

UNIVERSITETI I SHKODRËS

“Luigj Gurakuqi”

BULETIN SHKENCOR

SERIA E SHKENCAVE TË NATYRËS

Nr. 72

Viti LXXII i botimit

Shkodër, 2022

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

ENTELEË GAVOÇI, NERTILA LIKA

Studimi i variacioneve natyrore të fuqisë së dozës ekuivalente të mjedisit në rajonin e Shkodrës

Study of natural variations of ambient dose equivalent rate in

Shkodra region.....5

LEKË PEPKOLAJ, SIDITË DURAJ, VIRON HOXHA

Disa aspekte në krijimin e testeve matematikore

Some aspects of creating math tests.....15

MARASH RAKAJ

Ambrosia artemisiifolia L. 1753 dhe *Paspalum dilatatum* Poir. 1804, dy specie bimore aliene të reja për florën e liqenit të Shkodrës

Ambrosia artemisiifolia L. 1753 and *Paspalum dilatatum* Poir. 1804 - two new alien plant species for the flora of Lake Shkodra.....30

MARASH RAKAJ

Flora enëzore e mureve të kalasë së Lezhës

Vascular flora of Lezha Castle walls.....41

DRITAN DHORA, LULZIME DHORA

Statusi i kërcënimit sipas kategorive të IUCN të specieve të zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë

Threat status of common freshwater species of Albania, according to

IUCN categories.....60

ANILA DIZDARI, LULJETA JAKU, DIANA KAPITI, SUZANA GOLEMI, ZAMIRA TAFILICA

Spatial and seasonal dynamics of Shkodra Lake water quality: monitoring data by dint of a higher plant assay and physicochemical analysis
Dinamika hapësinore dhe sezonale e cilësisë së ujit të liqenit të Shkodrës: të dhënat e monitorimit me anë të një bioprobe bimore dhe analizave fiziko-kimike.....69

ARIANA STRINIQLI, ERIDJON LIKA

Data for some endangered Lepidoptero fauna of the Peshkopia area in the North-East Albania
Të dhëna për disa lepidopterofaunë të rrezikuar të zonës së Peshkopisë në Shqipërinë Verilindore.....114

NEVILA BUSHATI, VERA MASHI

Përhapja e *Salmonellae typhimurium* në grupmosha të ndryshme të qytetit të Shkodrës për vitet 2019-2021
The prevalence of Salmonellosis in different age groups of the city of Shkodra for the years 2019-2021126

HAJRIJE DIBRA, AURORA DIBRA, MORENA ÇOPANI

Vlerësimi i cilësisë së ujit të pijshëm në qytetin e Krujës përmes parametrave mikrobiologjikë dhe kimikë
Assessment of drinking water quality in the city of Kruja through microbiological and chemical parameters.....135

Studimi i variacioneve natyrore të fuqisë së dozës ekuivalente të mjedisit në rajonin e Shkodrës

Entelë Gavocë¹, Nertila Lika^{2,3}

¹Departamenti i Mbrojtjes nga Rrezatimi dhe i Rrjeteve të Monitorimit,
Universiteti i Tiranës, Tiranë

²Spitali Rajonal Shkodër, Shkodër

³Departamenti i Matematikës dhe Informatikës, Universiteti i Shkodës
‘Luigj Gurakuqi’, Shkodër

PËRMBLEDHJE

Në mbrojtjen nga rrezatimi, madhësia operationale e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit të ambientit përdoret si një vlerësim praktik konservativ për të vlerësuar rrezikun ndaj publikut dhe mjedisit nga ekspozimi i jashtëm nga rrezatimi jonizues. Në këtë punim është studiuar variacioni i fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit të ambientit në Qarkun e Shkodrës me qëllim vlerësimin e variacioneve kohore të rrezatimit të sfondit mjedisor dhe nëse ka një çlirim artificial rrezatimi nga burimet radioaktive të prodhuara nga njeriu. Të dhënat e paraqitura në këtë punim bazohen në vlerat e fuqisë së dozës së rrezatimit gama të ambientit të matur nga Rrjeti Kombëtar i Monitorimit të Radioaktivitetit Mjedisor gjatë vitit 2021. Rezultatet e këtij studimi tregojnë se ka variacione normale mujore e stinore të fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit të ambientit gjatë gjithë vitit si dhe ka variacione normale në kohë me bazë orare, në varësi të kushteve meteorologjike. Për më tepër, të dhënat janë krahasuar edhe me vitin paraardhës dhe ka rezultuar se të dhënat janë statistikisht të njëjta, gjë që tregon se sfondi natyror i rrezatimit mjedisor është stabil. Duke u nisur nga vlerat e fuqisë së dozës ekuivalente të mjedisit është bërë vlerësimi konservativ i dozës efektive vjetore të publikut. Ky studim siguron që doza vjetore e marrë nga popullsia e Rajonit të Shkodrës është brenda normave

ligjore të sigurisë dhe mbi të gjitha është efekt vetëm i radioaktivitetit normal natyror.

Fjalët kyçe: dozë ekuivalente e ambientit, risk publik, ekspozim i jashtëm, monitorim rrezatimi.

Study of natural variations of ambient dose equivalent rate in Shkodra region

ABSTRACT

The operation quantity of ambient dose equivalent rate is used in radiation protection as a practical conservative estimation to assess the risk to public and environment to external ionizing radiation exposure. The aim of this study is the assessment of ambient dose equivalent rate variations in Shkodra Region in order to evaluate the time variations of the background radiation and if there is an artificial release of radiation from human-made sources. The data presented in this paper are based on the values of gamma radiation ambient dose equivalent rate measured by National Environmental Radiation Monitoring Network during the year 2021. The results of this study show that there are normal seasonal variations of the ambient dose equivalent rate throughout the months of the year as well as there are normal hourly variations of it depending on meteorological conditions. Moreover based on the previous year, this study indicates the natural background of environmental radiation is stable. Finally, after the annual effective dose was conservatively evaluated, this study ensures that the annual dose received from the population of Shkodra Region is within the safety regulations and it is due to natural radioactivity.

Keywords: ambient dose equivalent, public risk, external exposure, radiation monitoring.

Hyrje

Popullsia ka qenë dhe është vazhdimisht e ekspozuar nga rrezatimi jonizues natyror i pranishëm në ambient i cili prodhohet nga burime të ndryshme natyrore, rrezatim normal i cili përbën edhe rrezatimin e sfondit natyror. Rrezatimi natyror jonizues përbëhet nga rrezatimi që lëshojnë elementet radioaktive që ndodhet në tokë si Uranium, Torium e pasardhësit e tyre si

dhe nga rrezatimi kozmik i përbërë kryesisht nga protone të energjive të larta, rrezatim që bashkëvepron me atmosferën e tokës. Secili prej përbërësve të rrezatimit jonizues natyror mund të pësojë variacione normale që varen nga koordinatat gjeografike dhe koha, ku ekspozimi nga radoni në ambiente të mbyllura përbën edhe kontributin kryesor në dozën e rrezatimit natyror të marrë nga publiku [Mc Laughlin 2015]. Por publiku, përveç rrezatimit natyror, mund të jetë i ekspozuar edhe nga rrezatime me origjinë artificiale të prodhura nga njeriu si rezultat i përdorimit të rrezatimit jonizues në shumë fusha të industrisë, mjekësisë e studimeve të ndryshme. Kur niveli i rritjes së rrezatimit mjedisor ndodh për shkak të një aksidenti radiologjik apo bërthamor brenda ose jashtë vendi, nga një aksident bërthamor në një central bërthamor apo edhe nga një akt terrorist, atëherë kemi të bëjmë me rritje anormale të nivelit të rrezatimit mjedisor. Shqetësimi më i madh për rrezatimin jonizues buron nga potenciali i tij për të shkaktuar sëmundje malinje te njerëzit e ekspozuar ndaj tij si dhe defekte të trashëguara në brezat e mëvonshëm. Mundësia e efekteve të tilla varet nga sasia e rrezatimit që merr një person, qoftë nga një burim natyror apo artificial. Ndërsa efektet e rrezatimit jonizues janë kuptuar më mirë gjatë dekadave të fundit, është zhvilluar edhe sistemi i mbrojtjes nga rrezatimi me qëllim mbrojtjen e njerëzve nga ekspozimi ndaj burimeve të rrezatimit jonizues [IAEA 2004]. Vitet e fundit, në Shqipëri, sistemi i mbrojtjes nga rrezatimi është zhvilluar duke rinovuar Rrjetin Kombëtar të Monitorimit të Radioaktivitetit Mjedisor (RKMRM) ku një stacion i këtij rrjeti është instaluar në qytetin e Shkodrës [Gavoçi & Lika 2021]. Në këtë punim, duke u mbështetur tek të dhënat e marra nga RKMRM për vitin 2021, është kryer studimi dhe vlerësimi i variacionit të fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit të ambientit në Qarkun e Shkodrës gjatë këtij viti sipas muajve dhe sipas stinëve të vitit si dhe është vlerësuar shkaku i tyre. Për më tepër në këtë studim është bërë edhe një vlerësim konservativ për dozën vjetore të rrezatimit të marrë nga popullsia e Rajonit të Shkodrës dhe është krahasur me normën ligjore kombëtare e ndërkombëtare të sigurisë 1 mSv në vit për publikun [Rregullore Nr. 801, 2019].

Materiali dhe metodat

Rrjeti Kombëtar i Monitorimit të Radioaktivitetit Mjedisor dhe stacioni i Rajonit të Shkodrës

RKMRM, i rinovuar së fundmi në vitin 2020, kryen monitorimin e vazhdueshëm të radiokativitetit mjedisor në kohë reale në rang kombëtar në

situata normale. Në rast se ka një rritje domethënëse anormale të radioaktivitetit mbi vlerat e sfondit natyror të tij, atëherë ky rrjet jep një alarm që përcillet tek autoritetet shtetërore kompetente. RKMRM është i përbërë nga stacioni qendror i monitorimit të radiokativitetit i cili ndodhet në Departamentin e Mbrojtjes nga Rrezatimet dhe Rrjetet e Monitorimit në Institutin e Fizikës bërthamore të Zbatuar (IFBZ) në Tiranë dhe nga shtatë stacione monitorimi të shpërndara në të gjithë territorin e vendit, ku një stacion i përket Rajonit të Shkodrës. Madhësia fizike që matin dedektorët e RKMRM është fuqia e dozës ekuivalente e 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 fuqitë e 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. Të gjitha stacionet e monitorimit mbledhin lokalisht të dhënat nga matjet dhe i transmetojnë automatikisht nëpërmjet internetit tek kompjuteri server i stacionit qendror të RKMRM në IFBZ. 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 në janar 2020 nga grupi i specialistëve të IFBZ dhe të ENVINET në bashkëpunim me specialistët e spitalit. Dedektori i stacionit të Rajonit të Shkodrës, në bazë të ndjeshmërisë që ka, është plotësisht në gjendje që të dedektojë jo vetëm rritjet e mëdha, por edhe rritjet e vogla jonormale të radioaktivitetit mjedisor në rastin e ndodhjes së ndonjë ndotjeje radioaktive në shkallë rajonale apo globale [Gavoçi&Lika 2021].

Metoda e analizave të të dhënave

Vlerat e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit gama të mjedisit të matura nga dedektori që ndodhet në Qarkun e Shkodrës janë transmetuar automatikisht në stacionin qendror të RKMRM për t'u analizuar më tej. Me qëllim studimin e variacioneve të rrezatimit mjedisor të matura nga stacioni i Shkodrës gjatë muajve të vitit, janë llogaritur fuqitë e dozave mesatare për çdo muaj të vitit 2021 dhe devijimi standard i tyre duke u bazuar tek matjet automatike me bazë kohore 1 orë. Me pas janë kryer disa teste statistikore duke formuar grupe të dhënash sipas stinëve të vitit si dhe duke bërë krahasime edhe me të dhënat e vitit 2020 [Gavoçi&Lika 2021]. Me qëllim vlerësimin e variacionit të fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit gama të mjedisit gjatë reshjeve të shiut, që sipas vëzhgimeve direkte kanë zgjatur

disa orë, vlerat e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit gama të rrezatimit të mjedisit janë paraqitur grafikisht. Meqenëse dedektorët e RKMRM nuk janë të pajisur me dedektorë shiu dhe meqenëse nuk ka të dhëna të disponueshme të publikuara të nivelit të reshjeve të shiut gjatë kohës së rënies së tyre me bazë minutash, nuk është e mundur të ndërtohet një grafik i fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit gama të mjedisit nga niveli i shiut në milimetra gjatë rënies së tij. Megjithatë forma e grafikut dhe variacionet e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit gama të mjedisit nga shiu janë vlerësuar duke u mbështetur tek literatura ndërkombëtare për të vlerësuar nëse variacionet janë normale. Në mbrojtjen nga rrezatimi, madhësia operacionale e dozës ekuivalente të rrezatimit të ambientit përdoret si një vlerësim praktik konservativ për të vlerësuar rrezikun ndaj publikut dhe mjedisit nga ekspozimi i jashtëm ndaj rrezatimit jonizues, prandaj është llogaritur edhe doza ekuivalente e rrezatimit të ambientit për të gjithë vitin. Në këtë metodë është bërë përafrimi konservativ ku supozohet se njeriu është 100% të kohës së tij në aktivitet jashtë shtëpisë [Dietze 2000]. Me tej vlera e llogaritur është krahasur me vlerën 1mSv/vit si vlerë ligjore kombëtare e ndërkombëtare e dozës kufi për publikun.

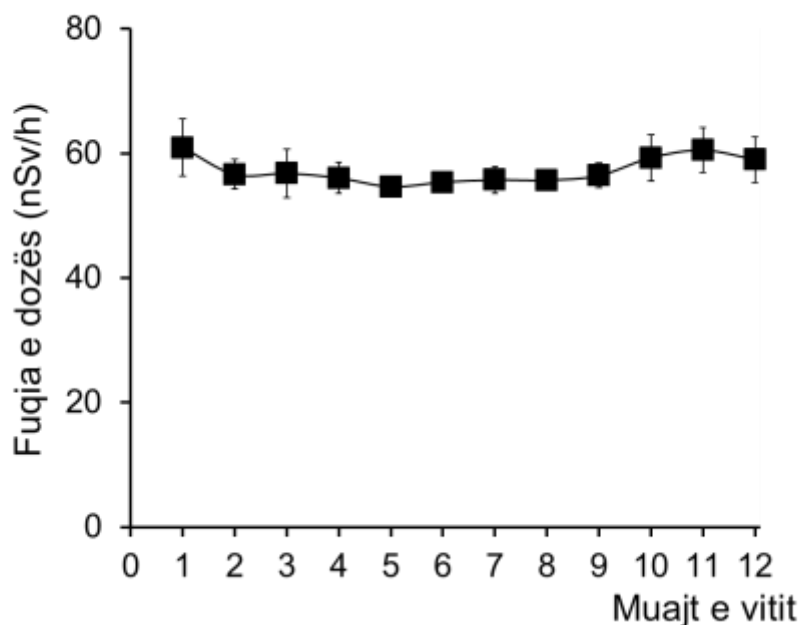
Rezultatet dhe diskutimi

Gjatë një viti, niveli i rrezatimit mjedisor normal në një vend ndikohet nga disa faktorë natyrorë siç janë: vetë natyra statistikore e matjes së rrezatimit, reshjet, lagështia e tokës dhe përqendrimi i radonit në ajër [Stöhlker et al. 2019]. Si rezultat, fuqia e dozës së rrezatimit mjedisor për intervale kohore të shkurtra mund të variojë dhe të arrijë vlera maksimale deri në trefishin e vlerës së nivelit të sfondit natyror që merret si vlerë kufi e variacioneve normale natyrore [Bent & Devel.2001].

Variacionet e fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore ditore sipas muajve të vitit

Duke u bazuar tek rezultatet e llogaritjes së mesatares së fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore sipas muajve të vitit 2021 dhe tek llogaritja e devijimit standard nga mesatarja, në Fig.1 është paraqitur grafiku i varësisë së fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore mesatare sipas muajve të vitit 2021 për Rajonin e Shkodrës. Perioda e matjeve është çdo një orë.

Fuqia e dozës sipas muajve të vitit 2021



Tek Figura 1 është paraqitur grafiku i varësisë së fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore mesatare sipas muajve të vitit 2021 dhe për çdo vlerë mesatare është paraqitur devijimi standard. Perioda e matjeve është çdo një orë.

Vlera e fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore mesatare ka variuar sipas muajve të vitit ku vlera mesatare më e lartë ka qenë në janar me $(61.0 \pm 4.6) \text{ nSv/h}$ kurse vlera më e ulët ka qenë në maj me $(54.7 \pm 1.3) \text{ nSv/h}$. Duke aplikuar testin statistikor të Studentit ndërmjet muajve me diferencën më të madhe në vlera të rrezatimit mjedisor, pra krahasimin e të dhënave të muajve janar dhe maj, del se këto vlera janë të ndryshme nga ana statistikore ($P < 0.01$), por duke u bazuar tek kufijtë maksimalë të variacioneve natyrore [Bent & Devel.2001], del se ky variacion shumë i vogël i vlerave të fuqisë së dozës është i pritshëm si shkak i rrezatimit mjedisor natyror. Nga ndryshimi i devijimit standard të mesatares sipas muajve të vitit, rezulton se gjatë muajit janar 2021 ka luhate më të madhe të nivelit të rrezatimit mjedisor ditor natyral rreth vlerës mesatare të këtij rrezatimi se gjatë muajit maj ku devijimit standard është minimali apo edhe në krahasim me muajt e tjerë me devijim standard të ndërmjetëm.

Variacionet stinore të fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore ditore

Me qëllim studimin e variacioneve të fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore nga stinët e vitit 2021, të dhënat janë grupuar sipas stinëve dhe është bërë krahasimi statistikor me testin e Studentit ndërmjet grupeve me të dhëna sipas çdo dy stinëve të këtij viti. Si rezultat i këtij testi del se të dhënat janë statistikisht të njëjta sipas stinëve. Megjithatë shihet një tendencë e ndryshimit të vlerave sipas stinëve të vitit, ku gjatë dimrit fuqia e dozës mesatare ka vlerë pak më të madhe se gjatë stinëve të tjera kurse gjatë verës ka vlera minimale. Variacione të tilla të vogla stinore të dozës ekuivalente mjedisore ditore janë tipike natyrore dhe janë konfirmuar edhe nga studiues të tjerë [Touhidul Hassan et al. 2016]. Në Fig.2 jepet një shembull tipik i matjeve të nivelit të rrezatimit mjedisor gjatë ditëve të dimrit, matje të paraqitura automatikisht në stacionin qendror të RKMRM në IFBZ, kurse në Fig.3 një shembull tipik i matjeve automatike gjatë ditëve të verës.

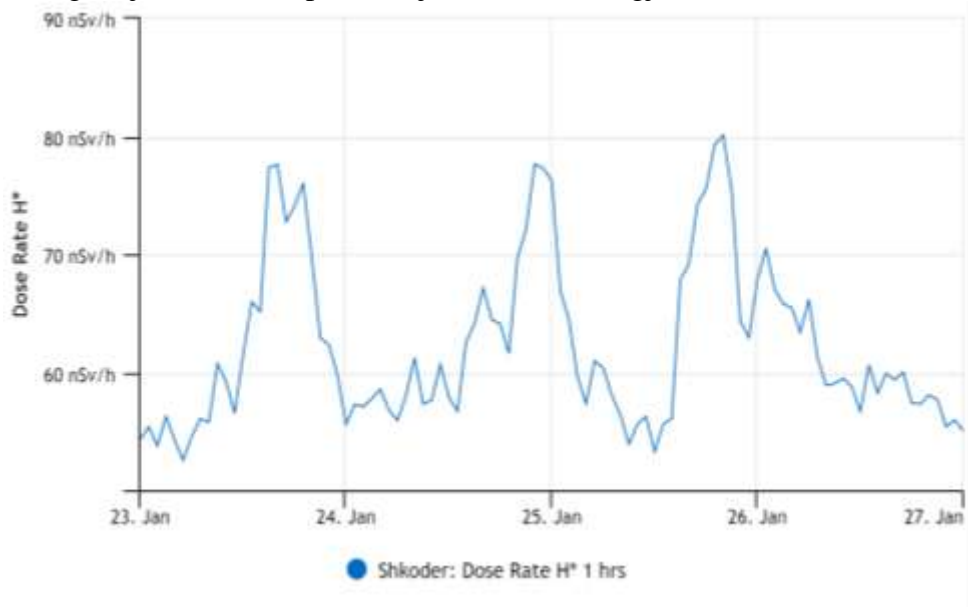


Figura 2. Grafiku i varësisë së fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore H^* gjatë 4 ditëve të muajit janar 2021. Perioda e matjeve është çdo një orë.

Siç vërehet edhe nga grafiku i Fig. 2 dhe Fig.3, gjatë orëve të ditëve të dimrit ka variacione më të mëdha të vlerës së fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit rreth mesatares stinore sesa gjatë ditëve të stinës së verës ku

vlerat e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit tentojnë të jenë me afër mesatares stinore.

Nga vëzhgimet direkte dhe informacionet publike del se gjatë dimrit në Rajonin e Shkodrës 2021 ka patur reshje të konsiderueshme shiu dhe vlerat maksimale të fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore gjatë disa orëve të ditës të paraqitura në Fig.2. janë pikërisht gjatë kohës së rënies së shiut. Duke mos pasur të dhëna të disponueshme në lidhje me sasinë e shiut gjatë orëve të ditës, atëherë për vlerësimin e rritjeve të nivelit të fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore gjatë disa orëve të ditës është bërë krahasimi me të dhëna nga literatura bashkëkohore. Konkretisht duke u bazuar tek punimet e Livesay et al. 2014 dhe Stöhlker et al 2017, del se si rezultat i reshjeve të shiut vlera e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit mund të rritet deri në 300% për disa minuta, sepse pasardhësit e radonit Rn-222 depozitohen në tokë dhe janë kryesisht Bi-214 dhe Pb-214 me periodë të shkurtër gjysmëzbërthimi prej 20 dhe 30 minutash që rrisin nivelin e radioaktivitetit mjedisor mbi sfondin natyror, kurse pas pushimit të shiut vlerat shkojnë drejt stabilizimit të vlerës së sfondit natyror të rrezatimit.

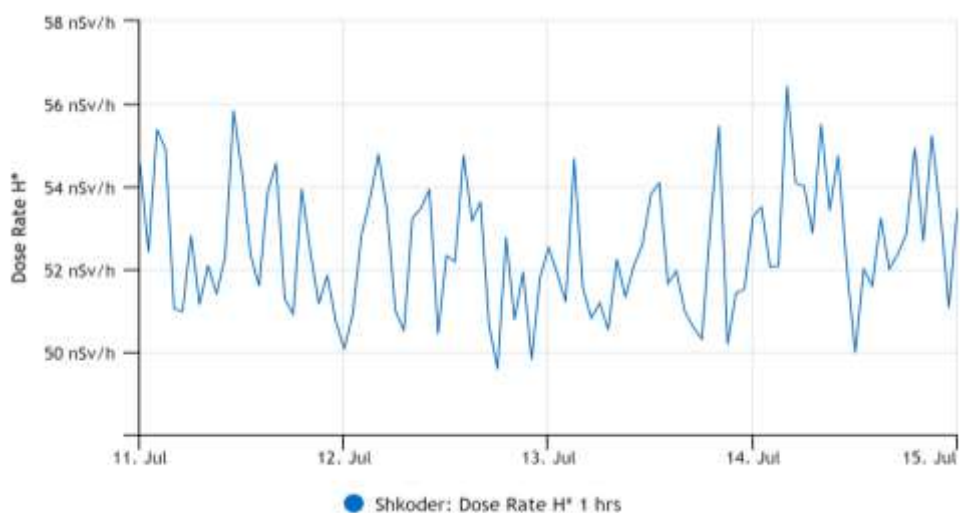


Figura 3. Grafiku i varësisë së fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore H^* gjatë 4 ditëve të muajit korrik 2021. Perioda e matjeve është çdo një orë.

Nga grafiku i Fig.2 shihet se vlerat e fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore janë rritur vetëm gjatë disa orëve të ditës kur ka rënë shi dhe në nivel shumë më të vogël se 300% dhe pastaj brenda po disa orëve janë stabilizuar

drejt vlerës së sfondit natyror, gjë që tregon se shkaku i këtyre ndryshimeve është natyror. Duhet të theksohet se gjatë gjithë vitit 2021 rritjet maksimale të vlerave të fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore, të matura me bazë orare, kanë qenë të ngjashme me Fig.2 dhe shumë më të vogla se trefishi i vlerës së fuqisë së dozës së rrezatimit gama të sfondit natyral, kufi i vendosur për lajmërimin e emergjencave radiologjike [Gavoçi& Lika 20221]. Kjo tregon se nuk ka patur ndotje radioaktive artificiale dhe se variacionet e fuqisë së dozës ekuivalente mjedisore janë vetëm natyrore.

Sfondi natyror i rrezatimit dhe vlerësimi konservativ i dozës efektive të marrë nga publiku

Me qëllim vlerësimin statistikor të variacioneve të sfondit të rrezatimit mjedisor ndër vite, është bërë krahasimi statistikor me anë të testit të Studentit ndërmjet vlerave të fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit të mjedisit të vitit 2021 me vlerat e vitit paraardhës si vlera të sfondit natyror të rrezatimit [Gavoçi& Lika 2021]. Nga ky krahasim ka rezultuar se të dhënat e dy viteteve janë statistikisht të njëjta, gjë që tregon se sfondi natyror i rrezatimit mjedisor është stabel ndër vite. Duke supozuar rastin limit kur popullsia është e ekspozuar 100% të kohës nga rrezatimi ambiental jashtë shtëpisë si dhe duke supozuar se rrezatimi ambiental përthithet 100% nga njeriu, doza efektive është përafshuar me madhësinë operacionale të dozës ekuivalente të rrezatimit të ambientit. Duke u nisur nga vlera maksimale e fuqisë së dozës ambientale është llogaritur vlera maksimale e dozës ambientale për të gjithë vitin 2021 për Rajonin e Shkodrës, vlerë e cila në mënyrë konservative është përafshuar si dozë efektive për publikun dhe ka rezultuar më e vogël se norma ligjore 1 mSv/vit, rezultat i pritshëm, sepse rrezatimi ambiental ka qenë vetëm natyror.

Përfundime

Rrezatimi mjedisor në Rajonin e Shkodrës kryhet automatikisht nga një stacion i RKMRM i instaluar që në vitin 2020. Rezultatet e këtij punimi tregojnë se vlerat e fuqisë së dozës ekuivalente të rrezatimit gama të ambientit të matur për këtë Rajon për vitin 2021 kanë variuar natyrshëm sipas muajve të vitit, stinëve, ditëve apo edhe orëve të ditës në varësi të kushteve meteorologjike. Nga krahasimi statistikor i vlerave që karakterizojnë rrezatimin mjedisor të vitit 2021 me vlerat e sfondit

mjedisor të përcaktuar në vitin 2020, ka rezultuar se sfondi i rrezatimit mjedisor vazhdon të jetë stabil ndërmjet viteve. Për më tepër ky studim siguron që doza vjetore e marrë nga popullsia e Rajonit të Shkodrës është brenda normave ligjore të sigurisë dhe mbi të gjitha është efekt vetëm i radioaktivitetit normal natyror.

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
- DIETZE G. 2000. Dosimetric Concepts and Calibration of Instruments. Environmental Science, Physics, Medicine.
- GAVOÇI E., LIKA N. 2021. Monitorimi i Radioaktivitetit Mjedisor në Rajonin e Shkodrës gjatë vitit 2020. Buletini i Universitetit të Shkodrës, Seria e Shkencave Natyrore.
- HASSAN T., SOHELUR RAHMAN M., BEGUM A., ISLAM A. 2016. Seasonal N.Variation of Terrestrial Gamma Radiation Dose and Evaluation of Annual Effective Dose in AECD Campus, Dhaka, Bangladesh. International Journal of scientific research and management.
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. 2004. "Radiation, people and the environment", IAEA, Vienna.
- MC LAUGHLIN JP. 2015. Some characteristics and effects of natural radiation. Radiat Prot Dosimetry. Nov;167(1-3):2-7. doi: 10.1093/rpd/ncv206. Epub 2015 Apr 22. PMID: 25904693.
- RREGULLORE Nr. 801, DATË 11.12.2019. Për mbrojtjen e publikut dhe të punëmarrësve të ekspozuar profesionalisht ndaj rrezatimit jonizues, dhe sigurisë ndaj ekspozimeve mjekësore me burimet e rrezatimit jonizues.
- 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.

Disa aspekte në krijimin e testeve matematikore

Lekë Pepkolaj,¹ Siditë Duraj,² Viron Hoxha³

¹Kolegji Universitar “Qiriazi”, Kolegji Profesional i Lartë, Departamenti i
Teknologjisë së Informacionit

² Universiteti i Shkodrës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i
Matematikës

³ Shkolla e Mesme e Përgjithshme “Imer Mata”

PËRMBLEDHJE

Vlerësimi është një pikë kyçe në procesin e mësimdhënies/nxënies dhe ndryshimi i metodave të mësimdhënies pa vëmendjen e duhur ndaj metodave të vlerësimit nuk mjafton. Në këtë prizëm merr rëndësi të veçantë, se çfarë vlerësohet në një test dhe parametrat që duhen në ndërtimin e tij. Qëllimi i këtij artikulli është të trajtojë disa aspekte të rëndësishme që ndikojnë në efektshmërinë e ndërtimit të testeve në matematikë. Këto aspekte bazohen tek taksonomia MATH, në kuptimin çfarë duhet ose çfarë synohet të vlerësohet me këto lloj pyetjesh. Aspekte të tjera të përdorura janë kompetencat matematikore sipas Niss, domethënë çfarë kompetencash u nevojiten studentëve për të trajtuar këto lloje pyetjesh. Shembujt e krijuar dhe formuluar janë nga sektorë të ndryshëm të matematikës ku jepen në versionin e hapur, pra me shtjellim dhe të mbyllur tip kuic. Qasjet e trajtuara janë specifike për matematikën, megjithëse komponentët e tyre mund të kenë kuptim edhe në fusha dhe lëndë të tjera. Më e rëndësishmja është që komponentët janë përshkruar për të gjitha nivelet e arsimit, nga shkolla fillore deri në universitet, dhe në të gjithë sektorët matematikë.

Fjalët kyçe: vlerësimi, teste matematikore, taksonomia MATH,
kompetencat matematikore sipas Niss.

