dhe Rhexus. Nga 5100 individë, 1885 (37%) rezultuan me grup gjaku

A, 741 (14.5%) me grup gjaku B, 2235 (43.8%) me grup gjaku 0 dhe 239 (4.7%) me grup gjaku AB. Frekuencat fenotipike të grupeve të gjakut të sistemit ABO, duke u nisur nga ai me frekuencë më të lartë, rezultuan me renditjen O>A>B>AB.

Sipas sistemit Rhexus të grupeve të gjakut, nga 5100 individë të marrë në studim, 4560 (89.4%) rezultuan me Rhexus pozitiv, ndërsa 540 (10.6%) rezultuan me Rhexus negativ.

Frekuencat e grupeve të gjakut për disa vende të ndryshme rezultojnë sipas radhës A, B, O, AB, kështu: në Britaninë e Madhe 41.8%, 8.6%, 46.6%, 3% (FIRKIN et al, 2008), në Greqi 48.2%, 12%, 34.2%, 5.5% (GUYTON & HALL, 2006); në Bullgari 39.9%, 16.8%, 35.8%, 7.6% (GEZER et al, 1997); në Gjermani 41%, 11%, 41%, 5% (PELZER et al, 2013); në Turqi 42.8%, 16.5%, 32.7%, 8% (YAKINCI et al, 1995). Në studimin e realizuar nga KOSTOVSKI et.al (2014) në Maqedoninë e Veriut rezultoi se për shqiptarët e këtij vendi shpërndarja e grupeve të gjakut ishte: A=38.92%, B=16.78%, O=32.66%, dhe AB=11.63; ndërsa shpërndarja tek maqedonasit ishte: A=43.54%, B=16.18%, O=32.63% dhe AB=7.64%. Në këtë studim, frekuenca e faktorit Rhexus te shqiptarët e Maqedonisë së Veriut rezultoi për Rh(+) 89.26% dhe për Rh(-) 10.74%; ndërsa tek maqedonasit për Rh(+) 88.18% dhe për Rh(-) 11.8%.

Në studimin e kryer në Tiranë nga XHETANI et.al (2012) konstatohet se për kampionin e studiuar, 89% ishin me Rhexus pozitiv dhe 11% me Rhexus negativ. Gjithashtu, studimi i kryer në pjesën jugperëndimore të Kosovës nga XHARRA et.al (2020) rezultoi me këtë shpërndarje të frekuencave: A= 41.97%, B=11.27%, O=43.56% dhe AB=3.19%, ndërsa për sistemin Rhexus rezultoi shpërndarja Rh(+) 87.65% dhe Rh(-) 12.4%.

Tabela1. Shpërndarja e grupeve të gjakut sipas sistemit ABO dhe atij Rhexus.

<b>Grupet e gjakut</b>	<b>Nr. i individëve</b>	<b>(%) e individëve</b>
<b><i>Sistemi ABO</i></b>		
A	1885	37
B	741	14.5
O	2235	43.8
AB	239	4.7
<b><i>Sistemi Rh</i></b>		
Rh pozitiv	4560	89.4
Rh negativ	540	10.6

Në grup popullatën e marrë në studim, 1947 individë (38.2%) i përkisnin gjinisë femërore, ndërsa 3153 (61.8%) gjinisë mashkullore. Në tabelën e mëposhtme (tabela 2) jepen shpërndarjet e grupeve të gjakut të sistemit ABO dhe atij Rhesus sipas gjinisë. Nga përpunimi statistikor i të dhënave rezultoi që nga 1947 femra, 729 (37.4%) kishin grup gjaku A, 279 (14.3%) grup gjaku B, 844 (43.4%) grup gjaku 0 dhe 95 (4.9%) grup gjaku AB. Ndërsa tek 3156 individët meshkuj, 1156 (36.7%) rezultuan me grup gjaku A, 462 (14.7%) me grup gjaku B, 1391 (44.1%) me grup gjaku O dhe 144 (4.6) me grup gjaku AB.