Some aspects of creating math tests

ABSTRACT

Assessment is a key point in the teaching/learning process, and changing teaching methods without paying attention to assessment methods is not enough. In this prism, it takes particular importance what is assessed in a test and parameters needed for its construction. The purpose of this article is to address some important issues that affect the effectiveness of test construction in mathematics. These aspects are based on the MATH taxonomy, in terms of what should or will be assessed with these types of questions. Other aspects used are the mathematical competences according to Niss, i.e., the skills students need to tackle these types of questions. The examples created and formulated come from different areas of mathematics where they are provided in open-ended, i.e., elaborated and closed quiz type. The approaches discussed are specific to mathematics, although their components may make sense in other areas and disciplines as well. Most important is they are prescribed for all levels of education, from elementary school to university, and in all mathematical areas.

Key words: *assessment, math testing, MATH taxonomy, mathematical competencies according to Niss.*

Hyrje

Ky studim fokusohet në disa parametra që ndihmojnë në ndërtimin e testeve matematikore. Fillohet me taksonominë MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) që do të thotë, çfarë duhet të vlerësohet me një pyetje të dhënë. Kjo taksonomi na jep mënyra të ndërtimit të testeve, që vlerësojnë një sërë njohurish dhe aftësish, inkurajojnë studentët (nxënësit) të reflektojnë në mësimin e tyre dhe të largohen nga qasja sipërfaqësore e nxënies. Në taksonominë MATH ka epërsi rëndësia e natyrës së detyrës (pyetjeve) karshi vështirësisë ku nuk na interesojnë, sepse janë shumë subjektive dhe shpesh të pakapshme. Komponentët e taksonomisë MATH janë: njohja e fakteve dhe sistemeve të fakteve, kuptimi i njohurive, procedurat e zakonshme, transformimi i informacionit, zbatime në situata të reja, arsytimi dhe interpretimi, nënkuptime, supozime dhe krahasime, dhe në fund vlerësimi. Artikulli vazhdon me kompetencat sipas Niss ku japin

një panoramë të qartë dhe lejojnë, në bazë të njohurive faktike, njohurive dhe aftësive konkrete të kryejnë lloje të caktuara të veprimtarive matematikore. Këto kompetenca ndahen në dy grupe kryesore. Grupi i parë u referohet, aftësive për të bërë dhe përgjigjur pyetjeve brenda, në dhe me matematikë dhe ndahen në këto pjesë:

- Kompetenca e mendimit matematik - zotërimi i mënyrës së këtij mendimi.
- Kompetenca e përballjes me problemën - formulimi dhe zgjidhja e saj.
- Kompetenca e modelimit - të qenurit në gjendje të analizohen e të ndërtohen modele matematikore në lidhje me fushat e tjera.
- Kompetenca e arsytimit - të qenurit në gjendje të arsytosh matematikisht.

Grupi i dytë u referohet aftësive për të menaxhuar gjuhën dhe mjetet (tools) matematike dhe ndahet në këto pjesë:

- Kompetenca e paraqitjes - të qenurit në gjendje të menaxhohen paraqitje të ndryshme të problemave matematikore.
- Kompetenca e simbolikës dhe gjuhës formale - të qenurit në gjendje të menaxhohen simbolet dhe gjuha formale e matematikës.
- Kompetenca e komunikimit - të qenurit në gjendje të komunikohet në, me dhe rreth matematikës.
- Aftësi në mjete ndihmëse digjitale dhe jodigjitale - të qenurit në gjendje të përdoren këto mjete në lidhje me matematikën.

Rishikimi i literaturës

Komponentet e Taksonomisë MATH

Ndër modifikimet më të rëndësishme të taksonomisë së Bloom-it për studimin e matematikës u kryen nga shumë autorë dhe fokusi i tyre ishte në aftësitë e nevojshme për të përfunduar një detyrë të veçantë matematikore (Bloom, 1956, Anderson, 2001, Smith et.al 1996). Taksonomia MATH u projektua për të ndihmuar në zhvillimin dhe ndërtimin e vlerësimeve matematikore, për të siguruar që studentët të vlerësohen në një shumëllojshmëri njohurish dhe aftësish (Darlington 2013, D'Souza 2003, Cox 1998).

Komponentet e taksonomisë MATH (Smith et. al 1996, Darlington, 2013, Blanco, 2009) paraqiten në tabelën e mëposhtme:

Njohja e fakteve dhe sistemeve të fakteve	Informacioni i mësuar më parë në formën në të cilën është dhënë.
Kuptimi i njohurive	Vendosja nëse plotësohen kushtet e një përkufizimi <i>të thjeshtë</i> , kuptimi i domethënies së simboleve në një formulë dhe zëvendësimi i tyre, njohja e shembujve dhe kundërshe mbujve.
Procedurat e zakonshme	Përdorimi i një procedurë/ algoritmi në një kontekst të njohur. Në qoftë se bëhet si duhet, të gjithë e zgjidhin problemën në mënyrë korrekte dhe në të njëjtën mënyrë. Studentët janë ushtruar më parë me problema praktike.
Transformimi i informacionit	Transformimi i informacionit nga verbal në numerik ose anasjelltas, vendosja nëse kushtet e një përkufizimi <i>konceptual</i> janë përmbushur, njohja e zbatueshmërisë së një formule të përgjithshme në kontekste të veçanta, përmbledhja në terma joteknikë, krijimi i një tematike matematikore nga një skemë verbale, shpjegimi i lidhjeve ndërmjet pjesëve përbërëse, shpjegimi i proceseve, ribashkimi i komponentëve të dhënë të një tematike në rendin e tyre logjik.
Zbatime në situata të reja	Zgjedhja dhe aplikimi i metodave/informacionit të duhur në situata të reja.
Arsyetimi dhe interpretimi	Vërtetimi i një teoreme për të justifikuar një rezultat/metodë/model, gjetja e gabimeve në arsyetim, njohja e kufizimeve të një modeli, konstatimi i përshtatshmërisë së një modeli, diskutimi i kuptimit të shembujve të dhënë, njohja me hipotezat e padhëna.
Nënkuptime, supozime dhe krahasime	Një rezultat/situatë i dhënë ose i gjetur, nxjerrja e implikimeve dhe bërja e supozimeve, arsyetimi/vërtetimi. Studenti mund të bëjë krahasime, me arsyetim, në kontekste të ndryshme matematikore.
Vlerësimi	Gjykimi i vlerës së materialit për një qëllim të caktuar bazuar në kriteret e përcaktuara që mund të sigurohen ose duhet të përcaktohen.

Tabela 1: Taksonomia MATH

Taksonomia MATH u krijua për të ndihmuar mësuesit të planifikojnë vlerësimin për të testuar një sërë kompetencash dhe konceptesh. Kjo taksonomi përdoret thjesht si një mjet për të ndihmuar në hartimin e tezave të provimit (D'Souza 2003). Në vend të kësaj, nuk e përdorim këtë lloj testi si metodë vlerësimi, por për të qenë i dobishëm, për të ndihmuar nxënësit në studimin e tyre individual dhe për të përmirësuar të nxënit.

Komponentet e kompetencave matematikore

Përpara se të fillojmë me llojet e kompetencave shihet e nevojshme të japim përkufizimet e mëposhtme:

Vlerësimi në matematikë: është drejtues i asaj që mësojnë nxënësit, kontrollues i qasjes së nxënies, drejtues në një qasje sipërfaqësore ose në një qasje të thelluar të të nxënit, lënda që vlerësohet dhe si pritet që ata ta drejtojnë kohën e tyre, ndihmës në ndërtimin e koncepteve, paralajmërimin për keqkuptime. Vlerësimi duhet të japë zbatime dhe ide teorike (Niss 2011).

Kompetenca matematikore: është një gatishmëri e mirinformuar për të vepruar në mënyrë të përshtatshme në situata që përfshijnë një lloj sfide matematikore. Kompetencat lejojnë, në bazë të njohurive faktike, njohurive dhe aftësive konkrete të kryejnë lloje të caktuara të veprimtarive matematikore (Niss 2011).

Kompetencat matematikore sipas Niss

Kompetenca matematikore është në qendër të procesit të mësimdhënies/të nxënit. Për të realizuar veprimtari të ndryshme, studentët duhet të kenë kompetenca të mirëzotëruara gjatë këtij procesi. Studenti që përballet me këto procedura (veprimtari) duhet të ketë një numër të caktuar kompetencash dhe secila prej tyre i përket fushave të ndryshme. Kompetencat matematikore bazohen në punën e shumë studiuesve, janë zgjedhur si pikë referimi ato të Niss (2003), Niss (2011), Niss (2015), Niss et.al (2017), Niss (2019). Kompetencat kërkojnë reflektim të studentëve mbi procedurat e kërkuara ose të përdorura për të gjetur zgjidhje për situata problematike. Këto reflektime lidhen me aftësinë e studentit për të modeluar strategji të ndryshme gjatë zgjidhjes së problemave. Kompetencat përcaktohen nga këta parametra: arsyetimi i avancuar, argumentimi, abstraksioni, përgjithësimi dhe skematizimi i aplikimit në kontekste të reja. Në artikujt fillestar dhe ata të rishikuar të Niss kemi evidentuar tetë lloje

kompetencash, të cilat mund të konsiderohen si formimi i dy grupimeve, secila prej të cilave përmban katër të tilla.

Grupi i parë: aftësia për të bërë dhe për t'iu përgjigjur pyetjeve në dhe me matematikë dhe ndahen në kompetencat e mëposhtme:

Kompetenca e të menduarit matematik - zotërimi i mënyrave matematikore i të menduarit, që përfshin: të kuptuarit dhe trajtimin me hollësi, synimet dhe kufizimet e koncepteve të dhëna; konceptet abstrakte, përgjithësimin e rezultateve; bërjen e dallimit midis llojeve të ndryshme të pohimeve matematikore, për shembull bërja e dallimit ndërmjet llojeve të ndryshme të pohimeve matematikore, si: përkufizime, teorema, supozime, pohime në lidhje me objekte dhe raste të veçanta; vetëdije për llojin e pyetjeve tipike për matematikën dhe vizionin për llojin e përgjigjeve që priten dhe të pasurit aftësi për të bërë pyetje të tilla.

Kompetenca e menaxhimit të problemës - formulimi dhe zgjidhja e problemave matematikore, që përfshin: gjetjen, formulimin, përcaktimin dhe specifikimin e problemave matematikore, teorike ose të aplikuara, të hapura ose të mbyllura; aftësinë për të zgjidhur problemat, të paraqitura nga vetja ose nga të tjerët, nëse është e dëshirueshme në mënyra të pavarura.

Kompetenza e modelimit - aftësia për të analizuar dhe ndërtuar modele matematikore në lidhje me fusha të tjera, që përfshin: analizimin thelbësor dhe vetitë e modeleve ekzistuese, të vlerësuarit e gamës së tyre dhe vlefshmërinë; kryerjen e modelimit që vepron në kontekstet e dhëna, për shembull: strukturimin dhe matematizimin e situatave, menaxhimin e modelit të nxjerrë, nxjerrjen e përfundimeve matematikore, vlerësimin e modelit, ta analizojë atë në mënyrë kritike, ta komunikojë atë, të monitorojë dhe të kontrollojë të gjithë procesin.

Kompetenca e arsytimit - aftësia për të arsyetuar matematikisht, që përfshin: ndjekjen dhe vlerësimin e arsytimit matematikor të të tjerëve; kuptimin se çfarë është (jo) një vërtetim dhe si ndryshon nga llojet e tjera të arsytimit; kuptimin e logjikës sipas një kundërshebulli; zbulimin e ideve kryesore në një vërtetim; konceptimin dhe ndjekjen e argumenteve informale dhe formale, duke përfshirë transformimin e një arsytimi heuristik në një vërtetim të vlefshëm.

Kompetencat e grupit të dytë fokusohen në aftësinë për t'u marrë me gjuhën dhe mjetet e matematikës dhe ndahen në kompetencat e mëposhtme:

Kompetenca e paraqitjes - të qenurit në gjendje të menaxhohen paraqitje të ndryshme të problemave matematikore, që përfshin: kuptimin (zbërthimin, interpretimin, dallimin) dhe përdorimin e llojeve të ndryshme të paraqitjeve

të objekteve matematikore; kuptimin e lidhjeve ndërmjet paraqitjeve të ndryshme të të njëjtit objekt; zgjedhjen, përdorimin dhe kalimin nga një paraqitje në tjetrën.

Kompetenca e simbolikës dhe gjuhës formale – të qenurit në gjendje të menaxhohen simbolet dhe gjuha formale e matematikës, që përfshin: deshifrimin e gjuhës simbolike dhe formale; përkthimin tërësor midis gjuhës simbolike dhe gjuhës natyrore; menaxhimin dhe përdorimin e pohimeve dhe shprehjeve simbolike, duke përfshirë formulat; kuptimin e natyrës së sistemeve matematikore formale.

Kompetenca e komunikimit - të qenurit në gjendje të komunikohet në, me dhe rreth matematikës, që përfshin: kuptimin, shqyrtimin dhe interpretimin e llojeve të ndryshme të shprehjeve ose teksteve matematikore të shkruara, shprehjeve ose teksteve matematikore verbale (me gojë) ose vizuale (pamore); shprehjen në mënyra të ndryshme dhe në nivele të ndryshme saktësie, në pyetje matematikore për audienca të ndryshme.

Aftësi në mjete ndihmëse digjitale dhe jodigjitale - të qenurit në gjendje të përdoren këto mjete në lidhje me matematikën, që përfshin: njohjen e ekzistencën dhe vetitë e instrumenteve të ndryshme dhe mjeteve të ndryshme ndihmëse të veprimtarisë matematikore (për shembull, vizore, busull, raportor, tabela, kube, numratorë, kalkulatorë, kompjuter, internet); të pasurit një ide për mundësitë dhe kufijtë e këtyre mjeteve; përdorimin e mjeteve dhe mjetet ndihmëse në mënyrë reflektive.

Kompetencat e lartpërmenduar janë specifike për matematikën, megjithatë titujt e tyre mund të kenë kuptim edhe në fusha dhe lëndë të tjera. Më e rëndësishmja është se ato janë përshkruar për të gjitha nivelet e arsimit, nga shkolla fillore në universitet, dhe në të gjithë sektorët matematikë, nga aritmetika në topologji.

Formulimi i pyetjeve duke përdorur kategoritë e taksonomisë MATH

Është e lehtë të ketë supozime të gabuara për aftësitë që një detyrë e caktuar vlerëson. Nëse një studenti i kërkohet të vërtetojë një teoremë të dhënë në leksion, një përgjigje të saktë mund të japë që e kupton teoremën dhe domethënien e saj dhe mund ta zbatojë atë në situata përkatëse ose të vërtetojë teorema të ngjashme. Megjithatë, më e mira që mund të supozojmë është se studenti mund të riprodhojë teoremën sipas kërkesës, ky stil vlerësimi nuk mund të bëjë dallime midis llojeve të ndryshme të të nxënit, gjë që mund të çojë në të njëjtën përgjigje. Nëse jemi të kënaqur me

këtë, atëherë pyetja është e kënaqshme, por nëse duam të jemi të sigurt që studenti e kupton teoremën dhe nuk e ka mësuar thjesht përmendësh, atëherë duhet të bëjmë pyetje më të thelluara. Është thelbësore të jemi të qartë për rezultatet e dëshiruara të vlerësimit dhe të jemi në gjendje të identifikojmë llojet e detyrave të vlerësimit që janë tregues të besueshëm të këtyre rezultateve (Smith 1996, Blanco 2009).

Lista e mëposhtme e kategorive përpiqet të përforcojë të gjitha llojet e vlerësimeve të provimeve të matematikës në një nga tetë të tilla. Sigurisht që do të ketë raste të dyshimta ose raste që nuk përshtaten mirë në asnjë kategori ose kur bëjnë pjesë në më shumë se një kategori. Megjithatë, nuk është qëllimi ynë që të jemi në gjendje të karakterizojmë në mënyrë unike çdo detyrë vlerësimi të mundshme. Përkundrazi, qëllimi i kategorive është të ndihmojnë në formulimin e pyetjeve të provimit dhe të lejojnë gjykimin e korrigjuesit, objektivat dhe përvojën për të përcaktuar vlerësimin përfundimtar të një detyrë vlerësuese. Shembujt janë marrë nga autorët (Smith 1996, Blanco 2009, Pepkolaj 2015).

Njohja e fakteve dhe sistemeve të fakteve. Vështirësia dhe thellësia e materialit mund të mbulojë një gamë të gjerë nga kujtimi i një formule ose përkufizimi specifik (njohuri faktike) deri te mësimi i një teoreme komplekse (sistemi i fakteve). Aftësia e vetme që kërkohet është të sillet ndërmend informacioni i mësuar më parë në formën në të cilën është dhënë. Shihet qartë lidhja me vlerësimin diagnostikues. *Shembuj:* Njohja e fakteve: Cila është formula për sipërfaqen e një rrethi? Rregulla Cramer për zgjidhjen e një sistemi ekuacionesh; Çfarë nënkuptohet me termin ekuacion linear diferencial? Sistemi i fakteve: Thënia dhe vërtetimi i kriterëve për seritë numerike me terma pozitiv dhe të çfarëdoshme. Thënia dhe vërtetimi i teoremave Rouché-Cappelli. Cili pohim është i vërtetë: a) Çdo bashkësi e numërueshme është e fundme. b) Çdo nënbashkësi e një bashkësie të numërueshme është e numërueshme. c) \mathbb{R} është bashkësi e numërueshme. d) \mathbb{N} nuk është bashkësi e numërueshme. Jepen funksionet e mëposhtme nga \mathbb{R} në \mathbb{R} ku $f_1 : x \rightarrow 2x + 1$ $f_2 : x \rightarrow e^x$ $f_3 : x \rightarrow x^2$. Të gjendet përgjigjet e sakta: f_1 nuk është injektiv; f_1 është injektiv dhe surjektiv; f_2 është surjektiv, por joinjektiv; f_2 është injektiv, por josurjektiv; f_3 është funksion i thjeshtë; f_3 është surjektiv, por joinjektiv; f_3 është funksion biunivok.

Kuptimi i njohurive. Për të vërtetuar të kuptuarit e njohurive faktike, nxënësi duhet të jetë në gjendje të vendosë nëse kushtet e një përkufizimi të thjeshtë janë të kënaqura ose jo. Të kuptojë domethënien e simboleve në një formulë (të jetë e shtjellur dhe e pashtjellur) dhe të tregojë aftësinë e zëvendësimit në një formulë. Të jetë në gjendje të njohë shembuj dhe

kundërshembuj. Përkufizim i thjeshtë do të thotë, përdorimi i njohurive ose aftësive të marra më parë. Për shembull, përkufizimi i një ekuacioni linear diferencial i rendit të parë. *Shembuj:* Të shikohet, duke pasur parasysh arsyet, nëse ekuacioni diferencial i mëposhtëm është linear $xy' + y = e^x$. Të tregohet që ekuacioni $x^3 - 3xy^2$ është harmonik. Të gjendet sipërfaqja e elipsoidit. Çfarë paraqet kjo konike $x^2 + y^2 + x + y + 2 = 0$? a) elips b) parabolë c) hiperbolë d) drejtëza paralele e) rreth f) elips imagjinar.

Procedurat e zakonshme. Kjo komponente kërkon aftësinë për të përdorur materialin në një mënyrë që shkon përtej rikujtimit të thjeshtë të fakteve. Kjo nuk përjashton mundësinë që mund të ketë më shumë se një procedurë rutinë të zbatueshme për një problem të caktuar. Këto procedura mund të përdoren në ushtrime dhe probleme praktike. Mund të përfshihet njohja e modelit, siç është zgjidhja e një ekuacioni diferencial, problemi i vlerës fillestare ose vlerësimi i një formule pas zëvendësimit. *Shembull:* Le të jetë C vija $|z - 1| = 1$. Të njehsohet integrali sipas vijës C i funksionit $\frac{1}{z^2 - 1}$.

Transformimi i informacionit. Hallkat e kësaj komponentje janë: transformimi i informacionit që kryhet nga një formë në një tjetër - nga verbale në numerike ose anasjelltas. Njohja e zbatueshmërisë së një formule ose metode në kontekste të ndryshme ose të pazakonta. Vendosja nëse plotësohen kushtet e një përkufizimi konceptual ose jo. Njohja e moszbatueshmërisë së një formule të përgjithshme në kontekste të veçanta. Përmbledhja në terma joteknikë për një audiencë tjetër. Shpjegimi i lidhjeve midis pjesëve përbërëse të materialit. Inkuadrimi i një teme matematikore duke u nisur nga një skemë verbale e metodës. Shpjegimi i proceseve. Ribashkimi i pjesëve përbërëse (të dhëna) të një tematike në rendin e tyre logjik. *Shembuj:* Tregoni që $x^3 + cx + d = 0$ ka vetëm një rrënjë reale në qoftë se $c \geq 0$. Cilat shprehje janë ekuivalente me $-2x - y + 2 = 0$?

a) drejtëza që kalon nëpër pikën (1, 0)

b)
$$\begin{cases} x = -\frac{t}{2} + 1 \\ y = t \end{cases} t \in R$$

c)



d) asnjë nga përgjigjet e mësipërme nuk është e vertetë.

Zbatime në situata të reja. Aftësia për të zgjedhur dhe zbatuar metoda ose informacione të përshtatshme në situata të reja, pra modelimin e konteksteve të jetës reale, vërtetimin e një teoreme ose një rezultati të ri që shkon përtej përdorimit rutinë të procedurave, nxjerrjen e procedurave të njohura në situata të reja, zgjedhjen dhe zbatimin e algoritmeve të përshtatshme, zgjedhjen dhe zbatimin e teknikave statistikore, modelimin e konteksteve të jetës reale. *Shembull:* Sferat $x^2 + y^2 + z^2 - 4$, $(x - 1)^2 + y^2 + z^2 - 1$ a) nuk priten b) janë tangjent në pikën (0, 0, 2) c) janë tangjent në pikën (2, 0, 0) d) janë pingule në pikën (2, 0, 0) e) asnjë nga përgjigjet e mësipërme nuk është e vërtetë.

Arsyetimi dhe interpretimi. Kjo ka të bëjë me: aftësinë për të arsyetuar dhe/ose interpretuar një rezultat të dhënë ose një rezultat të nxjerrë. Vërtetimin e një teoreme për të arsyetuar një rezultat, një metodë ose një model. Aftësinë për të gjetur gabime në arsyetim. Njohjen e kufizimeve të një modeli dhe të jenë në gjendje të vendosin nëse modeli është i përshtatshëm. *Shembull:* Një mënyrë për të modeluar rritjen e popullsisë është të supozohet se popullsia rritet në një shkallë proporcionale me madhësinë e popullsisë. Kur do të ishte ky një model i përshtatshëm për rritjen e popullsisë? Çfarë supozimesh bëhen dhe cilët janë kufijtë e modelit?

Nënkuptime, supozime dhe krahasime. Ky klasifikim përfshin: aftësinë për të bërë supozime të bazuara dhe pastaj për të provuar këto supozime me metoda të sakta. Krahasimet midis algoritmeve. Aftësinë për të nxjerrë implikimet e një rezultati të caktuar. Ndërtimin e shembujve dhe kundërshembujve. *Shembull:* të provohet që numri n^2+n+41 është numër i thjeshtë për çdo numër natyral n .

Vlerësimi. Kjo komponente ka të bëjë me aftësinë për të gjykuar vlerën e materialit për një qëllim të caktuar në bazë të kriterëve të përcaktuar. Nxënësve mund t'u jepen kriteret ose mund t'u duhet t'i përcaktojnë ato. Mund të përfshijë: sa vijon aftësia për të bërë gjykime. Aftësinë për të zgjedhur sipas rëndësisë. Aftësitë organizuese dhe krijuese, e cila përfshin tejkalimin e asaj që është dhënë. Rindërtimin e informacionit të ri dhe shikimin e implikimeve të tij që nuk është i dukshëm për të tjerët. Aftësinë për të argumentuar në mënyrë koherente meritat e një algoritmi. *Shembuj:* Është e mundur të provohet që $e^{ix} = \cos x + i \sin x$. Të jepen arsyet e përgjigjes.

Cilat nga përgjigjet është e vërtetë: a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\frac{n}{n^2+1}} = 1$ b)

$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{n+3}\right)^n = e^2$ c) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n} = 0$ d) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n-1}\right)^n = e^3$ e) asnjë

nga përgjigjet e mësipërme nuk është e vërtetë.

Formulimi i pyetjeve duke përdorur kategoritë e kompetencave matematikore sipas Niss

Kompetencat lejojnë, në bazë të njohurive faktike, njohurive dhe aftësive konkrete të kryejnë lloje të caktuara të veprimtarive matematikore. Shembujt janë marrë nga autorët (Niss 2011, Niss 2017, Niss 2019, Pepkolaj 2015).

Kompetenca e mendimit matematik, zotërimi i mënyrave matematikore i të menduarit. Kjo komponente varet nga natyra e pyetjeve dhe përgjigjeve që do të thotë: një vetëdije për llojet e pyetjeve që karakterizojnë matematikën. Një aftësi për të bërë pyetje të tilla dhe një kuptim të llojeve të përgjigjeve që mund të priten. Gjetja e kushteve të nevojshme dhe të mjaftueshme për vetitë specifike të një objekti. Gjithashtu varet nga shtrirja e koncepteve, që do të thotë në: aftësinë për të njohur, kuptuar dhe trajtuar fushën e koncepteve të dhëna matematikore (si dhe kufizimet e tyre). Zgjerimin e fushës së një koncepti duke përmbledhur disa nga vetitë e tij. Kuptimin e implikimeve dhe përgjithësimin të rezultateve. Varet edhe nga lloje të ndryshme të pohimeve matematikore. *Shembuj:* A mund ta zgjidhim ekuacionin trigonometrik $\sin x = a$? $0,99999 \dots$ nuk është numri i fundit para 1?

Kompetenca e përballjes me problemën, formulimi dhe zgjidhja e saj. Të dihet: paraqitja, njohja, formulimi, caktimi dhe specifikimi i llojeve të ndryshme të problemave matematikore, teorike dhe të zbatuara, të hapura dhe të mbyllura. Ka të bëjë me: të qenurit në gjendje të zgjidhesh problemat matematikore në formën e tyre të dhënë dhe nëse është e nevojshme, në mënyra të ndryshme. *Shembuj:* A mund të ndërtohet një trekëndësh me tre brinjë me gjatësi të çfarëdoshme? Nëse do të ketë vetëm monedha me vlerë 3 dhe 5, çfarë shumash do të mund të paguheshin?

Kompetenca e modelimit - të qenurit në gjendje të analizohen e të ndërtohen modele matematikore në lidhje me fushat e tjera. Kjo komponente varet nga analiza e modelit ekzistues dhe modelimi. Analizë e modelit do të thotë: të qenurit në gjendje të analizohen bazat dhe vetitë e modeleve ekzistuese. Të qenurit në gjendje të vlerësohet diapazoni dhe vlefshmëria e tyre. Të qenurit në gjendje të deshifrohen, të interpretohen elementet dhe rezultatet e modeleve në aspektin e situatës reale që duhet të modelohen. Ndërsa modelimi është aftësia për të kryer modelim aktiv (real) në kontekste të caktuara, domethënë për ta matematizuar dhe zbatuar atë në situata përtej vetë matematikës. Elementet e modelimit janë: strukturimi i zonës ose situatës aktuale që duhet të modelohet. Matematizimi i situatës:

shndërrimi i objekteve dhe lidhjeve në aspektin matematik. Puna me modelin në zgjidhjen e problemeve matematikore. Analiza kritike e modelit, përdorshmëria dhe rëndësia e tij. Monitorimi, kontrollimi dhe komunikimi i gjithë procesit të modelimit. Vlerësimi i modelit si nga ana matematike dhe atë të situatës. *Shembuj:* Plani i një shtëpie nëse sipërfaqja e saj është 120 m^2 . Sa i kushtueshëm është përdorimi i një telefoni celular. Sa tatóhet në të vërtetë një euro e fituar nga një punonjës nëse gjithashtu merren parasysh TVSH-ja, detyrimet etj. Si po zhvillohet numri i rasteve të Covid-it në Shqipëri?

Kompetenca e arsytimit - të qenurit në gjendje të arsyetosh matematikisht. Kjo komponente varet nga: ndjekja dhe vlerësimi i arsytimit, që do të thotë, aftësia për të ndjekur dhe vlerësuar një arsyetim matematikor. Kuptimi i vërtetimit, sesi e kur një arsyetim matematik ndërton vërtet një vërtetim e kur jo. Aftësia për të konceptuar dhe përcjellur argumente informale dhe formale (bazuar në intuitën) dhe transformimi i arsytimit heuristik në prova reale (të vlefshme). *Shembull:* të provohet që $\sqrt{2}$ është numër racional.

Kompetenca paraqitjes - të qenurit në gjendje të menaxhohen paraqitje të ndryshme të problemave matematikore. Kjo kompetencë varet nga përdorimi i paraqitjeve të ndryshme, domethënë: zbërthimi, interpretimi, bërja e dallimit midis, përdorimi i llojeve të ndryshme të paraqitjeve të objekteve, fenomeneve, problemave ose situatave matematikore. Të qenurit në gjendje të kuptohen lidhjet reciproke midis formave të ndryshme, të formave të paraqitjes të së njëjtës tematikë. Të qenurit në gjendje të zgjedhet dhe të kalohet nga një formë e paraqitjes në një tjetër për çdo objekt ose fenomen, në varësi të situatës dhe qëllimit. *Shembuj:* Paraqitje për numrin pi: simbolikisht me π , si shprehje e pafundme dhjetore 3,14159265..., si thyesa $22/7$ ose $223/71$, gjeometrikisht perimetri i rrethit me rreze 1, shuma e serisë së pafundme $4 - 4/3 + 4/5 - 4/7 + 4/9 - 4/11 + \dots$. Koncepti i funksionit linear: si shprehje algjebrike e shtjellur $f(x) = 3x - 7$, algjebrikisht si bashkësia e zgjidhjeve të ekuacionit $2y - 6x + 14 = 0$, si pikat e një drejtëze të paraqitura në formë parametrike, si objekt gjeometrik, drejtëza në plan që kalon nëpër pikat (2, -1) dhe (0, -7), si tabelë e vlerave korresponduese x dhe y.

Kompetenca e simbolikës dhe gjuhës formale - të qenurit në gjendje të menaxhohen simbolet dhe gjuha formale e matematikës. Kjo kompetencë ka të bëjë me: deshifrimin, dallimin dhe shndërrimin i pohimeve simbolike. Aftësinë për të deshifruar simbolet dhe gjuhën formale. Dallimin midis gjuhës së simboleve dhe gjuhës natyrore. Shndërrimin dhe përdorimin e

shprehjeve simbolike, duke përfshirë formulat. Sistemet matematikore formale që do të thotë: të kuptuarit e natyrës së rregullave dhe sistemeve formale matematikore (teoritë tipike aksiomatike). *Shembuj:* të jetë në gjendje të trajtojë kalime, si për shembull: $3x^3 - 2x^2 - x = x(3x^2 - 2x - 1) = x(x-1)(3x+1)$ ku kjo e fundit përfshin edhe zgjidhjen e ekuacionit kuadratik $3x^2 - 2x - 1 = 0$; të qenurit në gradë të dallohet (shikohet) $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{1}{5}$; të qenurit në gjendje të kuptohet $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = P(B|A)P(A)/P(B)$ për ngjarjet

A dhe B ku $P(A), P(B) \neq 0$. Kuptimi për 406: katër qindshe, asnjë dhjetëshe dhe gjashtë njëshe. Nuk është e lejueshme të shkruash $6 + -5$ ose $6 - -3$ (ndërsa $6 + +3$ nuk është e pakuptimtë, por është sintaksë jo e rregullt). Që $5 \cdot (3 + 4)$ nuk është e njëjtë me $5 \cdot 3 + 4$. Që $4 < 7$ është një pohim që duhet të lexohet si “4 është më i vogël se 7”.

Kompetenca e komunikimit - të qenurit në gjendje të komunikohet në, me dhe rreth matematikës. Kjo kompetencë ka lidhje me: kuptimin dhe interpretimin e shprehjeve dhe teksteve pra aftësinë për të studiuar dhe interpretuar shprehjet matematikore ose tekstet e shkruara, me gojë ose pamore. Të qenurit në gjendje të shprehet në mënyra të ndryshme dhe në nivele të ndryshme me saktësi teorike ose teknike të pyetjeve matematikore, të shkruara dhe me gojë ose pamore, për audienca të ndryshme. Çdo paraqitje me shkrim ose me gojë i një veprimtarie matematikore mund të shërbejë për të ilustruar anën shprehëse të kompetencës komunikuese. *Shembuj:* Të qenurit në gjendje të shprehin pohime, ... matematikore, të tilla si zgjidhja e një ushtrimi ose një probleme; Zbërthimi dhe interpretimi i paraqitjeve matematikore, të tilla si në një libër shkollor ose në një leksion.

Aftësi në mjete ndihmëse digjitale dhe jodigjitale - të qenurit në gjendje të përdoren këto mjete në lidhje me matematikën. Kjo kompetencë ka të bëjë me: njohjen e ekzistencës dhe vetive të formave të ndryshme të mjeteve të përdorura në matematikë. Pasqyrimin e mundësive dhe kufizimeve të tyre në lloje të ndryshme të kontekstit. Aftësinë për të reflektuar në përdorimin e mjeteve të tilla. *Shembuj:* Mjete jodigjitale: materiale konkrete për të mbështetur konceptimin, studimin e lidhjeve dhe modeleve, testimin e hipotezës, mësimin e aftësive themelore ... etj. Mjete digjitale: software të ndryshëm matematikorë, si Geogebra, Matlab ... etj.

Përfundime dhe rekomandime

Ky studim ilustron disa komponentë të rëndësishëm që ndihmojnë në krijimin e testeve matematikore. Taksonomia MATH u shfrytëzua për

projektimin, zhvillimin dhe krijimin e vlerësimeve matematikore, për të garantuar që studentët të vlerësohen në një shumëllojshmëri njohurish, aftësish dhe kompetencash. Kjo taksonomi u përdor si instrument në hartimin e testeve dhe ndihmon mësuesin të planifikojnë një vlerësim sa më efektiv. Shembujt e krijuar treguan që klasifikimi u shfrytëzua jo si metodë vlerësimi, por si ndihmë për studentët në studimin e tyre dhe për të përmirësuar të nxënit e personalizuar.

Aspekt tjetër i përdorur në krijimin e testeve ishin kompetencat matematikore sipas Niss, ku ato janë në qendër të procesit të mësimit/nxënies dhe lejojnë, në bazë të njohurive dhe aftësive konkrete të kryejnë lloje të caktuara të veprimtarive matematikore. Krijimi i testeve u pa në versionin e vlerësimit dhe kompetencat kishin rol të rëndësishëm. Shembujt e sjellë ishin për sektorë të ndryshëm të matematikës dhe për të gjitha nivelet e arsimit.

Shohim si rekomandime dhe vazhdim të studimit këto çështje: një trajtim të ngjashëm për një lëndë të caktuar ose një cikël studimi. Në krijimin e testeve një parametër tjetër i rëndësishëm është gjuha e përdorur nga ajo më afër të përditshmes deri tek e sofistikuar. Pjesë me rëndësi për vazhdimin e studimit mund të jetë edhe gërshetimi i taksonomisë MATH me kompetencat sipas Niss që ndihmojnë në ndërtimin e pyetjeve: të hapura dhe të mbyllura dhe që kanë ndikim në procesin e mësimit/nxënies.

Referencat

- ANDERSON, L. W., & BLOOM, B. S. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman
- BLANCO, M., ESTELA, M. R., GINOVART, M. & SAÀ, J. (2009). Computer Assisted Assessment through Moodle Quizzes for Calculus in an Engineering Undergraduate Course. Proceedings of the CIEAEM61 "Mathematical activity in classroom practice and as research object in didactics: two complementary perspectives", Université de Montréal, Montréal.
- BLOOM, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain. New York: McKay, 20, 24.
- COX, K. CLARK D. The Use of Formative Quizzes for Deep Learning. 1998. DOI: 10.1016/S0360-1315(97)00054-7

- DARLINGTON, E. (2013). The use of Bloom's taxonomy in advanced mathematics questions. *British Society for Research into Learning Mathematics* 33 (1), 7-12.
- D'SOUZA, S. M. WOOD, L. N. (2003). Designing Assessment Using the MATH Taxonomy. *Mathematics Education Research: Innovation, Networking Opportunity*, pp. 294 – 301. NISS, M. Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOMproject.
- IN GAGATSI, A. & PAPASTAVRIDIS, S. (eds.): 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education 3-5 January 2003. Athens: Hellenic Mathematical Society, 2003. pp. 115-124.
- NISS, M., & HØJGAARD, T. (2011) *Competencies and Mathematical Learning -Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark* (No. 485). ROSKILDE: MFUFA, Roskilde University. English translation of part I – VI of Niss and Jensen (2002).
- NISS, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. In K. Stacey, & R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (pp. 35–56). New York: Springer.
- NISS, M., BRUDER, R., PLANAS, N., TURNER, R., & VILLA-OCHOA, J. A. (2017). Conceptualisation of the role of competencies, knowing and knowledge in mathematics education research. In G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 235–248). Cham: Springer.
- NISS, M. HØJGAARD, T. (2019) *Mathematical competencies revisited. Educational Studies in Mathematics* 102 (1), 9-28.
- PEPKOLAJ, L. “Difficoltà in matematica: Percorsi in autoformazione in e-learning”. *La tesi del dottorato in matematica. Università degli Studi di Salerno (Italy)*. 2015 pp.38-43.
- SMITH, G, WOOD, L. COUPLAND, M. STEPHENSON, B. Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 1996, vol. 27, no. 1, 65-77.

***Ambrosia artemisiifolia* L. 1753 dhe *Paspalum dilatatum* Poir.
1804, dy specie bimore aliene të reja për florën
e liqenit të Shkodrës**

Marash Rakaj

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

PËRMBLEDHJE

Dy specie bimësh aliene: *Ambrosia artemisiifolia* L. dhe *Paspalum dilatatum* Poir., të reja për ekosistemin e liqenit të Shkodrës janë raportuar në këtë punim.

Paspalum dilatatum Poir. nuk është e përfshirë në guidat floristike përkatëse të Shqipërisë, “*Flora e Shqipërisë*” dhe “*Atlasi i Florës së Shqipërisë*”, si dhe në botimin “*Distribution atlas of vascular plants in Albania*”.

Gjithashtu, kemi trajtuar përhapjen e mëparshme dhe aktuale të dy specieve aliene të mësipërme, me citimet përkatëse dhe me disa komente mbi ndikimin e faktorëve të ndryshëm në introduktimin dhe përhapjen e tyre në liqenin e Shkodrës dhe më gjerë.

Fjalë kyçe: Flora e Shqipërisë, specie aliene, introduktim, ndotje, ndryshime klimatike, liqeni i Shkodrës.

Ambrosia artemisiifolia L. 1753 and *Paspalum dilatatum* Poir. 1804 -
two new alien plant species for the flora of Lake Shkodra

ABSTRACT

Two species of alien plants: *Ambrosia artemisiifolia* L. and, *Paspalum dilatatum* Poir., new to the Shkodra Lake ecosystem, are reported in this paper.

Paspalum dilatatum Poir. was not included in the relevant floristic guides of Albania: “*Flora of Albania*” and “*Atlas of the Flora of Albania*”, as well as in “*Distribution atlas of vascular plants in Albania*”.

Also, the previous and current occurrence of the above two alien species, accompanied by the relevant citations and some comments on the influence of various factors on their introduction and distribution in Lake Shkodra and around it, has been addressed.

Key words: Flora of Albania, alien species, introduction, pollution, climate changes, Lake Shkodra.

Hyrje

Mbi 234 specie bimësh të huaja ose aliene për florën Shqipërisë janë raportuar deri tani.

Nga këto, 82 specie janë të natyralizuara plotësisht (neofite), 18 specie të natyralizuara pjesërisht, 48 specie konsiderohen rastësore (Fig. 1); 25 specie janë vendase, 11 specie kanë mbetur nën kultivim, 41 specie konsiderohen të zhdukura, ndërsa 9 specie janë raportuar gabim (BARINA et al. 2014, 2015, 2016; MESTERHÁZY et al. 2017, VANGJELI 2016, 2019).

Nga këto, rreth 17 specie janë invazive, ose 13 specie invazive sipas EPPO (2013)^[*], dhe 10 specie invazive sipas DAISIE (203+)^[+]: *Acacia dealbata*^{[*][+]}, *Acacia saligna*^[*], *Ailanthus altissima*^{[*][+]}, *Ambrosia artemisiifolia*^{[*][+]}, *Amorpha fruticosa*^[*], *Azolla filiculoides*^[*], *Bidens frondosa*^[*], *Buddleja davidii*^[*], *Carpobrotus edulis*^{[*][+]}, *Elodea canadensis*^[+], *Elodea nuttallii*^[*], *Halophila stipulacea*^[+], *Helianthus tuberosus*^[*], *Oxalis pes-caprae*^{[*][+]}, *Paspalum distichum*^{[*][+]}, *Paspalum dilatata*^[+] dhe *Robinia pseudoacacia*^[+].

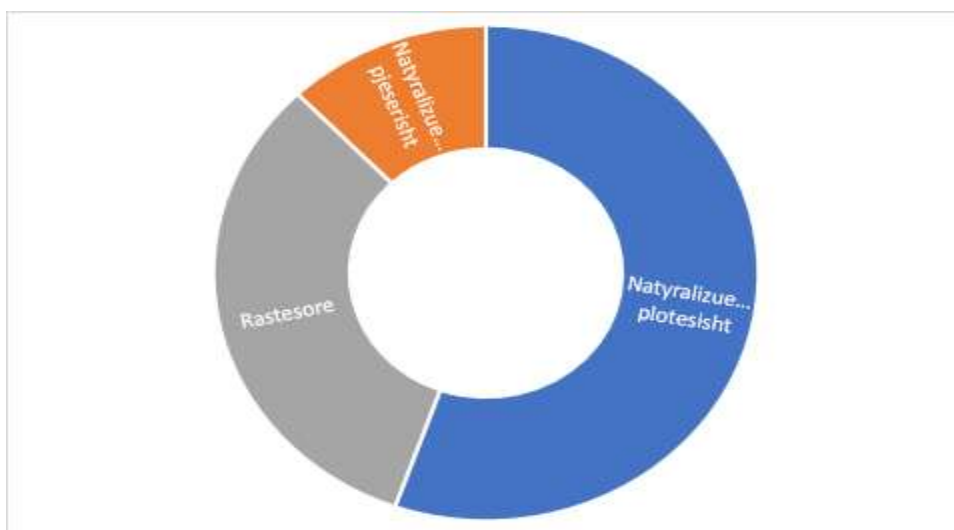


Figura 1. Përbërja e bimëve aliene të raportuara në Shqipëri.

Në habitatet e ndryshme të Zonës së Mbrojtur të liqenit të Shkodrës dhe lumit Buna janë konfirmuar rreth 57 specie bimësh aliene të natyralizuara, prej të cilave 4 specie në habitatet ujore, 13 specie në habitatet ligatinore dhe 40 specie në habitatet tokësore (RAKAJ 2019; RAKAJ et al. 2020).

Të paktën 6 specie bimësh aliene invazive (*Amorpha fruticosa*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Paspalum distichum*, *Xanthium strumarium* dhe *Elodea nuttallii*) kanë përhapje të gjerë në habitate ujore, ligatinore dhe tokësore të Zonës së Mbrojtur të liqenit të Shkodrës dhe lumit Buna. Por, nga specie bimore aliene, interes të veçantë paraqesin 2 specie të raportuara vitet e fundit: *Ambrosia artemisiifolia* dhe *Paspalum dilatatum*.

Gjinia **Ambrosia** L., përfshinë gjithsej rreth 50 specie me origjinë nga Amerika e Veriut dhe Amerika e Jugut, por që janë të përhapura pothuajse në gjithë botën (*Ambrosia* - THE PLANT LIST).

Në guidën “*Flora Europaea*” përshkruhen 5 specie të gjinisë *Ambrosia*: një specie Mesdhetare (*A. maritima* L) dhe 4 specie me origjinë nga Amerika e Veriut dhe e Jugut (*A. artemisiifolia* L., *A. coronopifolia* Torrey & A. Gray (= *A. psilostachya* DC.), *A. trifida* L., dhe *A. tenuifolia* Sprengel) të natyralizuara në vende të ndryshme të Evropës (TUTIN et al. 1976).

Ndërsa, në portalin EURO+MED PLANT BASE (2019), krahas 5 specieve të mësipërme, konfirmohen edhe 2 specie të tjera të gjinisë *Ambrosia* në: *A. aptera* DC, me origjinë nga Amerika e Verit dhe e takuar në Gjeorgji dhe Gjermani, dhe *A. confertiflora* DC e takuar në Izrael.

Ambrosia artemisiifolia është një specie invazive/pushtuese e natyralizuar, që shpesh takohet si barishte e keqe në Evropë, në rajonet e temperuara të Azisë, të Afrikës Veriore dhe Jugore, të Australisë e Makaronezisë, në Oqeani, në Zelandën e Re dhe në Hawaii (THE PLANT LIST 2013).

Ambrosia artemisiifolia është e përhapur pothuajse në të gjitha vendet e Evropës, përfshirë edhe vendet e Ballkanit, me përjashtim të Maqedonisë së Veriut (EURO+MED PLANT BASE 2019).

Disa fise vendase amerikane e kanë konsideruar atë një bimë mjekësore tradicionale (HAMEL 1975).

Poleni i saj është shumë alergjik gjatë verës, veçanërisht tek personat që janë të ndjeshëm ndaj alergjive (RASMUSSEN et al. 2017).

Gjinia **Paspalum** L., përfshin gjithsej rreth 60 specie të përhapura kryesisht në rajonet subtropikale dhe tropikale të Afrikës, të Amerikës, Australisë dhe të Azisë (*Paspalum* - THE PLANT LIST 2013).

Në guidën “*Flora Europaea*” janë përshkruar 4 specie të gjinisë *Paspalum* me origjinë nga tropikët dhe të natyralizuara kryesisht në vendet e Evropës

Jugore, ose konkretisht: *P. dilatatum* Poir. dhe *P. urvillei* Steudel me origjinë nga Brazili dhe Argjentina, dhe *P. paspalodes* (Michx.) Scribner dhe *P. vaginatum* Swartz me origjinë nga tropikët (TUTIN et al. 1980).

Por, në portalin EURO+MED PLANT BASE (2019), krahas 4 specieve të mësipërme, konfirmohen edhe 5 specie të tjera të gjinisë Paspalum: *P. exaltatum* Presl in Presl., *P. notatum* Flüggé, *P. quadrifarium* Lam., *P. setaceum* Michx. dhe *P. thunbergii* Steud., të introduktuara ose të natyralizuara në vende të ndryshme të Evropës, si në: Itali, Francë, Spanjë, Greqi, Turqi, Rusi dhe në vendet e Kaukazit.

Paspalum dilatatum Poir., është një bimë barishtore me origjinë nga Brazili dhe Argjentina, e njohur me emrin e zakonshëm bari i Dallasit. Ajo është një specie e introduktuar në Evropën Jugore, në gjysmën jugore të Amerikës së Veriut, në pjesën më të madhe të Afrikës, të Australisë, në Zelandën e Re dhe në disa zona tropikale dhe subtropikale. Si rezultat i përhapjes me rizoma dhe rritjes së shpejtë, kjo bimë është aktualisht një specie aliene invazive konkurruese e dëmshme në disa zona, bile në ndonjë rast, ajo takohet edhe si barishte e keqe e zakonshme. (THE PLANT LIST 2013).

Paspalum dilatatum është e përhapur gati në të gjitha vendet mesdhetare bregdetare, me përjashtim të Libisë dhe të Sirisë, dhe në vendet e Kaukazit (EURO+MED PLANT BASE 2019).

Disa prej specieve aliene mund të sjellin pasoja të rënda mbi biodiversitetin dhe ekosistemet ujore, komunitetet vendase, mbi shëndetin dhe në ekonominë.

Ekosistemet e ujërave të ëmbla janë më të ndjeshme ndaj ndikimit të specieve aliene dhe invazive. Këto specie mund të sjellin efekte të dëmshme mbi disa habitate dhe specie ujore: si zvogëlimin e popullatave të specieve vendase, deri në zhdukjen e tyre, si pasojë e konkurrencës; zvogëlimin e shumëllojshmërisë gjenetike, si pasojë e hibridizimit me speciet vendase; cënimin e ndërveprimeve midis specieve dhe lidhjeve ekzistuese të rrjetit ushqimor; transmetimin e parazitëve dhe sëmundjeve të ndryshme tek speciet vendase; dëmtimin e jetës socialekonomike, të rekreacionit, të turizmit dhe të shëndetit të njeriut (RICHARDSON et al. 2000).

Materiali dhe metodat

Studimi dhe grumbullimi i materialit bimor është bërë gjatë periudhës pranverë - verë viteve 2021 dhe 2022, në bregun lindor të liqenit të Shkodrës, në Velipojë dhe në Vrith. Gjatë grumbullimit të materialit bimor

në terren kemi shënuar të gjitha vendndodhjet (lokalitetet) me koordinatat GPS përkatëse, dhe kemi realizuar fotografi digjitale të habitateve dhe të ekzemplarëve të dy specieve (*Ambrosia artemisiifolia* dhe *Paspalum dilatatum*). Përcaktimi i materialit bimor është bërë sipas guidës floristike të Shqipërisë (VANGJELI et al. 2000) dhe të guidës floristike të Evropës (TUTIN et al. 1976, 1980). Nomenklatura e të dy specieve është ndjekur sipas (BARINA et al. 2017). Për përhapjen e të dy specieve, *Ambrosia artemisiifolia* dhe *Paspalum dilatatum* jemi konsultuar me botimet e ndryshme mbi florën e Shqipërisë dhe të territorit të Qarkut të Shkodrës (HÖPFLINGER 1964; JANCHEN 1920b; MEYER 2011; RUCI 1983, 1985; KASHTA et al. 2015; RAKAJ 2016, 2020; RAKAJ & KASHTA 2017, VANGJELI et al. 2000; VANGJELI 2003, 2019). Individët e mbledhur dhe të herbarizuar janë depozituar për t'u ruajtur në Laboratorin e Botanikës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti i Shkodrës "Luigj Gurakuqi", Shkodër.

Rezultate dhe diskutime

Ambrosia artemisiifolia dhe *Paspalum dilatatum* konfirmohen për herë të parë për liqenin e Shkodrës, ndërsa prania e tyre në Shqipëri është raportuar edhe më parë (Fig. 2).

Ambrosia artemisiifolia është gjetur në tri vende të ndryshme në dy Zonat e Mbrojtura, liqeni i Shkodrës dhe lumi Buna - Velipojë, dhe në Vrith:

- në **Stërbeq**, në koordinatat 42.203185° N, 19.381857° E, në bregun lindor të liqenit të Shkodrës, në habitate ranore e zallishtore të trazuara, e shoqëruar me *Amorpha fruticosa*, *Juncus effusus*, *Polygonum hydropiper*, *Plantago lanceolata* etj.;

- në **Vrithë**, në koordinatat 42.331694° N, 19.542832° E, në Malësinë e Madhe, në habitate të trazuara, anash rrugës, rrëzë murit, e shoqëruar me *Balota nigra*, *Clinopodium vulgare*, *Melis officinalis*, *Malva neglecta* etj.

- në **Velipojë**, në breg të detit, në koordinatat 41.861219° N, 19.430404° E dhe 41.864063° N, 19.430952° E, në habitate ranore të trazuara, e shoqëruar me *Xanthium italicum* dhe *Polygonum hydropiper* (BARINA 2016, 2017).

Kjo specie, gjithashtu është gjetur edhe në **Kampin pa emër**, Kavajë, në koordinatat 41.180745° N, 19.476185° E (Z. Barina - konfirmua me emai,l).

Prania e kësaj specie në Vrithë, në lartësinë rreth 700m mbi nivelin e detit, shënon lartësinë më të madhe mbi nivelin e detit dhe kufirin më verior të përhapjes së saj të raportuar deri tani në Shqipëri.

Paspalum dilatatum është gjetur në **Kaldrun**, në koordinatat 42.203566° N, 19.381514° E, në bregun lindor të liqenit të Shkodrës, në habitate natyrore me lagështirë, në tufa dominante ndaj bimësisë vendase.

Prania e kësaj specie në Shqipëri është raportuar vetëm vitet e fundit, në lëndinat artificiale brenda dhe përreth aeroportit të **Rinasit**, Tiranë, në koordinatat 41.421008° N, 19.711775° E (MESTERHÁZY et al., 2017).

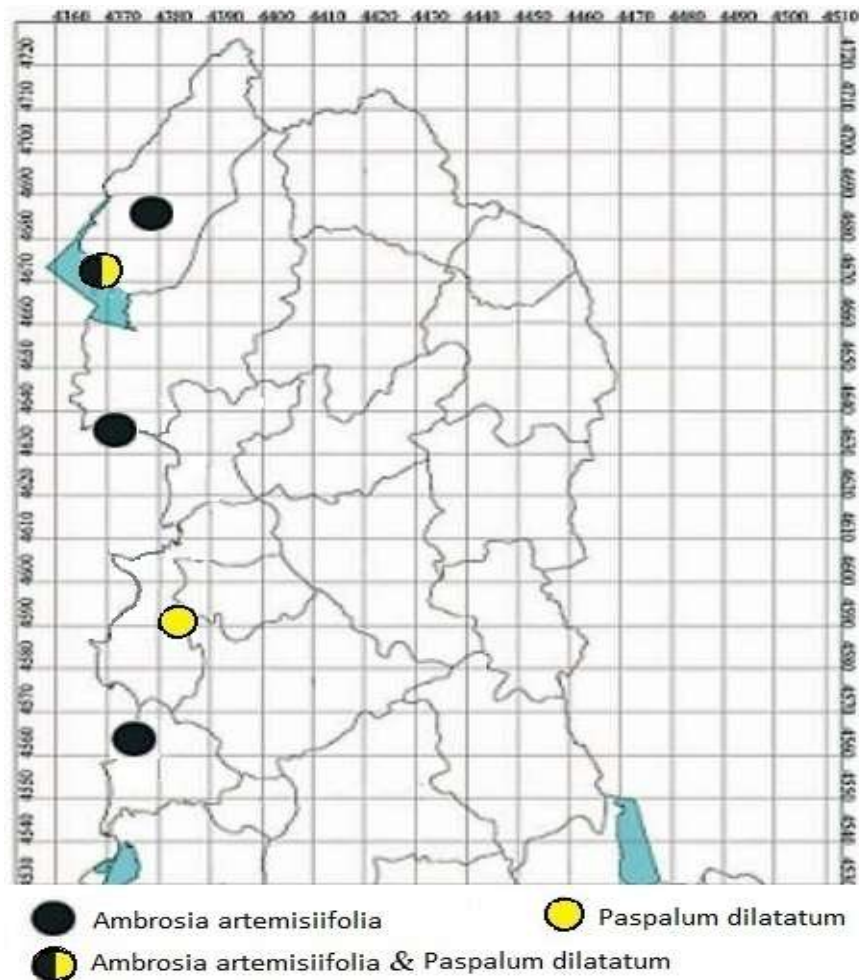


Figura 2. Përhapja e *Ambrosia artemisiifolia* dhe *Paspalum dilatatum* në Shqipëri

Përshkrimi morfologjik i *Paspalum dilatatum* Poir.:

Paspalum dilatatum është një bimë barishtore tufore shumëvjeçare me rizoma të shkurtra dhe me rrënjë të trashë. Kërcejtë mund të rriten 40 cm deri në 120 cm, duke formuar grumbuj të dendur të shtrirë në tokë, ose të

ngritur dhe të hapur. Gjethet janë të sheshta, kryesisht pa qime, të gjata deri në 35 cm dhe të gjera deri 2.5 cm; gjuhëza membranore rreth 8mm.

Lulesa është kalli e gjatë 4-11cm, e përbërë nga 3-5 (11) kallithe të vendosura si rruaza në një bosht të përbashkët, me flatra të ngushta.

Kallithet me përmasa 2-8 x 3-8 mm, kanë formë vezake, me ngjyrë të verdhë në jeshile, me 2 – 10 çifte lulesh.

Lëfostra e sipërme ka qime të rralla në sipërfaqe dhe më të dendura pranë buzëve; lëfostëza e poshtme e ngjashme me të sipërmen, por është e shogtë (Fig. 3).

Farat në formë vezake, të sheshta dhe me ngjyrë të gjelbër të zbehtë në vjollcë. Maj – Nëntor.

2n = 50 (PETERSON et al. 2012).

Në vende me lagështirë, me hije (Kaldrun, liqeni i Shkodrës) dhe në toka të trazuara (aeroporti i Rinasit, Tiranë). Takohet në Evropën Jugperëndimore dhe në Itali.

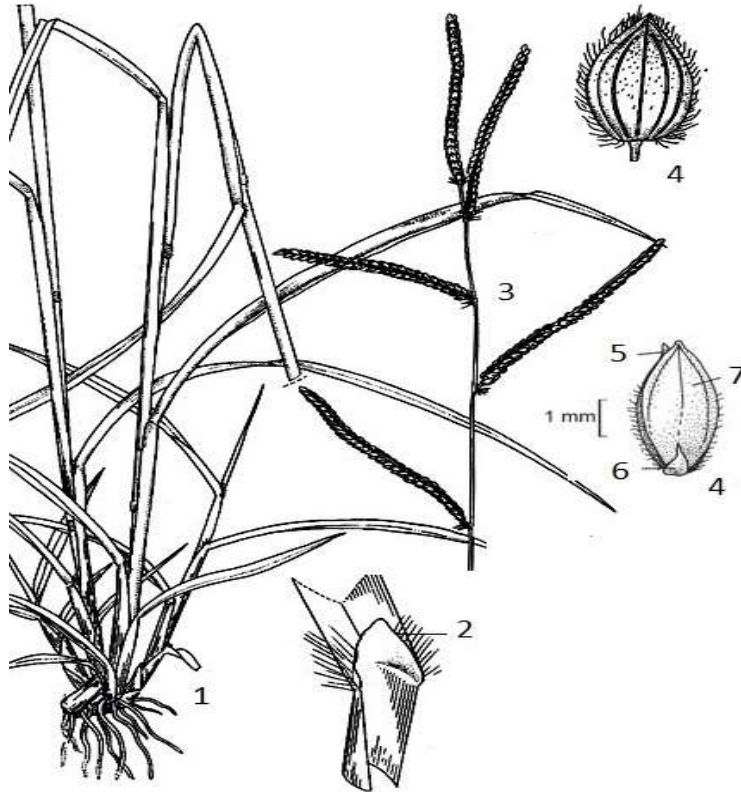


Figura 3. *Paspalum dilatatum*: 1- bima; 2 – gjuhëza; 3 – lulesa kalli; 4 – kallithë; 5 – lëfostëra e sipërme; 6 – lëfostëra e poshtme; 7 – lëfostëza (përshtatur nga Paul M. Peterson 2012).

Në guidat floristike të Shqipërisë janë raportuar 2 specie nga gjinia **Ambrosia**: *A. maritima* L., dhe *A. artemisiifolia* L., dhe vetëm një specie nga gjinia **Paspalum**: *P. distichum* L.

Për të tre specie nuk janë dhënë vendet e përhapjes së tyre, por vetëm habitatet e rritjes së tyre: “*Ambrosia maritima* e përhapur përgjatë bregdetit të Shqipërisë, në ranishte dhe duna bregdetare; *Ambrosia artemisiifolia* e përhapur në vende me bare” (DEMIRI 1983), ose kryesisht në rajonet bregdetare (VANGJELI et al. 2000; VANGJELI 2003, 2015, 2019), dhe “*Paspalum distichum* (= *P. paspalodes* (Michx.) Schribner) e përhapur në vende me lagështi dhe në kanale me pak ujë” (DEMIRI 1983; VANGJELI et al. 2000; VANGJELI 2003, 2015, 2019; BARINA et al. 2016, 2017).

Përhapja e *Ambrosia artemisiifolia* në lartësi drejt veriut mendojmë se është ndikuar nga ndryshimet klimatike, dukuri kjo e konfirmuar edhe më herët nga RASMUSSEN et al. (2017): “përhapja e *Ambrosia artemisiifolia* parashikohet të zgjerohet drejt veriut të Evropës në të ardhmen, për shkak të ndryshimeve klimatike ose ngrohjes globale”.

Përveç dy specieve bimore të mësipërme, dekadën e fundit janë raportuar edhe disa specie të tjera aliene (*Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*) në habitatet ujore të lumit Buna dhe të liqenit të Shkodrës, si dhe është vërejtur një pushtim i sipërfaqeve të mëdha përgjatë brigjeve të liqenit dhe të Bunës nga shkurreja aliene invazive, *Amorpha fruticosa* dhe nga bima barishtore aliene, *Xanthium italicum* (BARINA et al. 2015; MESTERHÁZY et al. 2017; RAKAJ 2019, 2020).

Dukuri të tilla ndikohen nga trazimet/shqetësimet e vazhdueshme të habitateve ujore dhe ligatinore të liqenit dhe të Bunës nga aktivitetet intensive të njeriut, si nga peshkimi intensiv, nga derdhja e ujërave urbane dhe ujërave të zeza të pafiltruara direkt në Liqen dhe përgjatë lumit Buna, nga zhvillimi i turizmit, si dhe nga ndryshimet klimatike.