Në shpërndarjen e grupeve të gjakut të sistemit ABO sipas gjinisë për vleratë  $\chi^2 = 0.696$  dhe  $p > 0.05$  ( $p=0.874$ ) nuk ekziston ndryshim i rëndësishëm statistikor. Nisur nga të dhënat e marra mund të themi se për të dy gjinitë, frekuencat fenotipike të grupit të gjakut ABO rezultuan me renditjen  $O > A > B > AB$ . Rezultate të ngjashme paraqiten edhe në studimin e realizuar nga FAZLOVIC et al (2017) në Bosnje Hercegovinë për një kampion prej 6000 individësh.

Siç shihet, grupi 0 ka numrin më të madh të individëve. Ky është grupi më i vjetër i gjakut që kishte njeriu i lashtë paleolitik në Shqipëri dhe pas tij vjen grupi A, i cili erdhi mijëra vite më parë nga njerëzit që migruan prej Kaukazit jugor dhe zonave pranë tij. Kjo ka rëndësi të madhe në studimet mbi formimin e gjenomës së shqiptarëve në kohën pellazgo-ilire (DHORA, 2021).

Mbizotërimi i grupit 0 dhe A ka rëndësi të veçantë në transfuzionin e gjakut. Rezerva e gjakut duhet të mbështetet kryesisht në këto dy grupe. Veçanërisht duhet vlerësuar grupi 0 sepse ka frekuencë më të lartë (43,8 %), por sepse ai i jep gjak të gjithë njerëzve: grupit të vet, si dhe njerëzve të të gjitha grupeve të tjera.

Këto rezultate mund të kihen parasysh edhe në ndjekjen shkencore, edukimin, si dhe menaxhimin e sigurimit dhe përdorimit të ushqimeve orientuar edhe nga grupet e gjakut, veçanërisht për grupin omnivor 0, si dhe grupin vegetarian A.

Në lidhje me shpërndarjen e grupeve të gjakut të sistemit Rhesus sipas gjinisë rezultoi që nga 1947 femra, 1731 individë (88.9%) kishin Rhesus pozitiv, ndërsa 216 (11.1%) kishin Rhesus negativ. Nga 3153 individët meshkuj, 2829 (89.7%) rezultuan me Rhesus pozitiv, ndërsa 324 (10.3%) rezultuan me Rhesus negativ. Në shpërndarjen e grupeve të gjakut të sistemit Rhesus sipas gjinisë për vlera të  $\chi^2 = 0.851$  dhe  $p > 0.05$  ( $p=0.851$ ) nuk ekziston ndryshim i rëndësishëm statistikor.

Tabela 2. Shpërndarja e grupeve të gjakut të sistemit ABO dhe atij Rhezus sipas gjinisë.

	Nr. dhe (%) e femrave	Nr. dhe (%) e meshkujve	$\chi^2$	P
<b>Sistemi ABO</b>				
A	729 (37.4)	1156 (36.7)	0.696	0.874
B	279 (14.3)	462 (14.7)		
O	844 (43.4)	1391 (44.1)		
AB	95 (4.9)	144 (4.6)		
<b>Totali</b>	1947(100%)	3153(100%)		
<b>Sistemi Rh</b>				
Rh pozitiv	1731 (88.9)	2829 (89.7)	0.851	0.851
Rh negativ	216 (11.1)	324 (10.3)		
<b>Totali</b>	1947 (100%)	3153 (100%)		

Në tabelën 3 paraqiten të dhënat për shpërndarjen e grupeve të gjakut të sistemit ABO sipas grupeve të gjakut të sistemit Rhezus.