Prania dhe zgjerimi i përhapjes së specieve të mësipërme në këto habitate ndikon negativisht mbi bimësinë vendase dhe mbi biodiversitetin në përgjithësi. Një ndikim negativ i madh i bimësisë vendase shkaktohet edhe nga numri i madh i varkave të peshkimit të shtrira në mënyrë të çrregullt përgjatë brigjeve të liqenit të Shkodrës dhe të lumit Buna.

Referencat

- BARINA Z., RAKAJ, M., SOMOGYI, G., ERÖS-HONTI, Z. & D. PIFKO. (2014): 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., PIFKÓ, D. & M. RAKAJ. (2015): Contributions to the flora of Albania, 5. *Studia Botanica Hungarica* 46: 119–140.
<https://doi.org/10.17110/studbot.2015.46.2.119>
- 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.
- DAISIE (2003+): Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. Available at: <http://www.europe-aliens.org/> (last accessed 8 November 2013).
- DEMIRI, M. (1983): Flora ekskursioniste e Shqipërisë. Shtëpia Botuese e Librit Shkollor, Tiranë, 986 pp.
- EPPO (2019): EPPO Lists of Invasive Alien Plants. Available at: http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm/IAPList (last accessed 22 October 2019).
- EURO+MED PLANT BASE. (2019): The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp>.
- FANELLI, G., DE SANCTIS, M., GJETA, E., MULLAJ, A. & F. ATTORRE. (2015): The vegetation of Buna River Protected Landscape (Albania). *Hacquetia* 14/2 • 2015, 133–134.
- 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>.

- KASHTA, L., RAKAJ, M. & V. ZENELI. (2015): The diversity of aquatic macrophytes in the transboundary lakes of Shkodra, Ohrid and Prespa - Albanian part. Buletini i Shkencave Natyrore (BSHN), Nr. 20. Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, 28-39.
- MESTERHÁZY, A., MATUS, G., KIRALY, G. SZÚCS, P., TOROK, P. VALKO, O., PELLE, G. PAPP, G.V., VIROK, V., NEMSCOK, Z., RIGO, A., HOHLA, M. & BARINA, Z. (2017): Taxonomical and Chorological Notes 5 (59–70). *Studia Bot. Hung.* 48(2), pp. 263-275.
- MEYER, F. K. (2011): Beiträge zur Flora von Albanien. *Hausknechtia* suppl. 15: 1–220.
- PETERSON, P. M., ROMASCHENKO, K., SORENG, R. J., GARCIA-JACAS, N., FUTORNA, O. & A. SUSANNA (2012): Systematics and evolution of the needle grasses (Poaceae: Pooideae) based on analysis of multiple chloroplast loci, ITS, and lemma micromorphology. *International Journal of Taxonomy, Phylogeny and Evolution, Taxon* 61 (1), 18-44.
- RAKAJ, M. (2016): Diversiteti dhe statusi i mbrojtjes të makrofiteve ujore të pjesës shqiptare të liqenit të Shkodrës. Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”. *Seria e Shkencave të Natyrës* 66: 67-81.
- RAKAJ, M. (2019): Përhapja dhe ndikimi mjedisor i dy makrofiteve invazive *Elodea canadensis* dhe *Elodea nuttallii* në lumin Buna dhe në liqenin e Shkodrës. Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, *Seria e Shkencave të Natyrës* 69: 78-89.
- RAKAJ, M. (2020): Specie aliene të ujërave të ëmbla të Shqipërisë. Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, *Seria e Shkencave të Natyrës* 70:100-113.
- RAKAJ, M., PIFKÓ, D., SHUKA, L. & Z. BARINA. (2013): Catalogue of newly reported and confirmed vascular plant taxa from Albania (1990–2012). *Wulfenia* 20: 17–42.
- RAKAJ, M. & KASHTA, L (2017): The diversity and protected status of aquatic macrophytes in the transboundary lakes of Shkodra, Ohrid and Prespa - Albanian part. Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”. *Seria e Shkencave të Natyrës* 67: 67-83.

- RASMUSSEN, K., THYRRING, J., MUSCARELLA, R. & F. BORCHSENIUS (2017). "Climate-change-induced range shifts of three allergenic ragweeds (L.) in Europe and their potential impact on human health, 107717 PeerJ.3104.
- RICHARDSON, D. M., PYŠEK, P., REJMÁNEK, M., BARBOUR, M. G., PANETTA, F. D. E. & C. J. WEST. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity & Distributions* 6: 93-107.
- RUCI, B. (1983): Të dhëna mbi vegjetacionin dhe florën e liqenit të Shkodrës. *Buletini i Shkencave Natyrore*. Tiranë, Nr. 34: 109-113.
- RUCI, B. (1985): Konsiderata mbi bimësinë dhe florën e rrethit të Shkodrës (*Dizertacion*), Tiranë, fq. 1-666
- THE PLANT LIST. (2013): A working list of all plant species, 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. & J. WALTERS, S. M. & D. A. WEBB. (1976): *Flora Europaea*. Vol. 4: *Compositae (Ambrosia)*, Cambridge University Press, 142-143.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H. & J. WALTERS, S. M. & D. A. WEBB. (1980): *Flora Europaea*. Vol. 4: *Monocotyledones (Graminales)*, Cambridge University Press, 263.
- VANGJELI, J., RUCI, B., MULLAJ, A., PAPANISTO, K. & QOSJA, Xh. (2000): *Flora e Shqipërisë* 4. Akademia e Shkencave e Republikës së Shqipërisë. Instituti i Kërkimeve Biologjike Tiranë, 502 pp.
- VANGJELI. (2003): Udhëheqës fushor i Florës së Shqipërisë. Tiranë, 598 pp.
- VANGJELI, J. (2015): *Excursion Flora of Albania*. Koeltz Botanical Books, Oberreifenberg, 661 pp.
- VANGJELI, J. (2019): *Atlasi i florës së Shqipërisë*, vol. II. Akademia e Shkencave të Shqipërisë, Tiranë, 990 pp.

Flora enëzore e mureve të Kalasë së Lezhës

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 dhe shpërndarja sipas mikrohabiteteve e bimëve enëzore që rriten spontanisht në muret e Kalasë së Lezhës, të inventarizuara përmes ekspeditave tona gjatë vitit 2021.

Ne kemi gjetur 74 specie, të cilat nga ana taksonomike u përkasin Angjiospermave (Magnoliophyta) 70, fiereve (Polypodiophyta) 3 dhe një specie Gimnospermave (Ephedraceae).

Për secilën specie janë dhënë origjina, forma jetësore dhe periudha e lulëzimit.

Përbërja floristike e mureve të kalasë së Lezhës është krahasuar me përbërjen floristike të mureve të kalasë “Rozafa” të Shkodrës dhe të kalasë së Elbasanit.

Fjalë kyçe: Kalaja e Lezhës, flora enëzore, flora e mureve, mikrohabitete, format jetësore.

Vascular flora of Lezha Castle walls

ABSTRACT

The floristic composition and distribution according to microhabitates of vascular plants that grow spontaneously in the walls of Lezha Castle, inventoried during our field expeditions of 2021 was given in this paper.

We have found about 74 species, which taxonomically belong to Angiosperms (Magnoliophyta) 70, ferns (Polypodiophyta) 3 and one species to Gymnosperms (Ephedraceae).

The origin, life form and flowering period of each species are given.

The floristic composition of the walls of Lezha Castle has been compared with the floristic composition of the walls of Rozafa Castle of Shkodra and the Castle of Elbasan.

Key words: Lezha Castle, vascular flora, wall flora, microhabitats, life forms.

Hyrje

Muret janë objekte të izoluar, me përmasa të vogla dhe me një numër të kufizuar mikrohabitatesh. Ato janë të ngjashme me shkëmbinjtë dhe çarjet e tyre. Luhatjet e reshjeve, të temperaturës dhe ndriçimit ndikojnë shumë në mikroklimën e mureve.

Faqet e mureve të kalave përbëhen nga tri zona të ndryshme: fundi i murit, sipërfaqja vertikale e murit me të çarat dhe zgavrat dhe maja e murit. Përbërja floristike e mureve ndikohet shumë nga bimët ruderalet dhe urbane përreth, veçanërisht bimësia e fundit të mureve. Të çarat e mureve në sipërfaqet vertikale janë më të zhvilluara në muret e vjetra dhe të pasuatuara të kalave e fortesave, prandaj këto mure përfaqësojnë habitate të përshtatshme për rritjen e bimëve, sidomos kur ato janë të degraduara dhe të mirëmbajtura keq (DUCHOSLAV 2002; RAKAJ 2021). Kolonizimi i një muri nga bimët varet nga preferencat e tyre edafike, sasia e farërave të prodhuara dhe aftësia e përhapjes së tyre. Bimët rriten normalisht në vende me pak humus të akumuluar, në çarjet dhe në zgavrat dhe në substratet poroze të krijura në sipërfaqe horizontale. Gjithashtu, rritja e bimëve varet edhe nga ekspozimi dhe lagështira e nevojshme për mbirje dhe për riprodhim (LISCI & PANCINI 1993). Studime specifike mbi florën e mureve të kalave, fortesave dhe mjedisëve urbane të Shqipërisë janë bërë vetëm dekadën e fundit. Kështu, BRANDES (2010) raporton rreth 100 specie bimësh enëzore të mbledhura në muret e vjetra të 7 kalave të ndryshme të Shqipërisë (Berat, Gjirokastrë, Butrint, Borsh, Durrës, Krujë dhe Sarandë). Rreth 40 prej të cilave ilustrohen edhe me fotografi së bashku me mikrohabitatet e tyre kolinizuese. Ndërsa, GJETA et al. (2021) dhe RAKAJ (2021) raportojnë përkatësisht 59 specie bimësh enëzore për kalanë e Elbasanit dhe 84 specie bimësh enëzore për kalanë “Rozafa” të Shkodrës, duke bërë edhe një përshkrim të hollësishëm të bimësisë së mureve të dy kalave. Studim i florës së mureve të Kalasë së Lezhës është bërë në kuadrin e një punimi diplome të nivelit Master Shkencor në Biologji Mjedisore (GJINAJ 2021).

Metodologjia e studimit

Përshkrimi i vendit të studimit

Kalaja e Lezhës ndodhet në lindje të qytetit të Lezhës, në veriperëndim të Shqipërisë. Ajo është vendosur mbi një kodër shkëmbore rreth 322 metra mbi nivelin e detit. Pika e saj më e lartë është 186 metra. Në anën perëndimore të saj kalon lumi Drin.

Kalaja e ka origjinën nga koha Ilire. Në vitin 1440 është rindërtuar nga venedikasit, ndërsa në vitin 1522 u rindërtua nga osmanët, pasi pushtuan Lezhën. Kalaja mbart gjurmë të arkitekturës ilire, romake, bizantine dhe osmane. Vende interesante për t'u vizituar janë rrënojat e ndërtesave osmane brenda kalasë, xhamia, kulla e murit jug-lindor me një hark romak, si dhe kulla ilire në murin jugor.

Hyrja kryesore e Kalasë është nga ana lindore. Sipërfaqja e brendshme ndahet nga muret e tre oborreve. Muret kanë të dalura drejtkëndore që zëvendësojnë kullat, ndërsa vetë kullat janë më të dendura në muret e jashtme (ELSIE 1995).

Fundet e mureve më të hershme, të ndërtuar me gurë të mëdhenj janë të pasuatuara, ndërsa gjysmat e sipërme të tyre të ndërtuara më vonë janë përgjithësisht të suatuara. Disa segmente të mureve, veçanërisht në anën perëndimore janë të rrënuara (Figura 1).



Figura 1. Pamje e kalasë së Lezhës.

Vëzhgimi në terren dhe inventarizimi i materialit bimor

Inventarizimi dhe grumbullimi i materialit bimor nëpër muret e kalasë së Lezhës është bërë gjatë muajve mars - qershor 2021.

Gjatë ekspeditave kemi inventarizuar bimët enëzore spontane në 6 mikrohabitata të ndryshme të mureve të vjetra (Fig.2). Bimësi më të zhvilluar kemi vërejtur në disa frëngji të mbyllura, të cilat kishin krijuar mikrohabitata të përshtatshme për kolonizimin dhe rritjen e bimëve (Fig. 3).

Nuk janë përfshirë në këtë studim bimët e zhvilluara në hapësirat e sheshta midis mureve dhe në sipërfaqet horizontale jashtë mureve, sepse ato përmbajnë bimë pothuajse të unifikuara me mjedisin përreth kalasë.



Figura 2. Skicë ilustruese me mikrohabitatat e rritjes së bimëve enëzore në muret e vjetra të kalasë së Lezhës: *MM* - *maja e murit*; *FV* - *sipërfaqja vertikale e murit*; *KVV* - *kryqëzimi i faqeve vertikale*; *KVVH* - *kryqëzimi i faqeve vertikale me horizontale dhe FM* - *pjesa fundore e murit*. Nomenklatura dhe renditja alfabetike e specieve, e gjinive dhe e familjeve brenda njësive më të mëdhaja të klasifikimit (*Polypodiophyta*, *Gnetophyta* ose *Gymnospermae*, *Magnoliophyta* ose *Angiospermae* me *Monocote* dhe *Eudicote*) është bërë sipas dy database-ve më kryesore të florës: “*The Plant List*” (2013) dhe “*Euro + Med Plant Base*” (2019).

Figura 3. Bimësi e zhvilluar në një frëngji të mbyllur në murin e Kalasë së Lezhës: *Geranium brutium* (me lule rozë), *Hordeum murinum* (me lulesë kalli) dhe *Umbilicus rupestris*.



Shumica e bimëve të mbledhura gjatë studimit janë përcaktuar në vendin e mbledhjes, ndërsa përcaktimi i disa të tjerave më të panjohura është bërë në laboratorin e Botanikës, me ndihmën e guidave floristike lokale dhe rajonale, si: “*Flora e Shqipërisë*” (PAPARISTO et al. 1988; QOSJA et al. 1992; 1996, VANGJELI et al. 2000); *Atlasi i Florës së Shqipërisë*

(VANGJELI et al. 2016, 2019); “*Flora eskurioniste e Shqipërisë*” (DEMIRI 1983) dhe “*Flora Europaea*” (TUTIN et al. 1964-1980). Informacioni në lidhje me origjinën, format jetësore dhe habitatin e rritjes të specieve bimore është marrë duke u konsultuar me botimet e mësipërme dhe me botime të tjera mbi florën

(ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS 1967; RUCI 1985; BARINA et al. 2013b, 2016; VANGJELI 2015).

Përbërja floristike e kalasë së Lezhës është krahasuar me përbërjen floristike të kalasë së Shkodrës (RAKAJ 2021) dhe kalasë Elbasanit (GJETA et al. 2021).

Rezultate dhe Diskutime

Në muret e kalasë së Lezhës janë identifikuar rreth 74 specie bimë enëzore (Tracheophyta), të cilat u përkasin 66 gjinive dhe 36 familjeve të ndryshme bimore. Shumica e specieve të gjetura janë bimë me lule ose Angjiosperme 70, prej të cilave 61 janë dikote dhe 9 monokote, 3 specie fiere dhe vetëm një specie bën pjesë tek farëzhveshurat ose Gimnosperme (Tab.1).

Me numër më të lartë speciesh përfaqësohen familjet *Compositae* 7, *Poaceae* 7, *Crassulaceae* dhe *Geraniaceae* nga 4, *Brassicaceae*, *Lamiaceae* *Rosaceae* dhe *Rubiaceae* nga 3 specie etj. Familjet *Compositae*, *Poaceae* dhe *Geraniaceae* kanë numrin më të madh të specieve bimore, sepse frutet dhe farat e tyre kanë potencial më të lartë përhapjeje dhe kolonizimi, ndërsa speciet e familjes *Crassulaceae*, në saj të habitusit sukulent, përshtaten më mirë në habitate gurishtore të thata. Në muret e kalasë së Lezhës rriten pak specie aliene. Ne kemi gjetur 5 specie, ose 2 specie drunore arkeofite (*Ficus carica* dhe *Punica granatum*) dhe 3 specie neofite (*Ailanthus altissima*, *Antirrhinum majus*, *Veronica persica*) (Tab. 1). Sasia e lartë e specieve terofite 32 dhe hemikriptofite 20, si dhe sasia e ulët e specieve fanerofite 9, geofite 6 dhe kamefite 5, janë tregues i veçorive gjeografike dhe klimatike mesdhetare të zonës së studimit. Numri i lartë i specieve hemikriptofiteve tregon gjithashtu, se muret e kalasë së Lezhës janë të vjetra, të mirëmbajtura keq dhe të izoluara. Ndërsa, numri disi i lartë i specieve terofiteve sezonale dimër-pranverë në majat e mureve, tregojnë për një ndikim të periodicitetit sezonal (Fig. 4; Tab.1). Natyrisht që më shumë specie rriten në fundin e mureve 35, edhe në sipërfaqet vertikale 29, ndërsa shumë pak specie rriten në majat e mureve 9, në kryqëzimin midis faqeve vertikale me faqet horizontale 6 dhe në kryqëzimin midis faqeve vertikale 5 specie (Fig. 5; Tab.1). Speciet bimore barishtore tipike për muret e vjetra, si *Asplenium ceterach*, *Parietaria*

judaica Saxifraga tridactylites, Sedum dasyphyllum, Umbilicus rupestris etj., janë më të përhapura në faqet vertikale të mureve.

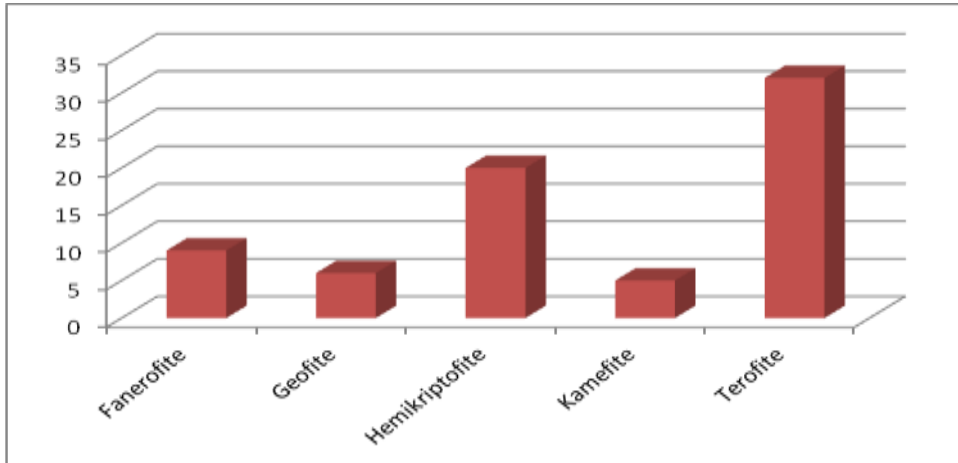


Figura 4: Spektri i formave jetësore të bimëve enëzore në muret e kalasë së Lezhës.

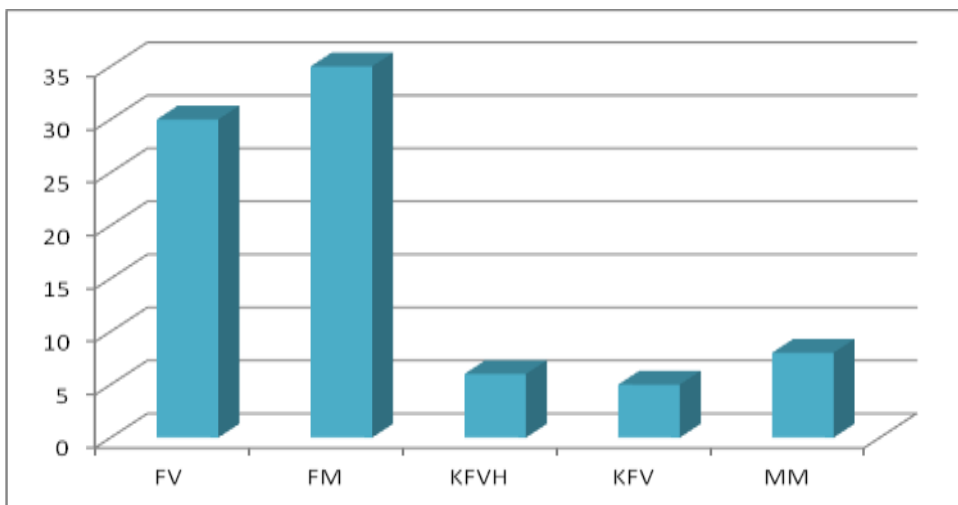


Figura 5: Përhapja e specieve të bimëve enëzore sipas mikrohabiteteve në muret e kalasë së Lezhës.

Afërsisht 18 specie lulëzojnë në fundin e dimrit dhe në fillimin e pranverës (muajt shkurt dhe mars), 20 specie lulëzojnë në muajin prill, 16 në muajin

maj, 11 në qershor, 6 në korrik dhe rreth 5 -6 specie lulëzojnë nga muaji gusht deri në muajin nëntor (Fig. 6; Tab.1).

Në muret e Kalasë ka pak specie drunore dhe shkurre dhe me pak individë. Gjithsejt janë gjetur 8 specie të tilla: *Ficus carica*, *Punica granatum*, *Pistacia terebinthus*, *Prunus coccinifera*, *Ailanthus altissima*, *Ephedra foeminea*, *Rubus ulmifolius* dhe *Hedera helix*, të përfaqësuara me nga 2 deri 4 individë, me përjashtim të shkurre *Ephedra foeminea*, e cila takohet me shumë individë në faqen vertikale lindore.

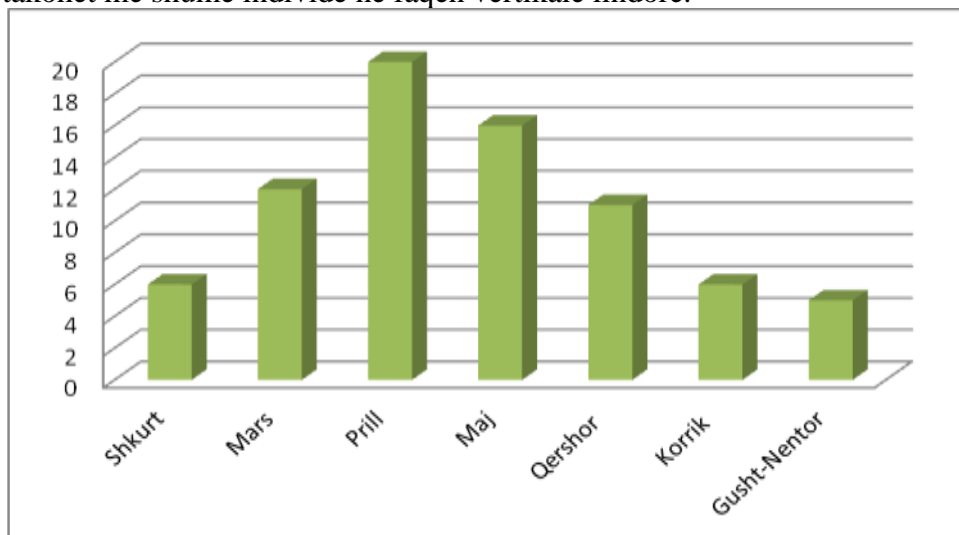


Figura 6. Periudha e lulëzimit të specieve bimore në muret e kalasë së Rozafës.

Speciet drunore, *Ficus carica* dhe *Pistacia terebinthus* zakonisht kolonizojnë në të çarat e shkëmbinjve të faqeve vertikale të mureve, ose edhe mbi mure të vjetra, ndërsa *Ailanthus altissima*, *Punica granatum* dhe *Rubus ulmifolius* kolonizojnë më shpesh në fundin e mureve.

Interes paraqet kolonizimi i kumbullës së egër (*Prunus coccinifera*) në faqet vertikale të mureve të pasuvatuara dhe të suvotuara të kalasë. Kjo specie zakonisht rritet në vende me gurë dhe rrëzë mureve të vjetra, përgjatë luginave të lumenjve dhe përrenjve (Fig. 7).

Në në fundin e mureve dhe më rrallë në faqet e tyre takohen edhe disa specie të zakonshme për zonën urbane (urbanofile), si: *Hordeum murinum*, *Mercurialis annua*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper*, *Urtica dioica* etj.

Speciet bimore më të zakonshme që rriten në muret e kalasë së Lezhës mund t'i grupojmë në dy grupe specifike:

1 - specie bimore specifike për habitatet e mureve ose për habitatet me kushte të ngjashme ekologjike, si shpatet, çarjet dhe zgavrat shkëmbore, si: *Asplenium ceterach*, *Parietaria judaica*, *Saxifraga tridactylides*, *Umbilicus rupestris*, etj.; dhe

2 - specie me një amplitudë të gjerë ekologjike, të cilat kolonizojnë fundet dhe faqet e mureve nga mjedisi përreth, si: *Hordeum murinum*, *Mercurialis annua*, *Veronica persica*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper*, *Asphodeline lutea*, *Valeriana dioscoridis*, *Punica granatum* etj.



Figura 7: Kumbulla e egër në faqe vertikale a) të pasuvatuar;
b) të suvatuar

Nga një krahasim i përgjithshëm i florës së Mureve të kalasë së Lezhës me florën e mureve të kalasë “Rozafa” Shkodër (RAKAJ 2021) dhe kalasë së Elbasanit (GJETA et al. 2021), vërehen ndryshime përsa i përket numrit të specieve, ndërsa përbërja e specieve është e ngjashme (Tab. 1). Në kalanë “Rozafa” takohen më shumë specie (94), në kalanë e Elbasanit më pak

(58), ndërsa në kalanë e Lezhës 74 specie. Rreth 67 specie bimore të kalasë Lezhës janë të njëjta me speciet e kalasë “Rozafa” të Shkodrës, dhe rreth 38 specie me ato të kalasë së Elbasanit, ndërsa 40 specie të kalasë Rozafa janë të njëjta me ato të kalasë së Elbasanit (Tab.1). Këto tregojnë se përbërjet floristike të kalasë së Lezhës dhe kalasë së “Rozafës” së Shkodrës janë shumë më të ngjashme në mes tyre, ndërsa janë pak të tilla me përbërjen floristike të kalasë së Elbasanit.

Shumica e specieve bimore të përbashkëta për të tri kalatë e mësipërme janë specie karakteristike për muret e vjetra, si” *Asplenium ceterach*, *Antirrhinum majus*, *Cheilanthes acrostica*, *Geranium purpureum*, *Parietaria judaica*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum dasyphyllum*, *Sonchus asper*, *Umbilicus rupestri*,s *Veronica persica* etj.

Tabela 1. Lista e specieve enëzore të mureve të kalave të Lezhës, “Rozafa” të Shkodrës dhe të Elbasanit.

Speciet me shkurtimet	Statusi i origjinës	Forma jetësore	Periudha e lulëzimit	Mikrohabitati	Kala të tjera
POLYPODIOPHYTA					
Aspleniaceae					
<i>Asplenium ceterach</i> ASCE	N	Cr	V-IX	FV	LE, SH, EL
<i>Asplenium trichomanes</i> ASTR	N	Cr	VII-IX	FV	LE, SH
Pteridaceae					
<i>Adiantum capillus-veneris</i> ADCA-VE	N	H	VI-IX	FV	EL
<i>Cheilanthes acrostica</i> CHAC	N	H	VII-VIII	FV	LE, SH, EL
<i>Cheilanthes persica</i> CHPE	N	H	IV-VIII	FV	SH
GYMNOSPERMS					
Ephedraceae					
<i>Ephedra foeminea</i> EPFO	N	NPh	IV-V	FM	LE, SH
ANGIOSPERMS					
MONOCOTS					
Ammaryllidaceae					
<i>Allium ampeloprasum</i> ALAM	N	G	VI-VII	MM	LE, SH, EL

<i>Allium guttatum</i> subsp. <i>dalmaticum</i> ALGU/DA	N	G	IV-VII	MM	SH
Asparagaceae					
<i>Muscari comosum</i> MUCO	N	G	IV-VI	FV, FM	SH
Asphodelaceae (Xanthorrhoeaceae)					
<i>Asphodeline lutea</i> ASLU	N	G	IV-V	FM, MM	LE, SH
Poaceae					
<i>Agrostis capillaris</i> AGCA	N	H	VI-VII	FM	SH, EL
<i>Apera spica-venti</i> APSV	N	Th	IV-VI	FM	EL
<i>Avena sterilis</i> AVST	N	Th	IV-VI	FM	LE, SH, EL
<i>Brachypodium distachyon</i> BRDI	N	Th	IV-VII	FV, MM	LE, SH
<i>Briza maxima</i> BRMA	N	Th	IV-VI	FV, FM	SH
<i>Bromus madritensis</i> BRMA	N	Th	IV-VII	FM, MM	LE, SH
<i>Catapodium (Desmazeria) rigidum</i> CARI	N	Th	IV-VII	FM	LE, SH
<i>Hordeum murinum</i> HOMU subsp. <i>leporinum</i> [Bertram]	N	Th	V- VIII	FM	LE, SH, EL
<i>Poa annua</i> POAN	N	Th	II-V	FV	LE, SH
<i>Poa bulbosa</i> POBU	N	H	IV-VI	FV, MM	LE, SH, EL
<i>Setaria pumila</i> SEPU	N	Th	VI-IX	FM	EL
EUDICOTS					
Anacardiaceae					
<i>Pistacia terebinthus</i> PITE	N	MPh	IV-VI	FM	LE, EL
Apiaceae					
<i>Daucus carota</i> DACA	N	H	VI-IX	FM	LE, SH, EL
<i>Eryngium amethystinum</i> ERAM	N	H	VI-VIII	KFVH	LE, SH
Araliaceae					
<i>Hedera helix</i> subsp. <i>helix</i> HEHE	N	MPh	IX-XI	FV, FM, KFV	LE, SH, EL

Asteraceae (Compositae)					
<i>Carduus pinocephalus</i> PAPI	N	H/Th	IV-VII	FM	LE, SH
<i>Conyza canadensis</i> COCA	A(N)	Th	VI-XI	FM	SH, EL
<i>Chamomilla recutita</i> CHRE	N	Th	V-IX	MM	SH
<i>Dittrichia viscosa</i> DIVI	N	H	VII-XI	FV	LE
<i>Lactuca viminea</i> LAVI	N	H	IV-VII	FV, FM	LE, EL
<i>Lactuca serriola</i> LASE	N	H	VII-IX	FM?	SH
<i>Reichardia picroides</i> REPI	N	Ch	IV-VIII	FV	LE, SH
<i>Senecio vulgaris</i> SEVU	N	H	II-XI	FM	LE, SH, EL
<i>Sonchus asper</i> ssp. <i>glaucescens</i> SOAS	N	Th/H	III-X	FV, FM	LE, SH, EL
<i>Sonchus oleraceus</i> SOOL	N	Th/H	IV-X	FM	SH
<i>Taraxacum officinale</i> TAOF	N	Th	III-X	FM	EL
<i>Urospermum picroides</i> URPI	N	Th	IV-VII	FV	LE, SH
Boraginaceae					
<i>Anchusa cretica</i> ANCR	N	Th	III -VI	KFVH	LE, SH, EL
<i>Myosotis ramossisima</i> MYRA	N	Th	IV-VII	FM	LE, SH
Brassicaceae					
<i>Arabis verna</i> ARVE	N	Th	III-IV	FM	LE, SH
<i>Capsella bursa-pastoris</i> CABU	N	Th	III-XII	FM	EL
<i>Cardamine hirsuta</i> CAHI	N	Th	II-VII	FM	LE, SH, EL
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> DITE	N	TH/H	II-X	FM	SH
<i>Erophilla verna</i> ERVE	N	Th	II-VI	FM	LE, SH
<i>Hirschfeldia incana</i> HIIN	N	Th	V-IX	MM, FM	SH
Campanulaceae					

<i>Campanula austroadriatica</i> CAAU	N	H	VI-X	FV, KfV	SH
<i>Campanula patula</i> CAPA	N	Th	III-VI	FV	EL
<i>Campanula ramosissima</i> CARA	N	Th	V-VII	FV	LE, EL
Cannabaceae					
<i>Celtis australis</i> CEAU	N	Ph	III-IV	FM	LE, SH
Caprifoliaceae					
<i>Cephalaria leucantha</i> CELLE	N	H	VI-IX	KfVH	SH
<i>Valeriana discoridis</i> VADI	N	H	IV-VII	FV	LE, SH
Caryophyllaceae					
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ARSE	N	Th	IV-IX	FM	LE, SH, EL
<i>Petrorhagia saxifraga</i> PESA	N	H	IV-VIII	FM	SH
<i>Silene vulgaris</i>	N	H	III-VIII	FV, FM	SH
<i>Stellaria media</i> STME	N	Th	III-X	FM	LE, SH, EL
Convolvulaceae					
<i>Calystegia sepium</i> CASE	N	H	V-IX	FM	EL
<i>Convolvulus althaeoides</i> COAL	N	H	IV-VI	FM, KfVH	LE, SH
<i>Convolvulus arvensis</i> COAR	N	G	IV-IX	FM	LE, SH, EL
Crassulaceae					
<i>Sedum acre</i> SEAC	N	H	V-VIII	MM	EL
<i>Sedum album</i> SEAL	N	Ch	VI-VIII	FV	LE, SH
<i>Sedum cepaea</i> SECE	N	H	V-VIII	FV	SH
<i>Sedum dasyphyllum</i> SEDA	N	Ch	V-VIII	FV	LE, SH, EL
<i>Sedum hispanicum</i> SEHI	N	H	IV-VI	FV	LE, SH
<i>Umbilicus rupestris</i> UMRU	N	G	IV-VI	FV	LE, SH, EL
Euphorbiaceae					
<i>Euphorbia characias</i>	N	NPh	III-VIII	KfVH	SH

subsp. <i>wulfeni</i> EUCH-WU					
<i>Euphorbia peplus</i> EUPE	N	Th	II-IX	FM	LE, SH
<i>Mercurialis annua</i> MEAN	N	Th	XII-II	FV, FM, KfV	LE, SH, EL
Fabaceae					
<i>Bituminaria bituminosa</i> BIBI	N	H	V-VII	KfVH	LE, SH
<i>Lathyrus aphaca</i> LAAP	N	Th	V-VII	MM	LE, SH, EL
<i>Trifolium dubium</i> TRDU	N	Th	IV-VIII	FM	EL
<i>Trifolium lapaceum</i> TRLA	N	Th	IV-V	KfVH	SH
Geraniaceae					
<i>Erodium cicutarium</i> ERCI	N	Th	III-X	FM	LE, SH, EL
<i>Geranium brutium</i> GRBR	N	Th	III-VII	FV(Z)	LE, SH
<i>Geranium lucidum</i> GRLU	N	Th	IV-VIII	MM	SH
<i>Geranium purpureum</i> GRPU	N	Th	IV-VIII	FV, KfV	LE, SH, EL
<i>Geranium rotundifolium</i> GRRO	N	Th	IV-VII	FV, FM	LE, SH, EL
Hypericaceae					
<i>Hypericum perforatum</i> HYPE	N	H	VI-VII	FV	LE, SH, EL
Lamiaceae					
<i>Clinopodium nepeta</i> CLNE	N	H	IV-X	FM	SH
<i>Lamium purpureum</i> LAPU	N	Th	III-X	FM	SH, EL
<i>Micromeria juliana</i> MIJU	N	Ch	V-VII	FV, FM	LE, SH, EL
<i>Satureja montana</i> SAMO	N	Ch	VII-IX	FV, MM	LE, SH
<i>Stachys recta</i> STRE	N	H	V-VIII	D	EL

<i>Teucrium polium</i>	N	Ch	VI-VIII	FV, FM	LE, SH
<i>Thymus longicaulis</i> THLO	N	Ch	IV-VIII	FM	LE, EL
Linnaceae					
<i>Linum tenuifolium</i>	N	H	VI-VII	FV	SH, EL
Lythraceae					
<i>Punica granatum</i> PUGR	A(N)	NPh	V-VII	KFVH	LE, SH
Malvaceae					
<i>Malva neglecta</i> MANE	N	H	V-VII	FM	SH
<i>Malva sylvestris</i> MASY	N	H	IV-IX	FV, FM	LE, EL
Moraceae					
<i>Ficus carica</i> FICA	A(N)	MPh	V-VIII	FV, MM	LE, SH, EL
<i>Morus alba</i> MOAL	A(N)	Ph	IV-V	FM	SH
Oxalidaceae					
<i>Oxalis corniculata</i> OXCO	A(N)	H	III-X	FM	EL
Papaveraceae					
<i>Fumaria capreolata</i> FUCA	N	Th	II-VI	FM	SH
<i>Fumaria officinalis</i> FUOF	N	Th	II-IX	KFVH	LE, SH, EL
<i>Papaver apulum</i> PAAP	N	Th	IV-VII	KFVH	LE, SH, EL
<i>Papaver rhoeas</i> PARH	N	Th	IV-VII	KFVH	SH
Plantaginaceae					
<i>Antirrhinum majus</i> ANMA	A(N)	Th	IV-IX	FV, FM	LE, SH, EL
<i>Cymbalaria muralis</i> CYMU	A(N)	H	III-VIII	FV, FM, KFV	SH
<i>Veronica persica</i> VEPE	A(N)	Th	II-XII	FM	LE, SH, EL
Plumbaginaceae					
<i>Plumbago europaea</i> PLEU	N	Ch	VI-VII (IX)	FM	SH
Polygalaceae					
<i>Polygala nicaensis</i> PONI	N	H	IV-VII	MM	SH

Primulaceae					
<i>Anagallis arvensis</i> ANAR	N	Th	V-X	FM	LE, SH, EL
Ranunculaceae					
<i>Nigella damascena</i> NIDA	N	Th	V-VII	KFVH	LE, SH
Rosaceae					
<i>Potentilla reptans</i> PORE	N	H	VI-VIII	FM	LE, SH, EL
<i>Prunus webbii</i>	N	Ph	II-III	FM	SH
<i>Prunus coccomila</i> PRCO	N	Ph	(II)III-IV	FV, FM	LE
<i>Rubus sanctus</i> (<i>ulmifolius</i>) RUSA/ RUUL	N	NPh	V-VII	KFVH	LE, SH, EL
<i>Sanguisorba minor</i> SAMI	N	Th	IV-VIII	FM	LE, SH, EL
Rubiaceae					
<i>Galium aparine</i> GAAP	N	Th	II-IX	FM	LE, SH, EL
<i>Theligonium cynocrambe</i> THCY	N	Th	III-VI	FV, FM	LE, SH
<i>Valantia muralis</i> VAMU	N	Th	IV-VII	FV, MM	LE, SH
Saxifragaceae					
<i>Saxifraga tridactylites</i> SATR	N	Th	III-VII	FV, FM, KFV	LE, SH
Scrophulariaceae					
<i>Scrophularia heterophila</i> CSHE	N	H	V-VIII	FV, FM	LE, SH
<i>Verbascum undulatum</i> VEUN	N	H	VI-VIII	FM	SH
<i>Verbascum thapsus</i> VETH	N	H	VI-VIII	FM	EL
Simaroubaceae					
<i>Ailanthus altissima</i> AIAL	A(N)	MPh	VI-VIII	FM, KFV	LE, SH
Solanaceae					
<i>Hyoscyamus albus</i> HYAL	N	Th/H	(V)VI-IX	FV	LE
Urticaceae					
<i>Parietaria judaica</i> PAJU	N	H	V-VIII	FV, FM, KFV	LE, SH,

					EL
<i>Urtica dioica</i> URDI	N	H	V-IX	FM	LE, SH, EL
Violaceae					
<i>Viola odorata</i> VIOD	N	H	II-IV	FM	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; **LE** – Lezhë; *EL*-Elbasan; *SH* – Shkodër.

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, Göttingen.
<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.
- BRANDES, D. (2020): Some contributions to the wall flora of North Cyprus. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten*, 14: 11-33.
<https://doi.org/10.24355>
- 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.
- GJINAJ, F. (2021): Flora enëzore dhe bimësia e mureve të kalasë së Lezhës. Punim Diplome në nivelin Master shkencor në Biologji Mjedisore, FSHN, Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi” Shkodër, 37 fq.
- HÖPFLINGR, 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>
- 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.
- RAKAJ, M. (2021): Flora enëzore e mureve të kalasë së “Rozafës” Shkodër. *Buletin Shkencor i Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”*, Seria e Shkencave të Natyrës 71:2021, fq 65-80.
- THE PLANT LIST. (2013): Version 1.1. Published on the Internet. <http://www.theplantlist.org/>
- VANGJELI, J. RUCI, B. MULLAJ, A. PAPANISTO, 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.
- VANGJELI, J. 2016: *Atlasi i florës së Shqipërisë, vol.I*. Akademia e Shkencave e Shqipërisë, Tiranë, 950 pp.
- VANGJELI, J. 2019: *Atlasi i florës së Shqipërisë, vol. II*. Akademia e Shkencave e Shqipërisë, Tiranë, 990 pp.
- 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.

Statusi i kërcënimit sipas kategorive të IUCN të specieve të zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë

¹Dritan Dhora, ²Lulzime Dhora

¹Agjencia Rajonale e Mjedisit Shkodër, Lezhë, Kukës

²Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës

PËRMBLEDHJE

Në këtë artikull, Lista e 118 specieve të zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë është plotësuar për çdo specie me kategorinë e IUCN Red List. Kështu, kjo listë bëhet më e vlefshme për menaxhimin e specieve me status të kërcënuar. Është e nevojshme të rritet bashkëpunimi dhe integrimi i planeve me institucionet e huaja për të arritur zhvillime të qëndrueshme të popullatave.

Fjalët kyçe: IUCN Red List, specie të zakonshme, ujëra të ëmbla.

Threat status of common freshwater species of Albania, according to IUCN categories

ABSTRACT

In this article, the list of 118 common freshwater species of Albania is completed for each species with the category of IUCN Red List. Thus, this list is made more valuable for management of species with threatened status. It is necessary to increase the cooperation and integration of plans with foreign institutions to achieve sustainable developments of the populations.

Key words: IUCN Red List, common species, freshwater.

Hyrje

Njohja e specieve të zakonshme ka rëndësi të madhe në menaxhimin e vlerave të biodiversitetit, në ruajtjen dhe mbrojtjen e tyre. Për speciet e zakonshme të kafshëve të Shqipërisë kemi një listë paraprake të botuar nga DHORA (2018), ku renditen 633 specie të zakonshme të tokës, ujërave të ëmbla dhe të detit.

Për ta bërë më të vlefshme këtë listë, në lidhje me rreziqet për zhdukje të specieve të zakonshme, ne po paraqesim në artikullin tonë kategoritë sipas “IUCN Red List of Threatened Species” për çdo specie të zakonshme të ujërave të ëmbla.

Materiali dhe metodat

Lista paraprake e specieve të zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë është shkëputur nga artikulli i DHORA (2018), duke ruajtur emërtimet dhe renditjen.

Kategoritë e Listës së Kuqe janë marrë nga IUCN (2021), materialet e referuara në fund, e sidomos nga AviBase (2021), FishBase (2000), Eunis (2020), JABLLONSKI (2011), LOCK et al (2013), MoluscaBase (2022) etj.

Kategoritë janë pjesë e një sistemi që shërben për përcaktimin e specieve në rrezik të lartë të zhdukjes globale.

Më poshtë janë renditur 9 kategoritë e Listës së Kuqe (IUCN 2021):

Kategoritë e kërcënuara:

EW - Extinct in the wild / I zhdukur në gjendje të egër

EX - Extinct / I zhdukur

VU - Vulnerable / I përkeqësuar ose i cënueshëm

EN - Endangered / I rrezikuar

CR - Critically endangered / I kërcënuar në mënyrë kritike

Kategoritë e tjera:

NT - Near threatened / Afër kërcënimit

LC - Least concern / Pak e shqetësuar

DD - Data deficient / Të dhëna të pamjaftueshme

NE - Not Evaluated / Jo i vlerësuar.

Rezultatet dhe diskutimi

SPECIET E ZAKONSHME TË FAUNËS SË UJËRAVE TË ËMBLA TË SHQIPËRISË SIPAS KATEGORIVE TË IUCN RED LIST MOLLUSCA

Gastropoda

Lymnaea stagnalis LC

Physa acuta LC

Planorbarius corneus LC

Planorbis planorbis LC

Radix auricularia LC

Radix labiata LC

Stagnicola fuscus LC

Viviparus contectus LC

Bivalvia

Anodonta cygnaea NT

Unio crassus EN

ANNELIDA

Hirudo medicinalis NT

CRUSTACEA

Astacus astacus VU

Atyaephyra desmarastii LC

Austropotamobius torrentium DD

Palaemonetes antennarius LC

Potamon fluviatile NT

INSECTA

Coleoptera

Dytiscus marginalis NE

Hydrophilus piceus NE

Hemiptera

Aquarius paludu LC

Lethocerus patruelis NE

Nepa cinerea LC

Notonecta glauca LC

Ranatra linearis LC

Odonata

Anax imperator LC
Calopteryx splendens LC
Calopteryx virgo LC
Cordulegaster boltonii LC
Gomphus flavipes LC
Lestes sponsa LC
Libellula depressa LC
Orthetrum cancellatum LC
Sympetrum sanguineum LC

PISCES

Alburnoides ohridanus VU
Alburnus scoranza LC
Alosa fallax LC
Anguilla anguilla CR
Barbus rebeli LC
Carassius gibelio LC
Chondrostoma nasus LC
Cobitis ohridana LC
Cyprinus carpio VU
Dicentrarchus labrax LC
Gambusia holbrooki LC
Gobio skadarensis EN
Leucos basak LC
Liza ramada LC
Mugil cephalus LC
Onchorynchus mykiss LC
Pachychilon pictum LC
Pelasgus minutus DD
Phoxinus lumaireul LC
Pseudorasbora parva LC
Rhodeus amarus LC
Salmo dentex DD
Salmo farioides VU
Salmo letnica DD
Scardinius knezevici LC
Squalius platyceps LC

AMPHIBIA

Bombina variegata LC
Bufo viridis LC
Hyla arborea LC
Lissotriton vulgaris LC
Pelophylax kurtmuelleri LC
Pelophylax shqipericus VU
Rana dalmatina LC
Salamandra salamandra LC
Triturus macedonicus VU

REPTILIA

Emys orbicularis NT
Natrix natrix LC
Natrix tessellata LC

AVES

Anseriformes
Anas acuta LC
Anas crecca LC
Anas platyrhynchos LC
Aythya ferina VU
Aythya fuligula LC
Bucephala clangula LC
Cygnus olor LC
Mareca penelope LC
Mareca strepera LC
Mergus serrator LC
Netta rufina LC
Spatula clypeata LC
Tadorna tadorna LC

Charadriiformes

Calidris alpina LC
Calidris minuta LC
Calidris pugnax LC
Charadrius alexandrinus LC
Chlidonias hybridus LC
Chroicocephalus genei LC

Chroicocephalus ridibundus LC
Gallinago gallinago LC
Hydroprogne caspia LC
Larus cachinnans LC
Limosa limosa VU
Numenius arquata VU
Pluvialis squatarola LC
Recurvirostra avosetta LC
Thalasseus sandvicensis LC
Tringa erythropus LC
Tringa totanus LC
Vanellus vanellus VU

Ciconiiformes

Ardea cinerea LC
Ciconia ciconia LC
Egretta garzetta LC
Nycticorax nycticorax LC
Platalea leucorodia LC

Coraciiformes

Alcedo atthis VU

Gruiformes

Fulica atra LC
Gallinula chloropus LC
Rallus aquaticus LC

Pelecaniformes

Microcarbo pygmeus LC
Pelecanus crispus LC
Phalacrocorax carbo LC

Podicipediformes

Podiceps cristatus LC
Podiceps nigricollis LC
Tachybaptus ruficollis LC

MAMMALIA

Lutra lutra NT
Neomys fodiens LC

Në Tabelën 1 paraqiten të dhëna numerike mbi speciet e zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë, si dhe të specieve për çdo kategori të IUCN Red List.

Tabela 1. Numri i specieve të zakonshme sipas kategorive të IUCN Red List

Specie të zakonshme	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE
118	1	2	11	5	92	4	3

Siç shihet nga Tabela 1, ndër 118 specie të zakonshme të ujërave të ëmbla, 92 ose 79 % i përkasin kategorisë LC të IUCN Red List. Meqenëse kategoritë tregojnë situatën në shkallë të gjerë, kontinentale deri në globale, atëherë kuptojmë se shumica e specieve të zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë, të paraqitura në listë, janë në situatë relativisht të mirë. Edhe situatat problematike të ndonjë specijeje të zakonshme të Shqipërisë, mund të përmirësohen, pasi situatat rajonale më të mira mund të ndihmojnë për t'i integruar popullatat tona në zhvillime ripërtëritëse dhe të qëndrueshme. Situata të panjohura kanë 7 specie (ose 6 %), që u përkasin kategorive NE dhe DD.

14 specie (ose 11 %) janë të kërcënuara për zhdukje (VU, EN, CR), aq më tepër kur situata problematike është me rëndësi rajonale deri në globale. Këtyre u qëndrojnë pranë edhe 5 specie (4,3 %) të kategorisë NT.

Përfundime

Lista e 118 specieve të zakonshme të ujërave të ëmbla të Shqipërisë, të shoqëruara secila me kategorinë e IUCN Red List, merr vlerë për studimet ekologjike dhe veçanërisht për menaxhimin më shkencor të biodiversitetit. Bashkëpunime, koperime, kualifikime dhe konsultime duhen vendosur me institucione të shteteve të ndryshme, për rehabilitimin e popullatave të **14 specieve** të Shqipërisë, që janë të kërcënuara për zhdukje (VU, EN, CR) në shkallë kontinentale deri në globale. Bashkëpunimi mund të shtrihet në përgjithësi edhe për menaxhimin e popullatave të specieve të kategorisë LC, bile edhe në rastet kur në Shqipëri janë të kategorive të kërcënuara. Situata mund të përmirësohet, pasi situatat rajonale më të mira mund të ndihmojnë për t'i integruar popullatat në zhvillime ripërtëritëse dhe të qëndrueshme. Duhet shtuar studimet për njohjen e kategorive për 7 speciet

që janë të pavlerësuara (NE) ose me të dhëna të pamjaftueshme (DD), për t'i përfshirë më tej në planet e menaxhimit.

Referencat

- DHORA DH. 2018: Listë paraprake e specieve të zakonshme të faunës së Shqipërisë. Buletin Shkencor USh “Luigj Gurakuqi”, Nr. 68, Seria e Shkencave të Natyrës, fq. 88 - 102. Shkodër.
- EUNIS 2020: Habitat Classification: Expert system, characteristic species combinations and distribution maps of European habitats. Appl Veg Sci. 2020; 00:1–28. <https://doi.org/10.1111/avsc.12519>.
- <https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/Europeanmolluscs.pdf>
- https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_freshwater_fishes.pdf
- https://www.iucn.org/downloads/redlist_birdlife_publication_web.pdf
- <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-010.pdf>
- <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-013.pdf>
- <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-004.pdf>
- <https://eunis.eea.europa.eu/species/Dytiscus%20marginalis>
- https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_near_threatened_insects.
- https://www.fishbase.se/Country/CountryChecklist.php?showAll=yes&c_code=008&vhabitat=all2&cpresence=reported
- <https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region=AL>
- IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>. ISSN 2307-8235
- JABLONSKI, D. 2011: Reptiles and amphibians of Albania with new records and notes on occurrence and distribution. Acta Societatis Zoologicae Bohemicae 75, 223-238, ISSN 1211-376X. Prague, Czech Republic.
- JESSE, R., PFENNINGER, M., FRATINI, S., SCALICI, M., STREIT, B. & SCHUBART, C. 2009: Disjunct distribution of the Mediterranean freshwater crab *Potamon fluviatile* – natural expansion or human introduction? Biol. Invasions 11: 2209-2221. Springer Science + Business Media B.V.
- KOUBA, A., PETRUSEK, A. & KOZAK, P. 2014: Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: Update an maps.

- Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 413(413):05.
2014. Prague. Czech Republic.
- LOCK, K., TOFFELEN, E. S., ERCAUNTEREN, T. V., OSMANS, R. B.
& DRIAENS, T. A. 2013: Updated Red List of the water bugs of
Flanders (Belgium)(Hemiptera: Gerromorpha & Nepomorpha).
Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie / Bulletin van de
Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie, 149 (2013):
57-63.
- MOLLUSCABASE eds. 2022: MolluscaBase. Accessed at:
<https://www.molluscabase.org> on 2022-05-05. doi:10.14284/448.

Spatial and seasonal dynamics of Shkodra Lake water quality: monitoring data by dint of a higher plant assay and physicochemical analysis

Anila Dizdari¹, Luljeta Jaku², Diana Kapiti³, Suzana Golemi¹,
Zamira Tafilica¹

Universiteti “Luigj Gurakuqi”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës,
Departamenti i Biologji-Kimisë¹, Departamenti i Infermierisë²
Qendra e Studimit të Ujërave të Rajonit të Shkodrës³ Shkodër, Albania¹

ABSTRACT

A simultaneous physicochemical and biomonitoring assessment of Shkodra Lake water quality was done in the present study. Triple seasonal sampling was conducted during 2021 from 5 shore and middle Lake stations and the following parameters were analysed and statistically compared: water temperature, transparency, pH, conductivity, alkalinity, dissolved Oxygen, COD, total N, total P and TN/TP ratio, root length, mitotic index, index of abnormal chromosome frequencies in mitotic cells, chromosomal aberrations types and mutagenicity index in meristematic cells of *Allium cepa* L. roots grown under the same samples treatments. The data showed some significant differences of water quality from control and periodic/stations sampling. Sloping quality decline during summer and autumnal periods and alongside Shiroka, Zogaj e Stërbeq locations was confirmed by the compatibility of physicochemical indices and obvious phyto- and genotoxicity effects induced on a confident assay as common onion, which revealed the presence of diluted and/or dispersed chemical pollutants into Shkodra Lake water profile. Due to the potential interaction with fluctuating abiotic factors such hazards can induce the fast changeset of Lake trophy status and negatively impact the life cycle of water and surrounding ecosystem organisms, including the public health. A long list of 172 recent accompanying references has been used and can serve as a minireview for a better understanding and explanation of above treated scientific arguments.

Key words: Shkodra Lake, water quality assessment, biomonitoring, *Allium cepa* L. assay, physicochemical parameters.

Dinamika hapësinore dhe sezonale e cilësisë së ujit të liqenit të Shkodrës: të dhënat e monitorimit me anë të një bioprove bimore dhe analizave fiziko-kimike

PËRMBLEDHJE

Në këtë studim është bërë vlerësimi i njëkohshëm fiziko-kimik dhe biomonitorues i cilësisë së ujërave të liqenit të Shkodrës. Kampionimi i trefishtë sezonal u krye nga 5 stacione në afërsi të bregut të liqenit dhe në mes të tij duke analizuar dhe u krahasuar statistikiisht parametrat e mëposhtëm: temperatura e ujit, transparenca, pH, konduktiviteti, alkaliniteti, oksigjeni i tretur, COD, Azoti total, Fosfori total dhe raporti NT/PT, gjatësia mesatare e xhufkave rrënjore, indeksi mitotik, indeksi i frekuencave të anomalive kromozomike e llojet e tyre, si dhe indeksi i mutagjenitetit të shkaktuar në qelizat meristemike të rrënjëve të bioprovës *Allium cepa* L. të rritura nën trajtimin e të njëjtave mostra uji. Të dhënat treguan disa ndryshime sinjifikative të cilësisë së ujit midis kontrollit negativ dhe kampioneve stacionare dhe/ose stacionare. Përkeqësimi i dukshëm i cilësisë së ujërave gjatë periudhës së verës-vjeshtës dhe njëkohësisht në stacionet e Shirokës, Zogajt e Stërbeqit u konfirmua nga përputhshmëria e vlerave të pafavorshme të parametrave fiziko-kimikë dhe efekteve të qarta fitotoksike dhe gjenotoksike të shkaktuara në rrënjët e qepës së zakonshme, e cila nxori në praninë e mundshme të ndotësve kimikë të tretur dhe/ose të shpërhapur në profilin e ujërave të liqenit të Shkodrës. Për shkak të ndërveprimit të mundshëm me faktorët abiotikë të luhatshëm, kimikate të tilla të rrezikshme mund të nxisin ndryshimin e shpejtë të statusit të trofik të liqenit dhe të ndikojnë negativisht në ciklin jetësor të organizmave të ekosistemit ujor dhe ekosistemeve rreth e rrotull tij, si dhe në shëndetin publik. Një listë e gjatë prej 172 referencash shoqëruese është përdorur në punim dhe mund të shërbejë për një kuptim dhe shpjegim më të thelluar të argumenteve shkencore të trajtuara më sipër.

Fjalët kyçe: Liqeni i Shkodrës, vlerësimi i cilësisë së ujit, biomonitorim, bioprova *Allium cepa* L., parametra fiziko-kimikë.

Introduction

Lakes are ecologically, economically, and socially important to fulfill wildlife forms, and human necessities for fresh water sources and supplies. Their framework and balance strictly depend on watershed structure and

flow, temperature, radiation and precipitation regimes, seasonal and spatial climate changes. As crucial part of urban wetlands, they co-exist with human populations, providing a variety of ecosystem services such as flood mitigation, aquifer supply, regulation of biogeochemical cycles, maintenance of resident and migratory species of flora and fauna, carbon sequestration, and perform recreational and educational and scientific research functions (ZHAO et al., 2016). The respective chemical water quality directly impacts the adaptive capacity of freshwater and surrounding ecosystems to resist against the tendency of variation and modification events. On the other hand, the physical habitat of waterbodies, the vitality and life cycles of aquatic biota suffer the routine consequences of uncontrolled drainage and land dredging, flooding, farming, industrialisation, and urbanisation, which lead to run-off of essential nutrients and discharge unconstrained and often untreated wastes and effluents. Mismanagement of human activities and incorrect implementation of local, national, and international legislation according to the environment protection can induce alarming penetration of hazards, toxins, and even mutagens into lake water bodies, making pollution emergences practically impossible to be deviated (CANTONATI et al., 2020).

The Transboundary Lake of Shkodra is the biggest lake of Balkan Peninsula according to its water surface, which is halved during the typical last decade hot summers. The karstic and open drainage basin stands in South Montenegro and North-West Albania. Its south and south-western shores are rocky (limestone), while the northern and north-eastern shores are plain/siltstone (GIZ, 2015). The water bodies and surrounding areas of Albanian/Montenegrin border serve to the population mainly for fishery, touristic activities, and agriculture. The Lake irregular water regime is furnished by the spring/late autumn abundant rainfall, from the main inlet Moraca River and many other inlets/streams.

Lakes are superb habitats for the study of ecosystem dynamics: interactions among biological, chemical, and physical processes are frequently either quantitatively or qualitatively distinct from those on land or in air (BHATERIA & JAIN, 2016). Shkodra Lake and its outflow Buna River represent one of the most diverse and interesting ecological areas of South-East Europe (KOPLIKU & MESI, 2014). The Lake includes a great range of diversified habitats which offer exuberant and prolific spaces for sheltering and feeding the biota of Lake and surrounding ecosystems, characterized by a rich species biodiversity, high number of endemic and

even endangered species (RAKAJ & KASHTA, 2010; DHORA, 2016; GIZ, 2018; LAÇEJ & MISJA, 2019). The Albanian part of the Lake and Buna River has been included in the Ramsar List of Wetlands with a global importance since 2006. The values of diversity indices and trophic valences demonstrate that the Lake Shkodra waters belong to Second Classes of the water quality or β -mezosaprobic level, which mean that waters are moderately polluted by organic matters and indicate the human influence on the ecosystem (RAKAJ, 2012). Nevertheless, the data demonstrate its tendency to eutrophication due to the high abundance of submergent rooting macrophytes, pronounced seasonal increase of phytoplankton biomass and species, decreasing fluctuation of nutrients, heavy saprobic autumn situation and resilience weakness (DHORA et al., 2012; DHORA, 2013, BUSHATI & NEZIRI, 2017). During the last decades Shkodra Lake has shown the tendency of increasing pollution by point sources as industrial and municipal sewage, wastewater treatment plant outflows and dispersed non-point sources as washout from farming areas with significant amount of fertilizers, pesticides, and bio-stimulators thus magnifying the eutrophication risk (KEUKELAAR et al., 2006; GIZ, 2017; KRIVOKAPIĆ, 2021). The coverage rate of aquatic vegetation is abundant, particularly during summertime and early autumn, when floating and submerged plants flourish like swampy and the algae occurrence is high, forming a dense algal space (HADŽIABLAHOVIC, 2018; WBIFF & IPF 2019). Many studies of similar lakes have shown that the species of phytoplankton are predominated by cyanobacteria easily reproduced in eutrophic freshwaters, while the net augmentation increase of Chl-a concentration is mostly driven by the long-term accumulation of nutrients, particularly of TP (LIU et al., 2018; SUI et al., 2022).