Nga 4560 individë me Rhezus pozitiv, 1688 (37%) rezultuan me grup gjaku A, 657(14.4%) me grup gjaku B, 1997 (43.8%) me grup gjaku O dhe 218 (4.8%) me grup gjaku AB. Nga 540 individë me Rhezus negativ, 197 (36.5%) rezultuan me grup gjaku A, 84 (15.6%) me grup gjaku B, 238 (44.1%) me grup gjaku O dhe 21 (3.9%) me grup gjaku AB. Nga përpunimi statistikor konstatohet se nuk ka ndryshim sinjifikativ ( $\chi^2 = 1.303$  dhe  $p=0.0728$ ) të shpërndarjes së grupeve të gjakut ABO sipas Rhezusit. Një përfundim i tillë vërehet edhe në studimin e kryer nga KOCAK et al (2017) në Turqi.

Tabela 3. Shpërndarja e grupeve të gjakut të sistemit ABO sipas Rhezusit

	Rh pozitiv Nr./ (%)	Rh negative Nr. / (%)	$\chi^2$	P
<b>Sistemi ABO</b>				
A	1688 (37)	197 (36.5)	1.303	0.0728
B	657 (14.4)	84 (15.6)		
O	1997 (43.8)	238 (44.1)		
AB	218 (4.8)	21 (3.9)		
<b>Totali</b>	4560(100)	540(100)		

Siç shihet frekuenca e Rh pozitiv del pak më e madhe se e rajonit tonë, ndërsa Rh negative paksa më e ulët. Fakti që ekzistojnë në gjakun tonë tregon për vëmendjen që duhet t'i kushtojmë vazhdimisht në rastet e transfuzioneve, ose shtatzanive ku përjetohen situata hipersensitive fatale.

Në tabelën 4 jepen frekuencat alelike dhe gjenotipike të grupeve të gjakut të sistemeve ABO dhe Rhesus të llogaritura sipas ekuacionit të Hardy-Weinberg. Frekuencat alelike të llogaritura të grupeve të gjakut A, B dhe O janë respektivisht 0.237, 0.102 dhe 0.662 me këtë renditje  $i^0 > I^A > I^B$ . Frekuenca alelike me vlerën më të lartë në popullatën e marrë në studim rezultoi ajo e grupit O. Përsa i përket frekuencave gjenotipike të sistemit ABO, gjenotipi homozigot BB rezultoi me frekuencën më të ulët (0.0104), i ndjekur nga gjenotipi AB me vlerë 0.0483. Ndërsa me vlerën më të lartë të frekuencës gjenotipike rezultoi grupi O (0.4382). Frekuencat fenotipike të llogaritura të sistemit ABO janë A=37%, B=14.54%, AB=4.83% dhe O=43.82%.

Bazuar në ligjin Hardy-Weinberg u llogaritën frekuencat alelike të sistemit Rhesus që janë D=0.674 dhe d=0.326. Gjithashtu u morën rezultatet për frekuencat gjenotipike në vlerat DD=0.4542, Dd=0.4394 dhe dd=0.1062, si dhe për frekuencat fenotipike D=89.36%, d=10.62%.

E njëjta shpërndarje e frekuencave alelike të sistemit ABO konfirmohet edhe në studimin e kryer nga XHARRA et al. (2020) në Kosovë, përkatësisht me të njëjtën renditje  $O > A > B$  (0.6600, 0.2648, 0.0804).

Shpërndarja e frekuencave alelike të sistemit ABO dhe Rhesus në Qarkun e Shkodrës është e ngjashme me atë të popullatave evropiane dhe kaukaziane (BASHWARI et al, 2001; VENGELEN-TYLER, 1996).

Tabela 4. Frekuencat alelike, gjenotipike dhe fenotipike të llogaritura të grupeve të gjakut.

	Alelet	Fekuenca alelike	Gjenotipi	Frenkuenca gjenotipike	Fenotipi	Frekuenca fenotipike
<b>Sistemi ABO</b>	$I^A$	0.237	$I^A I^A$	0.0562	A	0.37
	$I^B$	0.102	$I^A i^0$	0.3138	B	0.1454
	$i^0$	0.662	$I^B I^B$	0.0104	AB	0.0483
			$I^B i^0$	0.1350	O	0.4382
			$I^A I^B$	0.0483		
			$i^0 i^0$	0.4382		

<b>Sistemi Rh</b>	D	0.674	DD	0.4542	D	0.8936
	d	0.326	Dd	0.4394	D	0.1062
			Dd	0.1062		

Nga përpunimi statistikor i të dhënave të sistemit ABO rezulton se vlerat fenotipike të pritshme nuk shfaqin ndryshime sinjifikative krahasuar me ato të vëzhguara në popullatë ( $\chi^2=0.203$ ,  $df = 3$ ,  $p > 0.05$ ). Si rrjedhim, përsa i përket sistemit ABO, popullata e marrë në studim gjendet në ekuilibrin Hardy – Weinberg.