The quality preservation of water resources requires regular multiparameter assessments. The trophic status of water bodies is basically determined by physical characteristics as: temperature, light intensity, transparency, pressure, conductivity, and water current whereas chemical properties like levels of dissolved oxygen, free carbon dioxide, pH, alkalinity, hardness, phosphate, and nitrate levels (PANT et al., 2017, UDDIN et al., 2021). Additionally, as mentioned by ESCHER et al. (2020) the identification of harmful chemical mixtures having distinct transversal and horizontal distribution and being present in minute quantities through lake water profiles is a difficult part of water quality monitoring projects. In this context the reflection and interpretation of the real effects of chemical interactions and the influence of complex matrices on living beings induced

toxicity cannot be determined from chemical tests alone (RADIĆ et al. 2010), because second MESI & KOPLIKU (2013) synergistic, additive, or antagonistic short and long-term effects on biota can potentially occur. Several plant species are recommended and successfully applied to assess the water quality, to identify the spectrum and quantities of chemical contaminants and to reveal the harmful consequences on such organisms at biochemical, cellular and genetic levels (ERNST, 2003; Ma et al., 2005, MAJER et al., 2005; MESI et al., 2012; BARBERIO 2013; LI et al., 2017; IQBAL et al., 2019; AZZAZY, 2020; XU et al., 2020). *Allium cepa* L. assay is internationally accepted and recommended by the main environmental monitoring and protection agencies to detect the many hazardous ecotoxicological effects including those induced by even minute quantities of a wide range of organic and inorganic chemicals. Common onion is a broadly cultivated crop, present during the whole year in the markets, easily and rapidly grown in field and laboratory conditions. It contains a reduced number of easily observed chromosomes in root meristematic tissue, the genetic material demonstrates strong structural preservation, and the results corroborate with other biotests such as mammalian, for example (FISKESJÖ, 1993; 1994; MATSUMOTO et al., 2006; LEME & MARIN-MORALES, 2009; TEDESCO & LAUGHINGHOUSE, 2012; KHANNA & SHARMA, 2013; FIRBAS & AMON, 2014; CORRÊA MARTINS et al., 2016; CABUGA et al., 2017; BONCIU et al., 2018; ENNCEUR, 2018; BANTI et al., 2019; CAMILO-COTRIM et al., 2022).

By applying a set of multiple physicochemical and biomonitoring parameters, the aim of the current study was to assess spatially and seasonally the quality of Shkodra Lake surface waters.

Material and methods

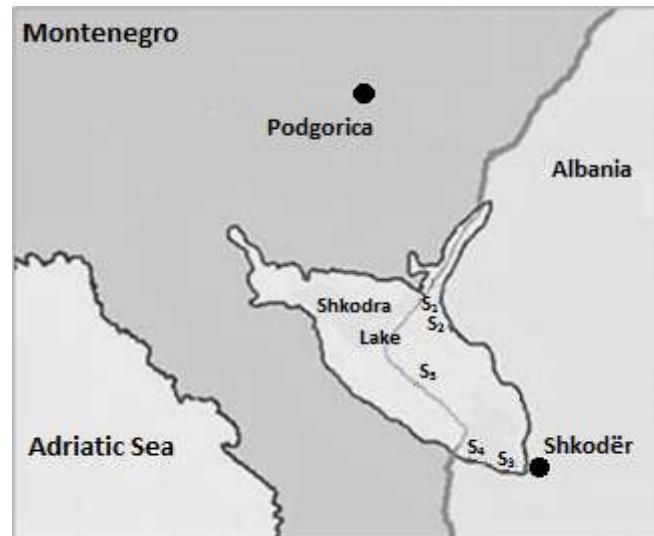
Water sampling and physicochemical analysis

Five Shkodra Lake stations were previously chosen (Fig. 1) and spatial surface water samples were collected from: Kamicë (S₁), Stërbeq (S₂), Shiroka (S₃), Zogaj (S₄) and Middle Lake (S₅).

Seasonal sampling was done during April, July, and October 2021 by using a Van Dorn sampler in accordance with OWRB (2018). The water samples preserved in polyethylene bottles were previously labeled, washed with 5% hydrochloric acid, and rinsed out with abundant distilled water before the collection. Filled with Lake water samples, they were immediately

transferred to the laboratory and stored in refrigerator in 3-4°C. The following parameters: temperature, conductivity, Dissolved Oxygen, and

Figure 1. Spatial distribution of sampling stations



pH were measured *in situ* by using a multi-parameter Hydrolab DS5 water quality monitoring system and the water transparency by using a Secchi disc. Total Phosphorous (TP), total Nitrogen (TN) and alkalinity were evaluated respectively by the: 4500-P D stannous chloride method, 4500-N C persulfate method and 2320 titration method according to APHA (1998). Pre-tested drinking tap water served as negative control sample (NC).

Allium cepa L. assay

The application of *Allium cepa* assay was done following the methods of FISKESJÖ (1994; 1997) with few modifications second DIZDARI et al. (2022). Healthy and uniform size ($\Phi = 2-3$ cm) bulbs of common onion untreated with pesticides and growth hormones were: purchased from standard met markets of Shkodra locality (Albania), stored for one year under dry and dark regime in the laboratory of Plant physiology at the Faculty of Natural Sciences, University “Luigj Gurakuqi” of Shkodra, and used for experimental procedures. The protocols were conducted in room temperature (at $20\pm 2^\circ\text{C}$) and the biological materials were protected from direct sun light. All experiments were carried out in a completely randomized design with series of ten prelabelled test tubes filled with tested

water samples. On top of each test tube one onion bulb was put with the root primordia downward in the liquid and a 96-hours treatment of each bulb series followed the procedure. The examination of the potential cytotoxicity and genotoxicity induced by the tested Shkodra Lake water samples on root meristematic tissue was done after 48 hours treatment by the microscopic parameters: Mitotic index (MI), Index of abnormal chromosome frequencies in mitotic cells (CAI), examination of chromosomal aberrations (CA) types and Mutagenicity Index (MTI) by counting the interphase cells showing formation of micronuclei (FRANCISCO et al., 2018). Root tips of 10 mm taken from 5 bulbs, randomly chosen from each of Lake's and control sample treatment were placed on slides and the terminal root tips (1-2 mm) were cut off and used for further microscopy preparation. Subsequently the standard procedure for orcein staining of squashed material was done (SINGH, 2016). The total number of dividing cells (NDC) was determined in 1000 examined cells in the field of view per each slide, then MI was scored as percent ratio of NDC. The presence of micronuclei was examined in about 1000 cells per slide at interphase. 1500 dividing cells (300 cells/slide) have been observed for the characterization, classification, and quantification of chromosome aberrations (CA). CAI and MTI were expressed as percent ratio. The potential inducement of phytotoxicity was screened after 96 hours exposure of the biological material by observing the presence of root morphological deformations and calculating the mean root length (MRL) of all rooting bulbs grown in each water series.

A mean of three replicates per sample \pm standard deviation (SD) was applied to establish the experimental results. Analysis of Variance (One-way ANOVA) and post-hoc Student Newman-Keuls (SNK) tests were used to validate the significant values of evaluated parameters. Differences against corresponding NC were assumed statistically significant at $P < 0.05$ and $P < 0.001$.

Results and discussion

The data presentation of the spatial and seasonal physicochemical analysis of sampled surface waters from Shkodra Lake is summarised in Table 1 dhe graph in figure 2. Additionally, Table 2 and graphs in Figures 3 and 4 show the materialisation of scored phyto- and genotoxic effects induced by the same bio monitored samples on roots of *Allium cepa* L.

In an ecological point of view lake surface waters consist in environmental compartments where interesting processes happen incited by natural and

anthropogenic factors, modifying incessantly the water quality of the whole basin and determining the existence of all living beings in the lake and surrounding ecosystems. As mentioned by MARUYA et al. (2016) the combined chemical and toxicological approaches have the potential for a comprehensive assessment of water quality. Different factors influence on lakes thermal dynamics and their constant fluctuations, such as: geographic coordinates; catchment structure and morphology, air temperature; solar radiation, rainfall, wind, lake water inflows and outflows regime, seasonal and spatial water stratification of the lake profiles, etc. Second ZHU et al. (2020) the complex and nonlinear behaviour of each of these factors and also the interactions between/among them, makes forecasting of lakes surface water temperature in particular a challenging task. As shown in Table 1 the highest surface water temperature was recorded in the current study during July sampling at Stërbeq (S2) station, contrariwise an absolute minimum value was noticed in April at Kamicë (S1) station. The midsummer water physical assessment revealed the maximal fluctuation (of 3.8°C, significant at $p < 0.05$) between thermal values of spatial monitoring (S2 compared to S5 samples, respectively).

Water temperature influences the solubility of gases (oxygen in particular), toxicity of polluting chemicals, pH, density, and electrical conductivity, it also controls nutrient cycles, organic matter degradation and primary production (BONACINA et al., 2022). As compared to similar studies of the Albanian part of Shkodra Lake water quality (MALOLLARI et al., 2012; BUSHATI & NEZIRI, 2017; DIZDARI et al., 2022) the recorded data demonstrated a slight temperature increase of each periodic sampling, which differed from 0.4°C to 1.7°C (spring and summer thermal values) between the same stations monitored in former years. Warmer fresh waters can induce: massive booming of temperature-tolerant algal communities (AMORIM & do NASCIMENTO-MOURA, 2021); altered growth, metabolism and phenology of exotic and native emergent and submerged macrophytes (GILLARD et al., 2021) and simultaneously pronounced reduction of benthic algae due to persistent shading (RÜHLAND et al., 2015); accelerated intensity of organic matter decomposition; metabolism and behaviour changes, reduction of biomass, significant alteration of reproduction strategies and community distributions of non-tolerant animal species to temperature fluctuations including mostly micro- and macroinvertebrates and fishes (CHESSMAN, 2012; DALLAS & ROSS-

GILLESPIE, 2015; GORDON et al., 2018; JOURDAN et al., 2018; DAHLKE et al. 2020; BARBAROSSA et al., 2021; KRAJENBRINK et al., 2021; WOOLWAY et al., 2022).

Table 1. Data of physical-chemical analysis regarding the spatial and seasonal water quality monitoring of Shkodra Lake

Parameters	Month (2021)	Lake water samples (WS)				
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Temperature (°C)	April	16.4	18.6	18.1	17.7	17.2
	July	26.1	28.8	26.9	25.8	24.9
	October	19.3	19.9	19.6	19.1	18.7
Transparency (T _{SD} , m)	April	2.9	2.3	1.9	2.8	3.6
	July	2.6	2.0	1.6	2.2	3.2
	October	2.1	1.5	1.2	1.8	2.9
pH	April	8.02	7.95	8.07	7.90	8.11
	July	8.14	8.23	8.38	8.33	8.26
	October	8.37	8.41	8.59	8.48	8.23
Conductivity (µS/cm)	April	219	231	277	243	200
	July	232	276	329	268	228
	October	253	290	333	274	234
Alkalinity (mg CaCO ₃ /L)	April	156	150	133	142	161
	July	131	124	111	119	128
	October	142	129	123	134	149
DO (mg/L)	April	8.31	8.46	7.04	8.05	8.82
	July	7.12	6.04	5.89	6.33	7.54
	October	7.69	7.18	6.45	6.91	8.16
COD (mg/L)	April	8.11	8.45	8.71	8.34	8.02
	July	8.36	8.62	8.87	8.76	8.28
	October	8.69	8.93	9.21	9.09	8.57
TN (mg/L)	April	0.31	0.49	0.65	0.52	0.24
	July	0.28	0.34	0.56	0.47	0.15
	October	0.49	0.61	0.73	0.54	0.35
TP (mg/L)	April	0.053	0.072	0.079	0.065	0.046
	July	0.029	0.039	0.051	0.043	0.027
	October	0.058	0.064	0.071	0.058	0.036

Water transparency is a confident and least expensive parameter on evaluating the physicochemical quality of complex and shallow lake water bodies, because it depends and reflects on bloc the temperature fluctuations and windy weather, the penetration and effectiveness of beneficial radiation, the basin precipitation regime, the riverine input and slope, the phytoplankton photosynthesis and growth, the up and down water stratifications of heat, sediment transfers and suspended matter, the deleterious impact of human activities in the lake surrounding area, thus serving to better understand the periodic variations of environmental water ecology (FENG et al., 1019; BAI, 2020; LIU et al., 2020).

The present monitoring bordered the lowest TSD values at S3 samples (Table 1, $P < 0.05$ and $p < 0.05$ as compared respectively to NC and S5). The minimum water clarity of S2-S4 October samples and S3 June one could have been induced because of the uncontrolled disposal to Shkodra Lake of extensive liquid and solid wastes by the boom of touristic activities following the 2020 pandemic situation. Moreover, all S1-S4 April water samples revealed a significantly lower transparency according to Middle Lake (S5, $p < 0.05$), due to the abundant raw ingoing of streams, runlets and rivers flowing to the Lake and the resuspension of sediments during former winter and spring months which according to Lee et al. (2015) could have potentially modified the water biogeochemical in progress processes.

pH is a key physical and chemical characteristic of lakes that govern aquatic organism growth, species composition and their spatial and vertical distribution in water profile by directly affecting aquatic photosynthesis, enzyme activity in cells, nutrient absorption, etc. (LIANG et al., 2022). Concerning Shkodra Lake, KASTRATOVIĆ (2018) emphasized that during the last decades the average annual pH values of its waters turn about 8. Nowadays the Lake surface is facing shrinkage problems due to eventual climate warming and its increased water use, which may in turn harmfully alter the pH spatiotemporal values. The data presented in Table 1 revealed the lowest pH of assessed SW in April (but not significant), which means a good water quality of Shkodra lake water at this period of the year, without underestimating the fact that a sudden pH decline might cause deleterious effects on the effective present biota. YAN et al. (2019) strongly emphasize that changes in pH may induce a pronounced negative effect on the toxicity of metals, ammonia, and nitrite on aquatic organisms, mostly on fishes. It was screened a sensitive increase of seasonal pH values reaching the maximum during October sampling in S1-S4 samples. The enhanced biodegradation of abundant organic matter tending to facilitate

the shores eutrophication by the end of summer could be the potential cause meaningfully justifying the results. There was detected a clear negative correlation between the T_{DS} and pH recorded values. Based on the affirmations of SCHEFFER & van NES (2007) numerous observations highlight the importance of water level for shifts between a vegetation dominated state and a turbid state in shallow lakes (such as the case of Shkodra Lake), while spatial heterogeneity and the interplay of internal cyclic or chaotic dynamics with the effects of fluctuating climatic conditions and hydrology further complicate the assessment situation.

Conductivity is a tangible and susceptible parameter applied to inquire the freshwater bodies quality and usually its augmentation positively correlates with some salt insertion and temperature increase. When controlling the conditions of surface waters such endpoint can precisely reflect the high concentrations of Nitrogen and Phosphorus due to eutrophication processes (WU et al., 2020). Water samples from chosen stations raised the maximal values (Table 1) in July and October exceeding (not significantly) the values represented in former temporal studies by PEŠIĆ et al. (2018) and Dizdari et al. (2022) whereas showing significant differences with those of BUSHATI and NEZIRI (2017). This outshot brings to the suggestion that the wastes and salts-rich effluents dumped to the Lake from anthropogenic activities and net increase of temperatures are the principal causes of current results. In this context our data can be confidentially used to evaluate the Lake pollution status, to punctuate the pollution sources and to validate the efficiency of enhancement projects.

Alkalinity determines the buffering capacity of water bodies against the tendency of different natural and anthropogenic factors to change the pH values. It has been described as a crucial factor in regulating the relative contributions of biological and inorganic processes to carbon dynamics in lakes (KHAN et al., 2020). The seasonal data accentuated the highest alkalinity values in April samples particularly of Middle Lake (S5), Kamicë (S1) and Stërbeq (S2), which means a rise of water CO₂ solubility at this period of the year. Rather than CO₂, alkalinity is the dominant inorganic carbon source for gross primary production throughout the stratified period in both the littoral and pelagic lake environments (PEROLO et al., 2022). The present data according to alkalinity values of Shkodra lake surface waters were also in compatibility with those referred by MAILEHT et al. (2012), describing the alkalinity as one of the major determinant factors on the dominant phytoplankton species in European lakes during spring and early summertime, in particular. The lowest seasonal alkalinity values were

recorded in July and even in October monitoring (S2-S4 samples), meanwhile the triple SW monitoring of Shiroka (S3) station revealed the lowest spatial alkalinity. As confirmed by ANDERSEN et al. (2019) the summer calcification reduces alkalinity and calcium levels, generating an equal molar quantity of CO₂, thereby compensating photosynthetic CO₂ depletion, and maintaining CO₂ partial pressure values within bounds that sustain primary production. It can be considered as one of the effectual and multiple reasons that explain the high rate of chlorophyll A, macro- and microphytes growth during summertime in Shkodra lake with clear signs of eutrophication in shallow shores. Because the alkalinity is mostly determined by mean lake depth, flushing rate, tributaries alkalinity, watershed runoff, sewage effluents and excessive application of nitrogen fertilizers in the surrounding area (MÜLLER et al., 2016), the highest alkalinity detected in Middle Lake samples corroborate with the about cited argumentation influencing factors, which displays generally a good and stable chemical water quality of this sample.

The available quantity of dissolved Oxygen (DO) that living organisms can achieve by the water volume of aquatic ecosystems consists in one of the most certain water quality parameters. There are several factors implicated to the concentration of DO in lakes such as: the fluctuations of temperature, aeration, pressure, diffusion; the content of organic matter, the biochemical activity of unicellular organisms, other than alternative biological interactions, etc. (XU & MESMER, 2013). Furthermore, in shallow lakes DO manifests frequent spatiotemporal variations depending on phytoplankton metabolism and biomass (SATURDAY et al. 2022) and even decoupling between photosynthesis of the upper vegetation canopy generating profound seasonal and diurnal DO gradients (ANDERSEN et al., 2017). KE et al., (2019) highlighted that high algae bloom in a lake system reduces water transparency, depletes DO, and potentially releases toxins, all of which have a detrimental influence on biophysiochemical water quality, as well as altering ecosystem functioning. The lowest DO values were recorded in July's S3 sample (Table 1). Significant DO decrease appeared in July and October sampling of the same station as compared to NC ($P < 0.05$) and S5, S1 samples mainly ($p < 0.05$). The lower levels of dissolved oxygen in water (extrapolated in Shiroka, Zogaj and Stërbeq samples during summer and early autumn time) might be due to the significant shift of temperatures and the increased respiration rates of aquatic organisms (KAMARUDIN et al., 2020). In addition it can be considered a clear sign of contamination induced mainly by organic

pollutants (BOZORG-HADDAD et al., 2021). With high probability such DO concentrations can negatively affect the physiology, respiration, metabolism, feeding, growth, reproduction, health parameters, immunity, survival, diseases and stress management of freshwater organisms, fishes in particular (ALI et al., 2022). The surface area to volume ratio is crucial for determining a water body's baseline oxygen status since aeration is the most prevalent means of adding Oxygen to an aquatic system (SINGH & KUMAR, 2014). This statement might explain the highest recorded DO values in S5 and S1 stations.

To monitor the quantity of Oxygen consumed for the oxidation of organic matter present in water is broadly applied an estimative parameter as chemical oxygen demand (COD). Based on the statement of ISLAM et al. (2019) COD anticipates the availability and degree of contamination induced by biodegradable and non-biodegradable organic pollutants. As shown in Table 1 the data resulted in conformity with similar former studies according to Shkodra Lake water quality in springtime with non-significant spatial differenced revealing COD values within limits of EU for freshwater lakes (EEA, 2018). The estimated COD values came seasonally increasing during the 2021 in progress assessment and raised maximal values in October S2-S4 samples (significant to NC ($P < 0.001$)) and April S5, S1 samples ($p < 0.05$). Slow-flowing and shallow shore waters (as those of Shkodra Lake, polluted by touristic and agriculture activities), rare precipitations and temperature increase at summer and early autumn result in lower dissolved oxygen (DO), increased Chl-a content and the deterioration of lake water quality. Such or similar water conditions cause the death and decomposition of fish and other aquatic life and impact the release of nutrients such as N and P back into water (ZHANG et al., 2021), imposing *per se* the documented hereby need for greater chemical oxygen demand.

The growing agglomeration, assimilation and conveyance of domestic, touristic, agricultural, and industrial wastewaters and the mismanaged surface runoff into lakes without appropriate pretreatments constitute a critical endanger to water quality and a serious worldwide concern, particularly in developing countries as Albania. External input of nutrients as N and P through point and nonpoint discharges is considered critical to supporting eutrophication of surface waters (HOGSETT et al., 2019). There is a positive correlation between the proportion of residential area and cultivated land surrounding the perimeter of lake basin and the concentration of Nitrogen into the lake water tributaries and its water body

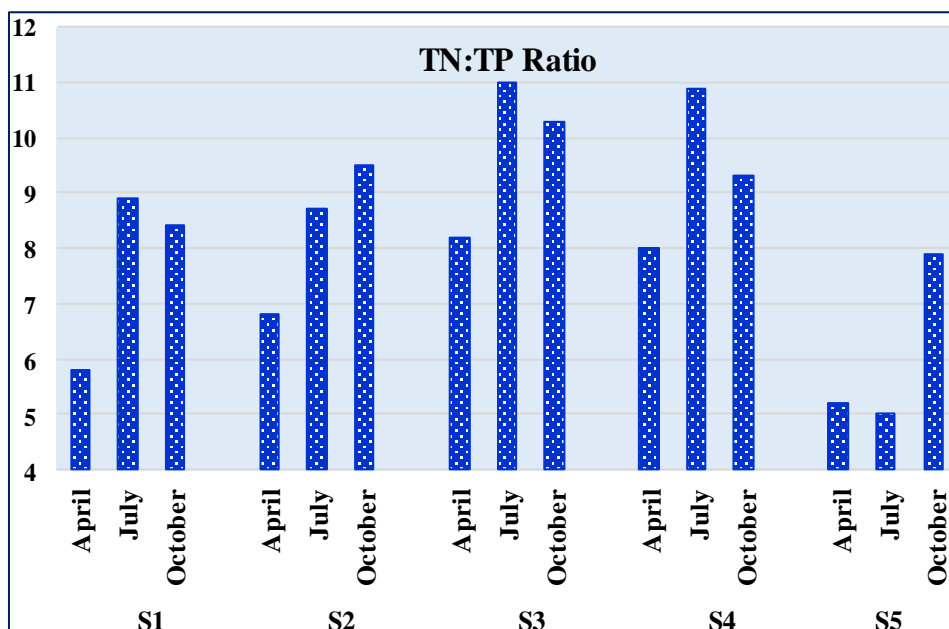
(WANG, 2015, EPA, 2022). The seasonal assessment detected the lowest TN quantities dissolved in July Lake water samples when the available Nitrogen (as a limiting nutrient) ions are massively used by producers and then food web consumers. The significant differences between the TN values of summer S2, S3 and S4 samples respectively 1.5, 3.7 and 3.1 folds higher as compared to S5 (0.15 mg/L, $p < 0.05$) bring to the suggestion that the touristic villages of Shiroka (S3) and Zogaj (S4) could overload during the whole year even during the dry season considerable quantities of nitrogen-rich effluents, while the winter precipitations might have scattered to the Lake East shore the runoff of Nitrogen-containing fertilizers and pesticides largely applied in the agriculture area of Stërbeq (S2). Thereby data agreed with DONG et al. (2020) emphasis according to the crucial importance of determining the regional pollution sources to effectively control the spread of Nitrogen pollution at certain temperatures. The results confirm the suggestion that the external input might be the main cause of potential pollution traces detected in 2021 when it showed an upward trend as compared to the 2019 identical extrapolation made by DIZDARI et al. (2022). The October spatial samples demonstrated the greatest increase of TN content in Shkodra lake assessed waters. Despite the Middle Lake, the shores are involved with different rates to early autumnal eutrophication process (DHORA et al., 2013). The natural communities of such stagnant waters growing mostly under mesotrophic conditions, decrease because of a collapse of the macrophytes, algae, invertebrates, and fishes. The occurrence of water eutrophication processes is mainly caused by the insertion of Nitrogen, due to accelerated intensities of biodegradation (SUI et al. 2022). The present data corroborate with the above-mentioned statements, considering that the extrapolated TN content from S5 October WS resulted 48-66% lower than the responsive TN values of shore spatial samples.

A limiting factor as Phosphorus content into water bodies exert a decisive influence on the conservation of lakes ecological health and status, due to the mandatory need starting from the aquatic producers for such a macronutrient. Several studies have already established that Total Phosphorus content and temperature of water are the determinative factors for Chl a production and its photosynthetic functioning in urban and suburban lakes (GU et al., 2020, WU et al., 2022). The TP concentrations into Shkodra Lake spatial and seasonal WS changed significantly from 112% (S5 of July) up to 291% (S3 of April) as compared to the respective NC ones (Table 1, $P < 0.05$ and $P < 0.001$). The April samples contained the

highest TP quantities, differing in S3 and S2 stations with 172 and 157% ($p < 0.05$) from S5 sample. This phenomenon could be due to the sediment load and the spring-time complex erosion, which is a major phosphorus driver for the total phosphorus mass balance in most lake watersheds interconnected with the lake inflowing rivers, and streams (KRASA et al., 2019). Contrariwise the spatial samples met with a slopy decline of TP concentrations in all midsummer evaluations. TP values of S1, S2 and S5, samples lessened with 1.5 (S4 and S5)-1.9 folds (S2) against the same samples April control. The responsibility should be focused on several factors like the total decrease of water flow and supply to the lake, the critical rise of 2021 summer temperatures accompanied with enhanced water evaporation and prolonged thermal waters stratification, the potential distinct reduction of phosphorus levels in the water column by active vegetation (MARIANNI et al., 2015, PEŠIĆ, 2018; DIZDARI et al., 2022; WU et al. 2022). The October samples demonstrated significant reversal of TP values especially those of S3 and S2 resulting 197 and 178% higher as compared to S5 one ($p < 0.05$). Dead bacteria and phyto- zooplankton, and excrements of freshwater vertebrates as fishes might have recycled and created a temporary pool of biologically originating Phosphorus ions on surface water, despite revealing the start of partial water eutrophication process in above analyzed stations. The prevention of eutrophication by the effective implementation of water quality restauration programs should include the retain of inorganic nutrients with Phosphorus priority. Numerous long-term studies of lake ecosystems in Europe and North America show that controlling of the spatial-temporal development of toxic algal blooms and other symptoms of eutrophication which can significantly impact on water quality depends on reducing inputs of a single nutrient: Phosphorus (SCHINDLER et al., 2016; WORSFOLD et al., 2016). In this context the quantification of TP in fresh water sources (as Shkodra Lake) highlights the export of phosphorus from anthropogenic activities and the consequent water quality problems including increased purification costs, interference with the recreational and conservation value of impoundments, loss of livestock and the possible sub-lethal effects of alga toxins on humans using eutrophic water supplies for drinking and agricultural practices (BADAMASI et al., 2019). The present chemical assessment data revealed by S2, S3 and S4 samples recertified the existing positive correlation evidenced by VYSTAVNA et al. (2017, EEA, 2019) by the lakes harmful TP variation (mostly increase of TP concentrations) and P

deleterious loads by sanitary detergents, application of mineral and organic fertilizers, livestock production, profuse input of domestic products.

Figure 2. Spatiotemporal distribution of TN:TP ratios in examined water samples of Shkodra Lake



Not exclusively the availability, furthermore the ratio between N and P ions dissolved into lakes are crucially implicated to the balance preservation of such freshwater ecosystems. They often define the composition and the real interaction of present species communities and in particular the production of algal biomass, which in turn determines the complicated dynamics of the entire food webs. That is why TN, TP, and their ratio are used as liable parameters in studies assessing the sequential eutrophication of fresh waters (QIN et al., 2020; SAVIC et al., 2022). Second GUILDFORD & HECKY (2000) the ratio between TN and TP reflects the total pool of these nutrients available for cycling and brings available information according to the *in situ* ratio at which they can be available to the phytoplankton. This chemical parameter results to be particularly suitable, since it provides a quick rough estimation of the limiting nutrients without extensive hydrobiological research, as well (NIKOLAI & DZIALOWSKI, 2014). As shown in the graph of Figure 2, the present data according to the TN:TP ratios provided the extreme values of a minimum 5 from S5 July samples

and a maximum 11 from S3 samples of the same month once more, resulting mostly in concordance with similar studies (DUPAS et al., 2015; MATHEW et al., 2017; POIKANE et al., 2022). According to S5 sample the assessed TN:TP ratios resulted in agreement with those referred by SØNDERGAARD et al. (2017) who found noticeable seasonality in the ratio between total N and total P by reaching values lower than 7 in summer dry season and so indicating that N more easily becomes a limiting nutrient as summer proceeds. In contrary the non-significant and constant high differences between revealed seasonal TN:TP ratios of S3 and S4 samples might be interpreted as pronounced sign of pollution induced by uncontrolled waste input in western Albanian (and Montenegrin as well) part of the Lake by 2021 extent use of shores by touristic activities. The loading control of both N and P may play a very important role in the restoration of aquatic life in eutrophic shallow lakes (KE et al., 2019). Management of water quality requires the collection and analysis of large that can be difficult to evaluate and synthesise. A range of tools have been developed to evaluate water quality data; the Water Quality Index (WQI) model is one such tool. WQI models are based on an aggregation of functions which allow analysis of large temporally and spatially-varying water quality datasets to produce a single value, i.e. the water quality index, that indicates the quality of the waterbody. Physicochemical parameters of water quality assessment are attractive to water management/supply agencies as they are relatively easy to use and convert complex water quality datasets into a single value measure of water quality that is easy to understand (UDDIN et al., 2021). A large portion of the toxic effects observed in surface waters cannot be attributed to compounds regularly measured by water authorities, hence, there is an urgent need for an effect-based monitoring strategy that employs bioassays to identify environmental risks (GERAS'KIN et al., 2011; De BAAT et al., 2019). Bioassays provide a more comprehensive picture of the chemical burden in the aqueous environment (ALTENBURGER et al., 2019). Therefore, a wide spectrum of in vitro, in vivo and in situ bioanalytical methods are broadly invented and certified to bring accurate and advanced information according to the monitoring of water contamination. Stress conditions deeply affect physiological, metabolic, and morphological traits of plant roots, essential organs for plant survival as they provide physical anchorage to the soil, water and nutrient uptake, mechanisms for stress avoidance, specific signals to the aerial part and to the surrounding biome (VIVES-PERIS et al., 2020). Having the initial closely encounter to the physicochemical

conditions and available contaminant mixtures present into assessed water samples, the remarkable and often fast reaction of higher plants root system used as bioassays serves to notice qualitatively and quantitatively the presence and the nature of stress factors. The meristematic tissue of *Allium cepa* L. located in root tips displays its great capability to respond even to minute quantities of toxic substances revealing their potency to induce serious genetic damages, which cannot be detectable even applying nowadays sophisticated analytical capabilities. The most used biomarkers are considered the mitotic index, chromosomal aberrations, and nuclear abnormalities (CAMILO-COTRIM et al., 2022). Phytotoxicity tests result to be valuable tools to determine the impact of the water containing waste loaded with pollutants on tested plants, to calculate the tendency of bioaccumulation factors and to clarify the mechanisms of toxic effects, considering that each of the species may be characterized by a different tolerance to contamination (MANAS & DE LAS HERAS, 2018). The *A. cepa* L. root system has been successfully used and reviewed by numerous authors to assess the phytotoxicity induced (FISKESJÖ, 1997; KOPITTKE et al., 2010; YADAV et al., 2019; HAQ. & KALAMDHAD, 2021 (tab.2). Meanwhile the cellular differentiation eventuates the excessive cell expansion and elongation, the root tip zone is the prime mover of root growth associated with many physiological processes coming off simultaneously such as: abundant water uptake and nitrogen mobilization, increased sugar synthesis and sufficient translocation, and proper functionality of cell and organoid membranes. If any perturbation of their performance and management occur by pollutants implication and/or combination with other abiotic factors immediate disrupted lipid biosynthesis and harmful toxins accumulation unify the deleterious effects leading to the reduction of cell wall elasticity and plasticity, lessening of vacuoles capability to manage homeostasis, interdiction of normal root growth, tissue necrosis, etc. homeostatic of to expand their have been coupled to reduced cell wall expansibility, loss of vacuolar homeostatic regulation, cellular toxicity, cell necrosis, and root growth inhibition. The roots newly grown after the treatment of *Allium cepa* bulbs with Shkodra Lake SW samples showed in general no morphological deformities despite a few non significant bending, partially turgid and spotty darkened root tips under the exposure to July and October with Shiroka (S3) and Zogaj (S4) samples and only Stërbeq (S2) July sample. As shown in Table 2 and Graph in figure 3 it was recorded the following distal variation in the mean of the rooting length through spatial and temporal sample treatments of

Table 2. Phyto- and genotoxic effects of seasonal and spatial Shkodra Lake surface water samples induced on roots of *Allium cepa* L. assay

Parameter	Month	Surface Lake WS					
		NC	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
MRL ± SD (cm)	April	5.39±0.643	5.17±0.560	4.96±0.222	4.64±0.491	4.82±0.267	6.07±0.328
	July	4.62±0.284	3.83±0.215	3.27±0.116 ^{*b}	3.05±0.207 ^{*b}	3.66±0.155 ^{*a}	3.97±0.284
	October	5.02±0.331	4.52±0.09	3.87±0.192 [*]	3.56±0.123 ^{*a}	3.74±0.444 [*]	4.12±0.500
MI ± SD (%)	April	15.11±1.264	13.45±1.466	12.69±2.001	12.07±1.415	12.82±1.635	14.25±2.003
	July	14.77±0.998	11.91±1.007	10.04±1.151 ^{*b}	10.36±0.874 ^{*a}	11.08±0.968 [*]	11.96±1.786
	October	13.82±1.401	11.33±0.886	11.01±0.698 [*]	10.51±1.110 ^{*a}	9.54±0.431 ^{*c}	11.61±2.013
CAI± SD (%)	April	1.18±0.135	1.52±0.848	2.17±0.401 ^{*a}	2.52±0.101 ^{*bc}	1.71±0.110	1.33±0.242
	July	1.07±0.223	2.01±0.034	2.39±0.228 ^{*b}	4.11±0.284 ^{*e}	3.28±0.353 ^{*d}	1.88±0.508
	October	0.94±0.114	1.49±0.936	1.87±0.355 [*]	3.21±0.166 ^{*d}	2.37±0.247 ^{*b}	1.39±0.095
MTI± SD (%)	April	0.008±0.0003	0.018±0.0007	0.012±0.0005	0.025±0.0041 ^{*a}	0.020±0.0031 ^a	0.013±0.0002
	July	0.003±0.0005	0.007±0.0001	0.025±0.0034 ^{*a}	0.121±0.0079 ^{*d}	0.079±0.0047 ^{*c}	0.006±0.0001
	October	0.011±0.0002	0.006±0.0008	0.027±0.0013 ^b	0.154±0.0024 ^{*e}	0.031±0.0006 ^{*c}	0.027±0.0009

(Notes: Means labelled 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 spatial and periodic Lake samples according to SNK test (p<0.05). WS – water samples, NC - negative control; MRL - mean root length; MI - mitotic index; CAI – index of abnormal chromosome frequencies in mitotic cells; MTI - mutagenicity index; SD - standard deviation).

A. cepa bulbs: an extension of 11% (April S5 sample) and a diminution of longitudinal roots growth of 44% (July S3 sample) as compared to the respective MRL values of corresponding NC-s. The seasonal biomonitoring of S2-S4 samples significantly decreased the MRL ($P < 0.05$ and $P < 0.001$) differing at 21-44% in July and 23-29% at October samples. Maximal significant decreases of MRL between seasonal samples ($p < 0.05$) collected from the same spatial Lake station were computed during July at: Shiroka (35%), Stërbeq (33%) and Zogaj (23%) samples compared to April ones respectively.

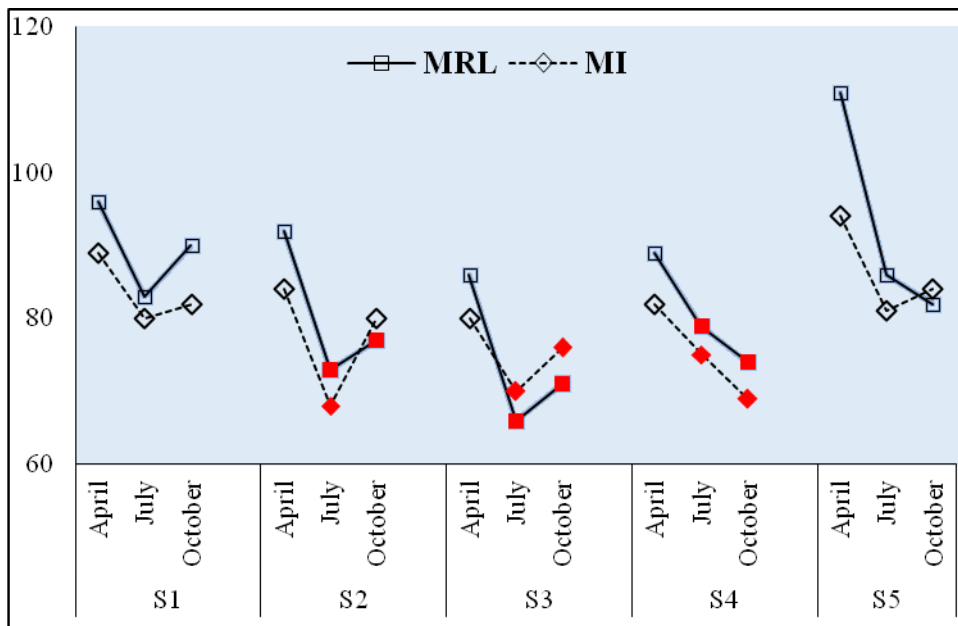


Figure 3. Comparative spatiotemporal phytotoxic effects induced by surface water samples of Shkodra Lake on roots of *Allium cepa* L. assay (Note: Filled markers reveal significant parameter values as compared to respective NCs)

The architecture of root system is pivotal for plant anchorage and efficient uptake of water and nutrients, storage, resource acquisition and communication, meanwhile the root elongation is more influenced by mechanical and physical properties rather than chemical ones (ROGERS & BENFEY, 2015). The hydraulic conductance and the turgor pressure mostly contribute to root cells elongation, due to gene expression which enabled the appropriate enzyme system to activate the cell walls extension. SANTOS et al. (2014) have explained that the presence of pollutants as

heavy metals in the medium where roots are growing, can decrease the cell wall expansion due to their bond to the cell wall components and interaction with cell wall losing enzymes, which in turn reduce root prolongation. Based on MRL phytotoxicity parameter, examined Lake samples showed a slight deterioration of the good chemical water quality evidenced by former periodic studies (MESI & KOPLIKU, 2013; KOPLIKU & MESI 2014; DIZDARI et al., 2022).

The rates of root growth and the eventual involvement of present chemical hazards in assessed water solutions can be microscopely screened by the quantification of Mitotic Index. The observations of MI significant depression as compared to responsive NC values ($P < 0.05$ and $P < 0.001$) was scrutinized in root meristem tissue of bulbs treated respectively with S2 sample of July (32%) and S3 and S4 July (30 and 25%) and even October samples (24 and 31%). Additionally, the steepest significant obstruction of meristematic proliferation activity ($p < 0.05$) was present on roots grown under Stwrbeq July sample exposure resulting 16% higher than the treatment with Middle Lake April sample. The present data procured by the cytological investigations are in compatibility with the above cited phytotoxic effects impairing the onion root length. The observation highlights that the reduction of root elongation reflects the mito-depressive activity induced by the potential deleterious substances that S2, S3 and S4 SW samples contained during the most frequented seasons. The significant abatements of both root length and mitotic activity are considered as indicators of rhizotoxicity, a general phenomenon caused by most effluents which continuously reach natural and artificial water bodies (FISKEJÖ, 1993; MESI & KOPLIKU, 2015). Urban sewage and sludge, detergents, industrial effluents, and pesticides from agricultural appliances reaching freshwater bodies have been reported to induce prominent cytotoxicity effects on *A. cepa* root mitosis (PEDRAZZANI et al., 2012; PATHRATNE et al., 2015; CORRÊA MARTINS et al., 2016; ROSCULETE et al., 2019; MOTA et al., 2021; TZIMA et al., 2022). The treatment of onion bulbs with S3 and S4 July and October samples inflicted some abnormal phases distribution of cells undergoing mitosis, particularly delayed prophase and suppression of metaphase, anaphase and more sparsely of telophase stages. The diminution of recorded M/P ratios highlighted the slight obstruction of dividing cells entering metaphase and a potential restriction of mitosis and/or retardation of cell cycles. The depression could have induced the formerly discussed MI reduction, but it can also be the cue that after the mitotic suppression, the surviving cells start to divide again, but cannot

massively pass to the metaphase stage. Similar data have been reported by STOYANOV et al. (2020).

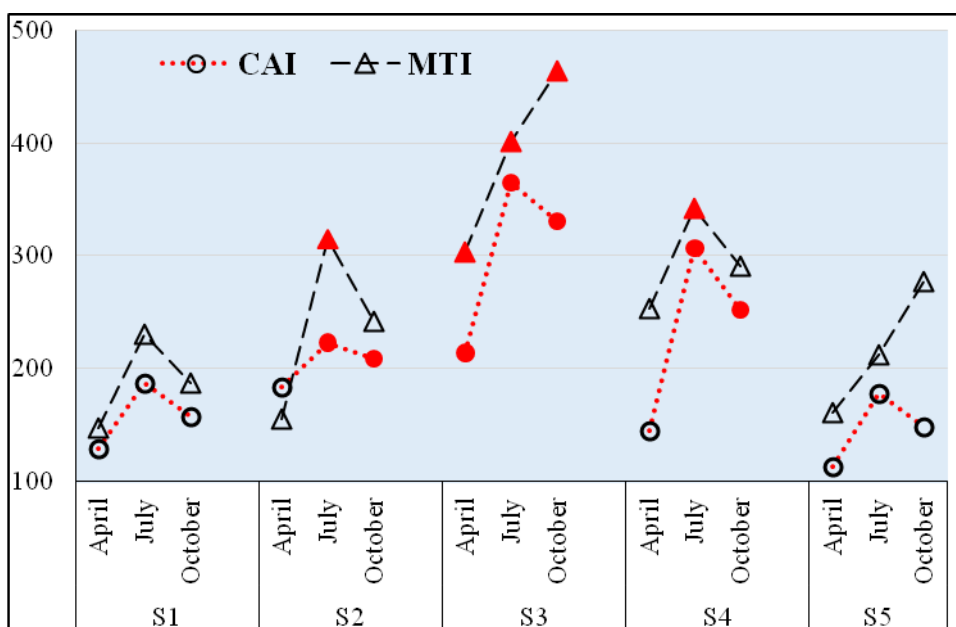
Residues of harmful chemicals expand and remain diluted into the profile of water bodies threatening not only the root proliferation activity of exposed plants, but they can induce genotoxic effects, which often appear in much lower concentrations than those of phytotoxicity incitement. Such deleterious chemicals easily translocate to the shoot and impose hazard health effects leading to mutagenicity and even carcinogenicity not only on water macrophyte, but to the other chain web organisms, unfortunately. Root meristematic tissue of *Allium cepa* is extensively applied as an effective detector of genotoxic potency of freshwater pollutants. It is one of the most efficient biotests for detecting and measuring the degree of alterations in the system subjected to carcinogens/mutagens or chemicals causing damage and allow to describe the effects by observing chromosomal aberrations (TEDESCO & LAUGHINGHOUSE, 2012; COM, 2018). Usually, the depression of mitotic activity negatively correlates with the multiplication of genetic damages manifested as chromosomal aberrations and micronucleated interphase cells. FIRBAS & AMON (2014) inferred that chromosomes constitute the primary target for cytogenotoxicity induced irreversibly damaged chromosomes, nuclear abnormalities, or disturbance of cell division. In the present investigation there were present enough active meristematic cells in the field of view to permit the observation of such abnormalities. As compared to respective NC values of 1.18, 1.07 and 0.94 % (of cells occurring mitosis from the total NDC), CAI levels induced under the treatment of bulb series with the Lake water samples of April, July, and October 2021 monitoring, exceeded precisely: 1.3-1.9 (S1), 1.8-2.2 (S2), 2.1-3.9 (S3), 1.5-3.1 (S4) and 1.1-1.8 (S5) folds those of seasonal negative controls.

As shown in Table 2 and Figure 4 the highest occurrence of chromosomal aberrations appeared on onion roots treated with summer and autumn samples. CAI was revealed the most indicative parameter of the detected genotoxicity traces. None of seasonal S1 and S5 samples induced significant increase of aberrant chromosomes frequencies, otherwise from S2 and S4 July and October ones. The genotoxic profile assessment of Shiroka sampling station demonstrated the incurred triple significant presence of morphologically abnormal chromosomes and behaviour (at $P < 0.05$ and 0.001). Moreover, responsive scored CAI of S3 and S4 water samples substantially sloped up with 186% and 206% ($p < 0.05$) from April to July. The interpretation of such findings could be based on the linkage

between the weather hot conditions and the increased chemical concentrations and variety of potential hazards into water, which then interfered with mitotic spindle formation and chromatine organisation inflicting the detected higher rates of chromosomal aberrations. The microscopic scrutinization of abnormal chromosomes emerged on onion

Figure 4. Comparative spatiotemporal genotoxic and mutagenic effects induced by surface water samples of Shkodra Lake on root meristems of *Allium cepa* L. assay

(Note: Filled markers reveal significant parameter values as compared to respective NCs)



root tip slides after the exposures to seasonal water samples revealed a more stable typology compared to the diversified categories of morphological aberrations induced by alternative spatial Lake samples. The spectrum of observed CA types in mitotic meristem cells of onion roots predominantly included sticky metaphasic chromosomes, anaphase bridges and fragments, c-Mitosis, vagrant and lagging chromosomes. These aberrations may be due to the high concentration of TN and TP into Lake waters, particularly S3 and S4 during October period. Stickiness consists in an irreversible genotoxic effect leading to cell cessation which is often associated with chromosomal bridges (DUTTA et al., 2018). It could be noted a drastic increase of physiological aberrations as sticky chromosomes

under the roots treatment with water samples collected during hot weather season. Different authors attribute the stickiness to the immediate reaction of harmful chemicals (present in natural waters or experimental solutions) with DNA, inducing DNA-DNA or DNA-protein cross-linking or through altering the physicochemical properties of nucleic acids and/or nucleoproteins. As explained by FARIZAN et al. (2021) such aneugenic and irreversible damage leads to the formation of a chromosomes amorphous mass (cluster) due to defective non-histone proteins responsible for organizing chromosomes while mitosis and proper chromatid segregation occur. Sticky chromosomes resulted (in % of respective seasonal CAI-s) predominantly induced by S3 (27.9-42.3%), S4 (25.4-36.5%) and S2 (21.6-33.2%) samples. Whereas typical clastogenic aberrations (bridges and fragments) resulted more gradually distributed, predominating in general in meristematic root tissues exposed to summer and autumn WS. Considered as clear indexes of genomic instability (LEME & MARIN-MORALES, 2009), breaks and fragments generate as an aftereffect of the structural destruction of chromosomal material by the direct contact of roots with different diluted or suspended hazards. Their highest appearance (19.6% of respective CAI value) was found under July S3 sample exposure of root meristem, meanwhile less than 10% fragmentation of anaphase and telophase chromosomes were detected after 48h treatment with July and October samples of S2 and S4 sites. It caught attention an approximative 7% and 3% of fragments onto the total chromosomal disorders induced by S1 and S5 samples of April, demonstrating critical genotoxic effects scored in rootlets which could be evoked by untreated amounts of industrial effluents accumulated down streaming Morača River during the rainy season. FERETTI et al. (2007) assign the development of chromosomal bridges mainly to the non-disjunction of sticky chromosome or breakage and reunion during separation at anaphase. Additionally, the bridges can be a product of the unbalanced translocation or inversion of chromosomal segments (PANDEY & KUMAR, 2021). The data of the current microscopic investigation detected anaphase bridges in diverse frequency (12-24%) and less telophase bridges (4-11% of total recorded CAI-s), as well. Despite being nonsignificant suchlike clastogenicity, induced on *A. cepa* roots by spatial samples of Shiroka, Zogaj, Stërbeq and even Middle lake (in minute demonstration), must serve as an indicator of pollutants potential incorporation in Shkodra Lake aquatic ecosystem. KOPLIKU & MESI (2013) describe the formation of laggards as imposed by the functional inhibition of cytoskeletal proteins and tubulin polymerization

producing ongoing abnormalities of spindle apparatus. Additionally lagging arise when chromosomes fail to remain connected with spindle fibres which may move to either of poles (KHANNA & SHARMA, 2013). In the present study laggings were observed only in bulbs under S3 and S4 samples of July treatment, reaching respectively 11 and 7 % of the total regarded CAI-s.

The obvious demonstration of trace mutagenic effects induced by S3 and S4 April and July samples are related to the observation of small frequencies of c-Mitosis, a chaotic dispersal of chromosomes into mitotic cells, due to the defective extension/spreading of filaments to the poles or even complete destruction of spindle apparatus. Microtubules and actin filaments responsive for the organization and dynamics of cytoskeleton structures are very sensitive to the presence even in low concentration of metals and heavy metals as cadmium, mercury, chromium, copper, and nickel, in particular. The potential excess of metal ions supply from leaching out effluents of touristic activities, urban sewage industrial practices surrounding the Lake area could be responsible for the delay and/or disturbance of mitosis present as c-Mitosis, due to depolymerization of spindle apparatus. On the other side several authors consider c-Mitosis as a typical aberration caused on *A. cepa* root meristem exposed to different pesticide classes and that's why plants are broadly used for the evaluation of environmental pollutants as pesticides because they are direct recipients of agrottoxics, giving confident indices according to the mutagenesis induced by affected places. c-Mitosis dominated by 39% and 52% the frequency of the whole detected chromosomal disorders induced by WS collected in autumn at the east part of Shkodra Lake stations (S1 and S2, respectively). Such physiological disturbance of chromosomal structure and allocation could be related to the potential runoff leaching of pesticides applied in the agricultural area located closed to this part of Lake shore perimeter or residual organic substances from untreated wastewaters. The fragmentation of spindle apparatus in root meristematic cells of different plants has been described to happen among others because of decreased normal distribution and mediated concentration of free cytoplasmic Ca^{2+} ions into meristematic tissue, due to the interaction with other heavy metal divalent cations as Cd^{2+} for example (HORIUNOVA et al., 2016). Their displacement from exchange sites prevents calmodulin (CaM) to activate the key enzymes of mitotic spindle, which in turn leads to depolymerization of microtubules and the disturbance or inhibition of mitosis. The occurrence of c-Mitosis often engenders the formation of micronuclei

or/and multinuclear cells. Present vagrant or forward chromosomes prevailed in the meristematic cells occurring mitosis after the exposure of rooting onion bulbs to series of WS from July and October sampling at Shiroka and Zogaj. The phenomenon indicated the precocious movement of unequal chromosomes and their incorrect distribution to the mitotic spindle poles due to unequal separation and then the failure of chromosomal separations in anaphase stage. The inducement of such kind of abnormality it is considered as a prominent toxigenic and turbagenic effect of a wide spectrum of effluents (BONCIU et al., 2018; RASGELE, 2021).

Micronucleus assay is a fast and reliable routine system to measure the genome damage and the induction of chromosomal aberrations, evaluated as one of two major endpoints of mutagenicity, for not only hazard identification but also risk assessment (HAYASHI, 2016). Nuclear structures as micronuclei are not only biomarkers of disease but also play an active role in studies related to human and animal tumour biology (KIRSCH-VOLDERS et al., 2018; YE et al., 2019; KWON et al., 2020; SOMMER et al., 2020). Micronuclei consist in small individual cores containing DNA which can be microscopically observed both inside (not distant from the parental nucleus in the cytoplasm) and/or outside the cells. Many cytogenetic investigations exerted using higher plants including *A. cepa* L. have evidenced their presence as a demonstrative anagenic and clastogenic effects of many environmentally harmful chemicals in the meristematic root/shoot interphase cells (MA et al., 2005, MAJER et al., 2005; MATSUMOTO et al., 2006; FERRETI et al., 2007; HOSHINA & MARIN-MORALES, 2009; RADIĆ et al., 2010; PEDRAZZANI et al., 2012; MAZZEO et al., 2015; BATISTA et al., 2016; CABUGA et al., 2017; SILVEIRA et al., 2017; DUTTA 2018; ENNANCEUR, 2018; BANTI, 2019; YADAV et al., 2019; KASSA, 2021). In this context an up to date review concerning micronuclei formation and fate KWASNIEWSKA & BARA (2022) summarize that they originate after the contact of root system with mutagens from acentric fragments resulting from double-strand not repaired breaks, not attached chromosome(s) to the mitotic spindle at metaphase, kinetochore damage, failure of the cell cycle control system, or centromeric DNA hypomethylation, breakage of anaphase bridges that are formed from dicentric chromosomes, concatenated ring chromosomes, union of sister chromatids, unresolved sister chromatid connections, or chromosomes that have merged by telomere fusion. Complex mixtures of unknown point source and nonpoint source pollutants in concomitance with disadvantageous physicochemical

factors, can act as noxious vectors imposing even compulsive DNA damages to the biota living into the water ecosystem (MA et al., 2022). Shiroka sample was the only April water treatment of onion roots capable to increase the index of mutagenicity (MTI, Table 2 and Graph in Figure 4) to a significant level as compared to the respective NC value of 0.011% ($P < 0.001$). The steepest significant rise of micronuclei frequencies through seasonal samples was scored after the exposures to July WS when MTI values significantly exceeded the respective April values ($p < 0.05$) induced by the same spatial samples with 161% (S2), 97% (S3) and 88% (S4). These values parallelly resulted 3.1 (S2), 4.0 (S3) and 3.4 (S4) fold higher than responsive NC values ($P < 0.05$ and $P < 0.001$). The highest extrapolated mutagenicity was affected by S3 October sample where the observation of micronuclei overfulfilled with 4.7 folds the MTI value of NC.

In a recent study and review according the evaluation of water and sediments quality in the Montenegrin part of Shkodra Lake, KRIVOKAPIC (2021) detected the presence of increased concentrations of (heavy) metals in water in the following toxicity rank order: As > Pb > Zn, while the analysis of the bio-concentration factor and the translocation ability of *Trappa natans* revealed the evident pollution from Al, Cr, Cu, Zn and in some parts of the plant even Pb, Cd, Hg. Formerly BEKTESHI & MYRTAJ (2014) have detected in sediments of Albanian part the Lake and leaves of submerged *Ceratophyllum demersum* and *Vallisneria spiralis* the following sequence of harmful metals concentrations: Zn > Cu > Ni > Pb. The main potential pollution sources for these heavy metals are the Steel industry of Niksic and the Aluminum Plant (which are allowed to discharge their effluents into surface waters of Moraca and Zeta Rivers, main tributaries of Shkodra Lake), dump sites, and even untreated wastewaters. Algae and higher plants growing in such polluted waters can bioaccumulate and translocate through food chains toxic quantities of metals and heavy metals which represent permanent environmental and human health risks. All the above detected heavy metals have been proven to induce on *Allium cepa* roots strong signs of genotoxicity and mutagenicity (KHANN & SHARMA, 2013; MESI & KOPLIKU, 2014; SINGH et al., 2014; FIRBAS, 2015; PATHIRATNE et al., 2015; DE et al., 2016; SHARMA et al., 2016; BECARO et al., 2017; ABUBACKER & SATHYA, 2017; FRANCISCO et al., 2018; GUPTA et al., 2018; PIZZAIA et al., 2019, SABEEN et al., 2020; SACRAMENTO et al., 2020), which confirm the stipulation of the present biomonitoring investigation according to the

presence of hazards as heavy metal containing pollutants even in the Albanian part of the Lake. This critical phenomenon which knows no political borders must be seriously taken in consideration from in charge authorities, scientists and media concerned on the environmental quality of Shkodra Lake region and sustainable development of both countries. The conformity of data from simultaneous physicochemical and biomonitoring assessments showing in the current paper as the most injurious the Shiroka midsummer WS corroborate with similar studies referring that the reduction of rainfall for long periods contribute to faster dilution of effluents and alter the cytotoxic effects in natural water ecosystems (KIKUDA et al., 2022), highly inhibit the normal conduction of cell cycle and impose the contaminants genotoxic and mutagenic activities (RAMOS et al., 2020). Resembling permanent increase of detected MN incurred during the whole triple mutagenicity assessment of S3 and S5 samples, but taking into consideration that none of aqueous solutions from Middle Lake sampling station could induce significant mutagenic effects. Industrial and human sewage effluents have the highest genotoxic effect indicated by increased mitotic abnormalities approximately five times above the control, thereby providing it more toxic than agriculture drainage water (KAMAL et al., 2021). The current data resulted compatible with the above-mentioned quotation, explaining the differences between S3, S4 and S2 samples according to the contaminants sources generation and levels. Apart the permanent population use the shores and water bodies of Shkodra Lake and its direct outflow Buna River recently serve as tourist destinations throughout the year, which increases the probability of enhanced risk to encounter serious damage to people from the consumption and bioaccumulation of water pollutants, such as: the decline of immunity, the appearance of chronic infections, the reduction of fertility and hereditary diseases in offspring, the acceleration of aging processes, the appearance of various forms cancer etc. The emitted results demonstrated the increased presence of impurities in the lake affected mostly by interaction with the unfavorable fluctuations of temperature and precipitation regime. In turn particularly during the hot summer the DO content in the water is reduced; the toxins produced by cyanobacteria and the harmful microbic activities and dispersal augmented, the acidification and eutrophication of water corrupted. The data evoke an urgent warning for the appliance of proper remediation techniques, strict environmental legislation, frameworks and guidelines implementation, as well as the renovation, and improvement of

educational strategies to maintain as stable as possible and to protect hereinafter the Lake water quality and the surrounding wetland.

Conclusions

The physicochemical and biomonitoring water quality assessment of Shkodra Lake showed in the present study the respective rank order and downward trend of spatial and seasonal sampling: Shiroka (S3) > Zogaj (S4) > Stërbeq (S2) > Kamicë (S1) > Middle Lake (S5) and July > October > April. The consistency of data evidenced as a positive correlation through the deterioration of physicochemical water quality (mostly temperature, transparency, Do, COD and TN:TP ratio) and increased phyto-genotoxicity with even traces of mutagenicity on *A. cepa* roots during summer and early autumn in Shiroka, Zogaj and Stërbeq samples revealed the suitability of integrating such indicator methods to identify the real contamination point and nonpoint sources of Shkodra Lake, to evaluate their temporarily variations/consequences and to predict the harmful interaction of natural and anthropogenic factors imposing severe threats to aquatic biota and human health.