Rezultatet e marra nga përpunimi i të dhënave në lidhje me sistemin Rhexus tregojnë që shpërndarja e frekuencave fenotipike nuk ndryshon nga ajo e pritshme sipas ekuilibrit Hardy-Weinberg ( $\chi^2=0.009$ ,  $df = 1$ ,  $p > 0.05$ ).

### **Përfundime**

Ky studim jep të dhëna interesante mbi shpërndarjen e grupeve të gjakut të dy sistemeve më të përdorshme ABO dhe Rhexus, si dhe frekuencave alelike dhe gjenotipike të tyre në popullatën e Qarkut të Shkodrës.

Nga vlerësimi i të dhënave të marra për sistemin ABO rezulton se grupi 0 ka frekuencën më të lartë dhe pas tij grupi A. Përsa i përket sistemit Rhexus, frekuencën më të lartë e paraqet padyshim grupi Rhexus pozitiv. Këto të dhëna përkojnë për të dy gjinitë, meshkuj dhe femra, si dhe me Rh.

Nga llogaritjet del se shpërndarja e frekuencave alelike të grupeve të gjakut të sistemit ABO ka renditjen  $i^0 > I^A > I^B$ , ndërsa për sistemin Rhexus  $D > d$ .

Individët me gjenotip homozigot  $I^B I^B$  shfaqen me frekuencën më të ulët, ndërsa ato  $i^0 i^0$  me frekuencën më të lartë.

Për të dy sistemet e grupeve të gjakut, ABO dhe Rhexus, popullata e marrë në studim ndodhet në gjendjen e ekuilibrit gjenetik të Hardy-Weinberg.

Njohuritë mbi shpërndarjen e grupeve të gjakut sipas këtyre dy sistemeve kanë rëndësi për funksionimin e suksesshëm të sistemit shëndetësor. Këto të dhëna shërbejnë si informacione të dobishme për shëndetësinë, veçanërisht përsa i përket shërbimeve që lidhen me transfuzionin e gjakut, shtatzënësinë, profilaksinë dhe kujdesin shëndetësor, ashtu edhe në studimet gjenetike, evolutive, antropologjike dhe historike.



## **Referencat**

- AL-ARRAYED, S., SHOME, D.K., HAFADH, N., AMIN, S., AL MUKHAREQ, H., AL MULLA, M., et al. (2001): ABO blood group and Rhesus phenotypes in Bahrain: results of screening school children and blood donors. *Bahrain Med. Bull.* 23 (3).
- BASHWARI, L.A., AL-MULHIM, A.A., AHMAD, M.S., AHMED, M.A. (2001): Frequency of ABO blood groups in the eastern region of Saudi Arabia. *Saudi Med. J.*, 22 (11): 1008-1012.
- CARTRON, J.P. (1994): Defining the Rh blood group antigens: biochemistry and molecular genetics. *Blood Rev.*; 8: 199–212.
- DHORA, DH. (2021): Shënime shkencore. Fiorentia, Shkodër, fq. 49-55.
- FAZLOVIĆ, A., HAMIDOVIĆ, H., AVDIĆ, A., JUSIĆ, A. (2017): The analysis of blood type distribution of the ABO and Rh system in the population of Tuzla canton (Bosnia and Herzegovina). 10th International Scientific Conference “Science and Higher Education in Function of Sustainable Development”, 6–7 October 2017, Mećavnik – Drvengrad, Užice, Serbia.
- FIRKIN, F., CHESTERMAN, C., PENINGTON, D. and RUSH, B. (2008): *De Gruchy’s Clinical hematology in medical practice.* Blackwell Science Publisher. 5th Edition, pp 475.
- GEZER, S., AKGÜN, N., AKIN, A., ISKLI, A. (1997): Frequency of ABO blood groups in Eskisehir. *Cocuk Sagnlgive Hastaliklan Dergisi.* 30: 227–31.
- GUYTON, A.C. & HALL, J.E. (2006): *Blood Types; Transfusion; Tissue and Organ Transplantation.* Textbook of Medical Physiology, Eleventh Edition, Philadelphia.
- HAMILTON, M.B. (2009): *Population Genetics.* Wiley-Blackwell. USA. PP 9-51.
- HARKNESS, U. & SPINNATO, J. (2004): Prevention and Management of RhD isoimmunization. *Clinics in Perinatology*; 31:4.
- KOCAK, A., OMEROGU, M., KATIPOGLU, B., AKBAS, I., CAN, N (2017): Blood Group Analysis of Patients Applying to Erzurum Ataturk University Hospital. Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, University of Ataturk, Erzurum, Turkey. Kocak et al., *Res. Rep. Med. Sci.* 1:1.
- KOSTOVSKI, M., MAKAROVSKA-BOJADZIEVA, T., BLAGOEVSKA, M. (2014): Blood Group Distribution of ABO Antigens and Rhesus Blood Group System in the Macedonian and

- Albanian Population in the Republic of Macedonia. *Int. J. Biol. Med. Res.*; 5 (2): 3988-3990.
- LANDSTEINER, K. (1900): Zur Kenntriis der antifermentativen, lytischen und agglutinierenden Wirkungen des Blutserums und der Lymphe. *Zentralblatt Bakteriologie*; 27: 357-362.
- PELZER, U., KLEIN, F., BAHRA, M., SINN, M., DÖRKEN, B., et al. (2013): Blood group determinates incidence for pancreatic cancer in Germany. *Front. Physiol.* 24:118.
- SIGMON, J.M. (1992): Basic principles of the ABO and Rh blood group systems for hemapheresis practitioners. *J. Clin. Apher.*; 7 (3): 158-62.
- VENGELEN-TYLER, V. (1996): ABO, H and Le blood groups. In: *American Association of Blood Banks Technical Manual*. 12<sup>th</sup> Edition. Maryland USA: Bethesda MD, pp. 229- 254.
- WIENER, A.S., LANDSTEINER, K. (1930): An agglutinable factor in human blood recognized by immune sera for Rhesus blood. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 43: 223-224.
- XHARRA, SH., SOPI, R., SOPI, K., MODER, A., HADZISELIMOVIC, R., TEMAJ, G. (2020): The Distribution of the ABO and Rhesus Blood Groups among the Albanian Population in the Southwest Part of Kosovo (District of Prizren). *Anthropologist*, 41(1-3): 1-3.
- XHETANI, M., SEFERI, I., ZORAQI, G. (2012): Identifikimi i haplotipeve Rhd pozitive në dhuruesit e gjakut të karakterizuar Rhesus d negativ. *BSHN*, pp 207-217.
- XHETANI, M., CJAPI, A., NEZAJ, R., LIKA, M. (2018): Subjektet Rhesus D pozitiv dhe Rhesus D negativ ndryshojnë në tolerancën e tyre kundrejt disa faktorëve biologjikë. Konferenca Shqiptare e Biologjisë dhe Mjedisit. Prishtinë, 28-30 Shtator 2018.
- YAKINCI, C., DURMAZ, Y., ŞAHİN, S., ve ark. (1995): Malatya yöresinde ABO ve Rh kan gruplarının dağılımı. *Turgut Özal Tıp Merkezi Derg.* 2: 277-9.

**ISSN 2221 - 6847**

*Doli nga shtypi maj, 2021– tirazhi 120 kopje – Formati 176 x 250 mm. Shtypur në shtypshkronjën e Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”*