References

- ABUBACKER, M. N. & SATHYA, C. 2017: Genotoxic effect of heavy metals Cr, Cu, Pb and Zn using *Allium Cepa* L. Bioscience Biotechnology Research Asia, 14 (3): 112-128.
- ALI, B., ANUSHKA, A. & MISHRA, A. 2022: Effects of dissolved oxygen concentration on freshwater fish: A review. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 10 (4): 113-127.
- ALTENBURGER, R., BRACK, W., BURGESS, R. M, BUSCH, W., ESCHER, B. I., FOCKS, A., HEWITT, L. M., JACOBSEN, B. N., DE ALDA, M. L., AIT-AISSA, S., BACKHAUS, T., GINEBREDA, A., HILSCHEROVÁ, K., HOLLENDER, J., HOLLERT, H., NEALE, P. A., SCHULZE, T., SCHYMANSKI, E. L., TEODOROVIC, I., TINDALL, A. J., UMBUZEIRO, G. A., VRANA, B., BOZO, Z. & KRAUSS, M. 2019: Future water quality monitoring: improving the balance between exposure and toxicity assessments of real-world pollutant mixtures. Environmental Sciences Europe, 31: 12.
- AMORIM, C. A. & do NASCIMENTO-MOURA, A. 2021: Ecological impacts of freshwater algal blooms on water quality, plankton

- biodiversity, structure, and ecosystem functioning. *Science of The Total Environment*, 758: 143605.
- ANDERSEN, M.R., KRAGH, T. & SAND-JENSEN, K. 2017: Extreme diel dissolved oxygen and carbon cycles in shallow vegetated lakes. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*. 284 (1862).
- ANDERSEN, M.R., KRAGH, T., MARTINSEN, K.T., KRISTENSEN, E., SAND-JENSEN, K. 2019: The carbon pump supports high primary production in a shallow lake. *Aquatic Sciences*, 81(2): 24.
- APHA 1998: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition, American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environmental Federation, Washington DC.
- AZZAZY, M. F. 2020: Plant bioindicators of pollution in Sadat City, Western Nile Delta, Egypt. *PLoS One*, 15 (3): e0226315.
- BADAMASI, H., YARO, M. N., IBRAHIM, A. & BASHIR, I. A. 2019: Impacts of phosphates on water quality and aquatic life. *Chemistry Research Journal*, 4 (3): 124-133.
- BAI, S., GAO, J., SUN, D. & TIAN, M. Monitoring water transparency in shallow and eutrophic lake waters based on GOCI observations. *Remote Sensing*, 12 (1): 163.
- BANTI, C. N. & HADJIKAKOU, S. K. 2019: Evaluation of genotoxicity by micronucleus assay *in vitro* and by *Allium cepa* test *in vivo*. *Bio Protocol*, 9 (14): e3311.
- BARBAROSSA, V., BOSMANS, J., WANDERS, N., KING, H., BIERKENS, M. F., HUIJBREGTS, M. A. & SCHIPPER, A. M. 2021: Threats of global warming to the world's freshwater fishes. *Nature Communications* 12(1): 1-10.
- BARBÉRIO, A. 2013: Bioassays with plants in the monitoring of water quality. In: *Water Treatment*. INTECH, Rijeka, Croatia. pp: 317-334.
- BATISTA, N. J., DE CARVALHO MELO CAVALCANTE, A. A., DE OLIVEIRA, M. G., MEDEIROS, E. C., MACHADO, J. L., EVANGELISTA, S. R., DIAS JF, DOS SANTOS, C. E., DUARTE, A., DA SILVA, F. R., DA SILVA, J. 2016: Genotoxic and mutagenic evaluation of water samples from a river under the influence of different anthropogenic activities. *Chemosphere*, 164: 134-141.
- BECARO, A. A., SIQUEIRA, B. C., PUTI, F. C., de MOURA, M. R., CORREA, D. S., MARCONCINI, J. M., MATTOSO, L. H. C. & FERREIRA, M. D. Cytotoxic and genotoxic effects of silver nanoparticle/carboxymethyl cellulose on *Allium cepa*. *Environmental*

- Monitoring and Assessment, 189 (7): 352. DOI:10.1007/s10661-017-6062-8
- BEKTESHI, A. & MYRTAJ, E. 2014: Heavy metals in the Shkodra Lake ecosystem. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15 (3): 834-841.
- BHATERIA, R. & JAIN, D. 2016: Water quality assessment of lake water: a review. *Sustainable Water Resources Management*, 2: 161-173.
- BONACINA, L., FASANO, F., MEZZANOTTE, V. & FORNAROLI, R. 2022: Effects of water temperature on freshwater macroinvertebrates: a systematic review. *Biological Reviews*, 98 (1): 191-221.
- BONCIU, E., FIRBAS, P., FONTANETTI, C. S., JIANG, W., 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.
- BOZORG-HADDAD. O., DELPASAND, M. & LOÁICIGA, H. A. 2021: 10 -Water quality, hygiene, and health. In: *Economical, Political, and Social Issues in Water Resources*, ELSEVIER, 217-257.
- BUSHATI, N., NEZIRI, A. 2017: Microbiological and physico-chemical data of Shkodra Lake for months June-July-August. *Mediterranean Journal of Social Sciences MCSER Publishing*, 6 (1): 2039-2117.
- CABUGA, C. C. JR., ABELADA, J. J. Z., APOSTADO, R. R. Q., HERNANDO, B. J. H., LADOR, J. E. C., OBENZA, O. L. P., PRESILDA, C. J. R. & 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.
- CAMILO-COTRIM, C. F., BAILÃO, E. F. L. C., ONDEI, L. S., CARNEIRO, F. M. & ALMEIDA, L. M. 2022: What can the *Allium cepa* test say about pesticide safety? A review. *Environmental Science and Pollution Research International*, 29 (32): 48088-48104.
- CANTONATI, M., POIKANE, S., PRINGLE, C. M., STEVENS, L. E., TURAK, E., HEINO, J., RICHARDSON, J. S., BOLPAGNI, R., BORRINI, A., CID, N., 11, CTVRTLÍKOVÁ, M., GALASSI, D. M. P., HÁJEK, M., HAWES, I., LEVKOV, Z., NASELLI-FLORES, L., SABER, A. A., DI CICCIO, M., FIASCA, B., HAMILTON, P. B., KUBEČKA, J SEGADELLI, S. & ZNACHOR, P. 2020: Characteristics, main impacts, and stewardship of natural and artificial

- freshwater environments: Consequences for biodiversity conservation. *Water*, 12 (1): 260.
- CHESSMAN, B. C. 2012: Biological traits predict shifts in geographical ranges of freshwater invertebrates during climatic warming and drying. *Journal of Biogeography*, 39: 957-969.
- CORRÊA MARTINS, M. N., DE SOUZA, V. V. & DA SILVA SOUZA, T. 2016: Cytotoxic, genotoxic, and mutagenic effects of sewage sludge *Allium cepa*. *Chemosphere*, 148: 481-486.
- COM 2018: Guidance on a strategy for genotoxicity testing of chemical substances.
<https://www.gov.uk/government/publications/a-strategy-for-testing-of-chemicals-for-genotoxicity>
- DAHLKE, F. T., WOHLRAB, S., BUTZIN, M. & PÖRTNER, H. 2020: Thermal bottlenecks in the life cycle define climate vulnerability of fish. *Science*, 369 (6499): 65-70.
- DALLAS, H. F. & ROSS-GILLESPIE, V. 2015: Sublethal effects of temperature on freshwater organisms, with special reference to aquatic insects. *Water SA*, 41 (5): 712-726.
- De BAAT, M. L., KRAAK, M. H. S., Van der OOST, R., De VOOGT, P. & VERDONSCHOT, P. F. M. 2019: Effect-based nationwide surface water quality assessment to identify ecotoxicological risks. *Water Research*, 159: 434-443.
- DE, A., CHAKRABARTI, M., GHOSH, I. & MUKHERJEE, A. 2016: Evaluation of genotoxicity and oxidative stress of Al₂O₃ nanoparticles and its bulk form in *Allium cepa*. *Nucleus*, 59: 219-225.
- DHORA, DH. 2013: On the stability and resilience of the Lake of Shkodra. *Proceedings of the 2nd International Conference "Research and Education in the Natural Sciences"*, 1: 27-34.
- DHORA, DH., BEKTESHI, A. & RAKAJ, M. 2013: A new concept for the recognizing of eutrophication phenomenon in Lake of Shkodra. *Buletini Shkencor i Universitetit të Shkodrës, Seria e Shkencave Natyrore*, 63: 66-84.
- DHORA, Dh. 2016: *Liqeni i Shkodrës*. Fiorentina. Shkodër: 208 pp.
- DIZDARI, A., GOLEMI, S., KAPITI, D., BASHI, D. & TAFILICA, Z. 2022: A combined seasonal assessment of Shkodra Lake water quality through physicochemical and biomonitoring parameters. *Proceedings of the International Scientific Conference "New perspectives on global education, research and innovation" October 27th-28th 2022, Shkodër, Albania: 442-462.* <https://www.npogeri.com>

- DONG, G., HU, Z., LIU, X., FU, Y. & ZHANG, W. 2020: Spatiotemporal variation of total Nitrogen and Ammonia Nitrogen in the water source of the middle route of the South-to-North water diversion project. *Water*, 12 (9): 2615.
- DUPAS, R., DELMAS, M., DORIOZ, J.M., GARNIER, J., MOATAR, F. & GASCUEL-ODOUX, C. 2015: Assessing the impact of agricultural pressures on N and P loads and eutrophication risk. *Ecological Indicators*, 48, 396-407.
- DUTTA, J., AHMAD, A. & SINGH, J. 2018: Study of industrial effluents induced genotoxicity on *Allium cepa*. *Caryologia: International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*, 71 (2): 139-145.
- EEA (European Environment Agency) 2018: European waters Assessment of status and pressures 2018.
<https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>
- EEA(European Environment Agency) 2019: Chemicals in Europe's surface waters.
<https://www.eea.europa.eu/publications/chemicals-in-european-waters>.
- ENNACEUR, S. 2018: Genotoxicity assessment of drinking water from different sources using the *Allium cepa* test procedure. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (12B): 9972-9978.
- EPA 2022: National Aquatic Resource Surveys, Indicators: Nitrogen.
<https://www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/indicators-nitrogen>
- ERNST, W. H. O. 2003: The use of higher plants as biomonitors. In: *Bioindicators & Biomonitoring. Principles, Concepts and Applications*, Elsevier: pp. 423-463.
- ESCHER, B. I., STAPLETON, H. M. & SCHYMANSKI, E. L. 2020: Tracking complex mixtures of chemicals in our changing environment. *Science*. 367 (6476): 388-392.
- FARIZAN, A., NORFATIMAH, M. Y., AILI, Z. N., LYENA, W. Z. A. & INDAH, M. A. 2021: Use of cytological and molecular biological method for water pollution monitoring. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 674 (1): 012108
- FENG, L., HOU, X. & ZHENG, Y. 2019: Monitoring and understanding the water transparency changes of fifty large lakes on the Yangtze Plain based on long-term MODIS observations. *Remote Sensing of Environment*, 221: 675-686.
- 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 and grapes. *Food Additives and Contaminants*, 24 (6): 561-572.
- FIRBAS, P. & AMON, T. 2014: Chromosome damage studies in the onion plant *Allium cepa* L., *Caryologia*, 67 (1): 25-35.
- FIRBAS, P. 2015: A survey of *Allium cepa* L. chromosome damage in slovenian environmental water, soil and rainfall samples. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, 2 (1): 62-83.
- FISKESJÖ, G. 1993: The Allium test in wastewater monitoring. *Environmental Toxicology and Water Quality*, 8 (3): 291-298.
- 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, CRC Lewis Pubs, Boca Raton, New York.
- FRANCISCO, L. F. V., CRISPIM, B. A., VIANA, L. F., NASCIMENTO, H. S., JUNIOR, J. L. R., GRISOLIA, A. B. 2018: Cytotoxicity, genotoxicity and mutagenicity of Aluminum, Manganese and Lead in meristematic cells of root *Allium cepa*. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, 10 (1): 60-65.
- GERAS'KIN, S., OUDALOVA, A., MICHALIK, B., DIKAREVA, N. & DIKAREV, V. 2011: Geno-toxicity assay of sediment and water samples from the Upper Silesia post-mining areas, Poland by means of *Allium*-test. *Chemosphere*, 83 (8): 1133-1146.
- GILLARD, M. B., CAUDAL, J.-P., DELEU, C. & THIÉBAUT, G. 2021: Heterogeneous impact of water warming on exotic and native submerged and emergent plants in outdoor mesocosms. *Plants*, 10: 1324.
- GIZ 2015: Initial characterization of Lakes Prespa, Ohrid, and Shkodra / Skadar. CSBL Project. Intergrafika, Tirana: 113 pp.
- GIZ, 2017: Shorezone Functionality Skadar/Shkodra Lake -Implementing the EU Water Framework Directive in South-Eastern Europe. Technical Report. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Bonn, Eschborn. Pegi, Tirana, 86 pp.
- GIZ 2018: Shore zone functionality – Skadar/Shkodra Lake. CSBL Project. Gent Grafik. Tirana: 84 pp.

- GORDON, T. A. C., NETO-CEREJEIRA, J., FUREY, P. C. & O'GORMAN, E. J. 2018: Changes in feeding selectivity of freshwater invertebrates across a natural thermal gradient. *Current Zoology*, 64 (2): 231-242.
- GU, J., ZHANG, W., LI, Y., NIU, L., WANG, L. & ZHANG, H. 2020: Source identification of phosphorus in the river-lake interconnected system using microbial community fingerprints. *Environmental Research*, 186: 109498.
- GUILDFORD, S. J. & HECKY, R. E. 2000: Total nitrogen, total phosphorus, and nutrient limitation in lakes and oceans: Is there a common relationship? *Limnology and Oceanography*, 45 (6): 1213-1223.
- GUPTA, K., MISHRA, K., SRIVASTAVA, S. & KUMAR, A. 2018: Cytotoxic assessment of Chromium and Arsenic using chromosomal behaviour of root meristem in *Allium cepa* L. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 100 (6): 803-808.
- HADŽIABLAHOVIC, S. 2018: The Diversity of the flora and vegetation of Lake Skadar/Shkodra. In: *The Skadar/Shkodra Lake Environment. The Handbook of Environmental Chemistry*, 80. Springer: pp. 203-238.
- HAQ, I. & KALAMDHAD, A. S. 2021: Phytotoxicity and cytogenotoxicity evaluation of organic and inorganic pollutants containing petroleum refinery wastewater using plant bioassay. *Environmental Technology & Innovation*, 23: 101651
- HAYASHI, M. 2016: The micronucleus test-most widely used in vivo genotoxicity test. *Genes and Environment*, 38: 18.
- HOGSETT, M., LI, H. & GOEL, R. 2019: The role of internal nutrient cycling in a freshwater shallow alkaline lake. *Environmental Engineering Science*, 36 (5): 551-563.
- HORIUNOVA, I. I., KRASYLENKO, Y., YEMETS, A. & BLUME, Y. 2016: Involvement of plant cytoskeleton in cell mechanisms of metal toxicity. *Cytology and Genetics*, 50 (1): 47-59.
- HOSHINA, M. M. & MARIN-MORALES, M. A. 2009: Micronucleus and chromosome aberrations induced in onion (*Allium cepa*) by a petroleum refinery effluent and by river water that receives this effluent. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72 (8):2090-2095.
- 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.
- ISLAM, M. M. M., BANDH, S. S., S. A. & SHAMEEM, N. 2019: Impact

- of environmental changes and human activities on bacterial diversity of lakes, In: *Freshwater Microbiology*, Academic Press, pp: 105-136.
- JOURDAN, J., O'HARA, R. B., BOTTARIN, R., HUTTUNEN, K. L., KUEMMERLEN, M., MONTEITH, D., MUOTKA, T., OZOLINŠ, D., PAAVOLA, R., PILOTTO, F., SPRINGE, G., SKUJA, A., SUNDERMANN, A., TONKIN, J. D. & HAASE, P. 2018: Effects of changing climate on European stream invertebrate communities: a long-term data analysis. *Science of the Total Environment*, 621: 588-599.
- KAMAL, M. I., ZAIED, K. A., Abd El – HADY, A. H. & Abd El- Abd El-Mohsen, A. S. 2021: Genotoxicity Evaluation of agricultural drainage water and industrial effluents using cytological bioassay. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 12 (3): 61-68.
- KAMARUDIN, M. K. A., WAHAB, N. A., BATI, S. N. A. M., TORIMAN, M. E., SAUDI, A. SH. M. & UMAR, R. 2020: Seasonal variation on dissolved oxygen, biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand in Terengganu River basin. *Malaysia Journal of Environmental Science and Management* 23 (2): 1-7.
- KASSA, B. A. 2021: Cytotoxicity and Genotoxicity evaluation of municipal wastewater discharged into the head of Blue Nile River using the *Allium Cepa* test. *Scientific African*, 13: 2468-2276.
- KASTRATOVIĆ, V. 2018: The Water and sediment chemistry of Lake Skadar. *The Skadar/Shkodra Lake Environment*, Springer, pp: 121-140.
- KE, Z., XIE, P. & GUO, L. 2019: Ecological restoration and factors regulating phytoplankton community in a hypertrophic shallow lake, Lake Taihu. *China Acta Ecologica Sinica*, 39 (1): 81-88.
- KEUKELAAR, F., De GOFFAU, A., PRADHAN, T., SUTMULLER, G., MIŠUROVIĆ, A., IVANOVIĆ, S., USKOKOVIC, B., HETOJA, A., HAXHIMIHALI, E., PRIFTI, A., KAPIDANI, E., KASHTA, L. & GULAN, A. 2006: Lake Shkoder transboundary diagnostics analysis Albania & Montenegro. World Bank (IBRD) Project number 9P6515. Royal Haskoning, Nijmegen, The Netherlands: pp. 1-18.
- KHAN, H., LAAS, A., MARCÉ, R. & OBRADOR, B. 2020: Major Effects of Alkalinity on the Relationship Between Metabolism and Dissolved Inorganic Carbon Dynamics in Lakes. *Ecosystems*, 23: 1566-1580.
- KHANNA, N. AND SHARMA, S. 2013: *Allium Cepa* root chromosomal aberration assay: A Review. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*, 1: 105-119.

- KIKUDA, R., GOMES, P. R., RODRIGUES, G. A., SILVA, P. J. A., PEREIRA, A. S., ALVES, R. K., ARRUDA, N. P., SCALIZE, P. S., GOUVEIA, V. J. D., CARNEIRO, L. C. & PIRES, D. J. 2022: Evaluation of water quality of Buritis Lake. *Water*, 14, 1414.
- KIRSCH-VOLDERS, M., FENECH, M. & BOLOGNESI, C. 2018: Validity of the lymphocyte cytokinesis-block micronucleus assay (L-CBMN) as biomarker for human exposure to chemicals with different modes of action: A synthesis of systematic reviews. *Mutation Research/ Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis Part A*, 836: 47-52.
- KOPITKE, P. M., PAX, F., BLAMEY, C., ASHER, C. J. & MENZIES, N. 2010: Trace metal phytotoxicity in solution culture: a review. *Journal of Experimental Botany*, 61 (4): 945-954.
- KOPLIKU, D. & MESI, A. D. 2014: Capability of *Vicia faba* L. in evaluating surface and waste waters toxicity of Shkodra Lake, Albania. Athens: ATINER'S Conference Paper Series, No: ENV2014-0949
- KRAJENBRINK, H. J., WHITE, J. C., DUNBAR, M. J. & WOOD, P. J. 2021: Macroinvertebrate and diatom community responses to thermal alterations below water supply reservoirs. *River Research and Applications*, 38 (3): 595-612.
- KRASA, J., DOSTAL, T., JACHYMOVA, B., BAUER, M. & DEVATY, J. 2019: Soil erosion as a source of sediment and phosphorus in rivers and reservoirs – Watershed analyses using WaTEM/SEDEM. *Environmental Research*, 171: 470-483.
- KRIVOKAPIC, M. 2021: Study on the evaluation of (heavy) metals in water and sediment of Skadar Lake (Montenegro), with BCF assessment and translocation ability (TA) by *Trapa natans* and a review of SDGs. *Water*, 13 (6): 876.
- KWASNIEWSKA, J. & BARA, A.W. 2022: Plant cytogenetics in the micronuclei investigation-The past, current status, and perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 23 (3): 1306.
- KWON, M., LEIBOWITZ, M. L. & LEE, J. H. 2020: Small but mighty: the causes and consequences of micronucleus rupture. *Experimental and Molecular Medicine*, 52 (11): 1777-1786.
- LAÇEJ, A. S. & MISJA, K. 2019: A review of threatened and risked entomofauna on Shkodra Lake area. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 9 (2): 257-264.
- LEE, Z., SHANG, S., HU, C., DU, K., WEIDEMANN, A., HOU, W., LIN, J. & LIN, G. 2015: Secchi disk depth: a new theory and mechanistic

- model for underwater visibility. *Remote Sensing of Environment*, 169: 139-149.
- LEME, D. M. & MARIN-MORALES, M. A. 2009: *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application. *Mutation Research*, 682 (1): 71-81.
- LI, K., WANG, L., LI, Z., XIE, Y., WANG, X. & FANG, Q. 2017: Exploring the spatial-seasonal dynamics of water quality, submerged aquatic plants and their influencing factors in different areas of a lake. *Water*, 9 (9):707.
- LIANG, L., DENG, Y., LI, J., ZHOU, Z. & TUO, Y. 2022: Modelling of pH changes in alkaline lakes with water transfer from a neutral river. *Chemosphere*, 310: 136882.
- LIU, D., DUAN, H., LOISELLE, S., HU, C., ZHANG, G., LI, J., YANG, H., THOMPSON, J. R., CAO, C., SHEN, M., MA, R., ZHANG, M. & HAN, W. 2020: Observations of water transparency in China's lakes from space. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 92: 102187.
- MA, T. H., CABRERA, G. L. & OWENS, E. 2005: Genotoxic agents detected by plant bioassays. *Reviews on Environmental Health*, 20: 1-13.
- MA, C., LI, Z., MWAGONA, P.C., RABBANY, A. & BHADHA, J. H. 2022: Spatial and seasonal dynamics of phytoplankton groups and its relationship with environmental variables in Lake Okeechobee, USA. *Journal of Freshwater Ecology*, 37 (1): 173-187.
- MAILEHT, K., NÖGES, T., NÖGES, P., OTT, I., MISCHKE, U., CARVALHO, L. & DUDLEY, B. 2012: Water color, phosphorus and alkalinity are the major determinants of the dominant phytoplankton species in European lakes. *Hydrobiologia*, 704 (1):115-126.
- MAJER, B. J., GRUMMT, T. & KNASMÜLLER, S. 2005: Use of plant bioassays for the detection of genotoxins in the aquatic environment. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*, 33: 45-55.
- MALOLLARI, I., BACU, A., BEKTESHI, A., BABANI, F., & UKU, S. 2012: Nutrition factors of the Shkodra Lake waters and their distribution. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 13 (2): 532-540.
- MANAS, P. & DE LAS HERAS, J. 2018: Phytotoxicity test applied to sewage sludge using *Lactuca sativa* L. and *Lepidium sativum* L. seeds. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 15: 273-280.

- MARIANI, M. A., LAI, G. G., PADEDDA, B. M., PULINA, S., SECHI, N., VIRDIS, T. & LUGLIÈ, A. 2015: Long-term ecological studies on phytoplankton in Mediterranean reservoirs: a case study from Sardinia (Italy). *Inland Waters*, 5: 1-15.
- MARUYA, K. A., DODDER, N. G., MEHINTO, A. C., DENSLOW, N. D., SCHLENK, D., SNYDER, S. A. & WEISBERG, S. B. 2016: A tiered, integrated biological and chemical monitoring framework for contaminants of emerging concern in aquatic ecosystems. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 12 (3): 540-547.
- MATHEW, M. M., RAO, N. S. & MANDLA, V. R. 2017: Development of regression equation to study the Total Nitrogen, Total Phosphorus and Suspended Sediment using remote sensing data in Gujarat and Maharashtra coast of India. *Journal of Coastal Conservation*, 21: 917-927.
- MATSUMOTO, S. T., MANTOVANI, M. S., MALAGUTTI, M. I. A., DIAS, A. L., FONSECA, I. C. & MARIN-MORALES, M. A. 2006: Genotoxicity and mutagenicity of water contaminated with tannery effluents, as evaluated by the micronucleus test and comet assay using the fish *Oreochromis niloticus* and chromosome aberrations in onion root tips. *Genetics and Molecular Biology*, 29 (1): 148-158.
- MAZZEO, D. E. C., FERNANDES, T. C. S., LEVY, C. E., FONTANETTI, C. S. & MARIN-MORALES, M. A. 2015: Monitoring the natural attenuation of a sewage sludge toxicity using the *Allium cepa* test. *Ecological Indicators*, 56: 60-69.
- MESI, A., 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: Toxicity biomonitoring of Shkodra Lake surface water using a higher plant assay. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies MCSER Publishing*, 2 (8): 133-140.
- MESI, A. D. & KOPLIKU, D. 2014: Toxic potency evaluation of metal-doped river water (Cr, Cu and Pb), on *Allium cepa* L. - An Albanian case. *Athens Journal of Sciences*, 1 (4): 255-268.
- MESI A. & KOPLIKU D. 2015: The use of *Allium cepa* L. assay for toxicity biomonitoring of hospital effluents - an Albanian case. *The Journal of Toxicological Sciences*, 1:1-15.
- MOTA, T. F. M., SAMPAIO, A. R., VASCONCELOS, M. W., De CASTILHOS-GHISI, N. 2022: *Allium cepa* test vs. insecticides: a

- scientometric and meta-analytical review. *Environmental Science and Pollution Research*, 28: 42678-42691.
- MÜLLER, B., MEYER, J. S. & GÄCHTER, G. 2016: Alkalinity regulation in calcium carbonate-buffered lakes. *Limnology and Oceanography*, 61: 341-352.
- NIKOLAI, S. J. & DZIALOWSKI, A. R. 2014: Effects of internal Phosphorus loading on nutrient limitation in a eutrophic reservoir. *Limnologica*, 49: 33-41.
- OWRB 2018: Standard Operating Procedure for the Collection of Water Quality Samples in Lakes. OWRB. U.S. Environmental Protection Agency.
https://www.owrb.ok.gov/quality/monitoring/bump/pdf_bump/Lakes/SOPs/Collection_of_Water_Quality_Samples.pdf
- PANDEY, H. & KUMAR, S. 2021: Butylated hydroxytoluene and Butylated hydroxyanisole induced cyto-genotoxicity in root cells of *Allium cepa* L. *Heliyon*, 7 (5): e07055.
- PANT, B., LOHANI, V., TRAKROO, M. & TEWARI, H. 2017: Study of water quality by physicochemical analysis of a Himalayan Lake of Uttarakhand, India. *Ecology, Environment and Conservation Journal*, 23 (2): 1128-1134.
- PATHIRATNE, A., HEMACHANDRA, C. K. & De SILVA, N. 2015: Efficacy of *Allium cepa* test system for screening cytotoxicity and genotoxicity of industrial effluents originated from different industrial activities. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187 (12): 1-12.
- PEDRAZZANI, R., CERETTI, E., ZERBINI, I., CASALE, R., GOZIO, E., BERTANZA, G., GELATTI, U., DONATO, F. & FERETTI, D. 2012: Biodegradability, toxicity, and mutagenicity of detergents: Integrated experimental evaluations. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 84: 274-281.
- PEROLO, P., ESCOFFIER, N., CHMIEL, H. E., MANY, G., BOUFFARD, D. & PERGA, M-E. 2022: Alkalinity contributes at least a third of annual gross primary production in a deep stratified hardwater lake. *Limnology and Oceanography Letters*, 8: 359-367.
- PEŠIĆ, V., KARAMAN, K. & KOSTIANOY, A. G. 2018: The Skadar/Shkodra Lake Environment. In: *The Handbook of Environmental Chemistry*. 80.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-99250-1>
- PIZZAIA, D., NOGUEIRA, M. L., MONDIN, M., PIOTTO, F. A., ROSARIO, M. F. & AZEVEDO, R. A. 2019: Cadmium toxicity and its

- relationship with disturbances in the cytoskeleton, cell cycle and chromosome stability. *Ecotoxicology*, 28 (9): 1046-1055.
- POIKANE, S., KELLY, M. G., VÁRBÍRÓ, G., BORICS, G., ERŐS, T., HELLSTEN, S., KOLADA, A., LUKÁCS, B. A., SOLHEIM, A. L., LÓPEZ, J. P., WILLBY, N. J., WOLFRAM, G. & PHILLIPS, G. 2022: Estimating nutrient thresholds for eutrophication management: Novel insights from understudied lake types. *Science of The Total Environment*, 827: 154242.
- QIN, B., ZHOU, J., ELSER, J. J., GARDNER, W. S., DENG, J. & BROOKES, J. D. 2020: Water depth underpins the relative roles and fates of nitrogen and phosphorus in lakes. *Environmental Science & Technology*, 54 (6): 3191–3198.
- RADIĆ, S., STIPANIČEV, D., VUJČIĆ, V., RAJČIĆ, M. M., ŠIRAC, S. & PEVALEK-KOZLINA, B. 2010: The evaluation of surface and wastewater genotoxicity using the *Allium cepa* test. *Science of the Total Environment*, 408 (5): 1228-1233.
- RAKAJ, M. & KASHTA, L. 2010: The threatened and rare plant species of the Lake Shkodra – Delta Buna hydrological system. BALWOIS Conference 2010 - Ohrid, Republic of Macedonia. [The_Threatened_and_Rare_Plant_Species_of_the_Lake_.pdf](#)
- RAKAJ, M. 2012: Biological conditions of the Lake Shkodra and the Buna River. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 13 (3):1397-1404.
- RAMOS, L. P. N, LEITE, D. M., MACEDO, W, A., FARIAS, C. B. M., de OLIVEIRA, A. S., DAHMER, N. & KARSBURG, I. V. 2020: Evaluation of the cytotoxic and genotoxic effect of *Allium cepa* L. (Amaryllidaceae) root cells after exposure in water samples of five lakes of Alta Floresta, State of Mato Grosso. *Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 15 (1): 1. e2463
- ROGERS, E. D. & BENFEY, P. N. 2015: Regulation of plant root system architecture: implications for crop advancement. *Current Opinion in Biotechnology*, 32: 93-98.
- RASGELE, P. G. 2021: The use of *Allium cepa* L. assay as bioindicator for investigation of genotoxic effects of industrial wastewater. *Archives of Environmental Protection*, 47 (4): 3-8.
- 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.
- RÜHLAND, K. M., PATERSON, A. M. & SMOL, J. P. 2015: Lake diatom responses to warming: Reviewing the evidence. Journal of Paleolimnology, 54 (1): 1-35.
- SABEEN, M., MAHMOOD, Q., BHATTI, Z. A., FARIDULLAH, IRSHAD, M., BILAL, M., HAYAT, M. T., IRSHAD, U., AKBAR, T. A., ARSLAN, M. & SHAHID, N. 2020: *Allium cepa* assay based comparative study of selected vegetables and the chromosomal aberrations due to heavy metal accumulation. Saudi Journal of Biological Sciences, 27 (5): 1368-1374.
- SACRAMENTO, E. B., AZEVEDO, C. A., ABREU, S. T., BORBA, H. R. & de LIMA, V. M. 2020: Evaluation of the cytotoxic and genotoxic potential of waters of the Paraíba do Sul River Basin - RJ through the *Allium cepa* test system. Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 15 (3): e2521.
- SANTOS, S., SILVA, S. & PINTO-CARNIDE, O. 2014: Aluminum phytotoxicity: Physiological approaches and tolerance. In: Advances in Molecular Toxicology, 8. Elsevier: 203-236.
- SATURDAY, A., LYIMO, T. J., MACHIWA, J. & PAMBA, S. 2022: Spatial and temporal variations of phytoplankton composition and biomass in Lake Bunyonyi. South Western ganda. Environmental Monitoring and Assessment, 194 (4): 1-17.
- SAVIC, R., STAJIC, M., BLAGOJEVIĆ, B., BEZDAN, A., VRANESEVIC, M., JOKANOVIĆ, N. V., BAUMGERTEL, A., KOVAČIĆ, M. B., HORVATINEC, J. & ONDRASEK, G. 2022: Nitrogen and Phosphorus concentrations and their ratios as indicators of water quality and eutrophication of the hydro-system Danube–Tisza–Danube. Agriculture, 12 (7): 935. 12070935
- SCHEFFER, M. & van NES, E. H. 2007: Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth, and lake size. Hydrobiologia, 584: 455-466.
- SCHINDLER, D. W., CARPENTER, S. R., CHAPRA, S. C., HECKY, R. E. & ORIHIEL, D. M. 2016: Reducing phosphorus to curb lake eutrophication is a success. Environmental Science & Technology, 50 (17): 8923-8929.
- SHARMA, S. K., YAMAMOTO, M., & MUKAI, Y. 2016: Molecular cytogenetic approaches in exploration of important chromosomal

- landmarks in plants. *Molecular Breeding for Sustainable Crop Improvement*, 2: 127-148.
- SILVEIRA, G. L., LIMA, M. G. F., REIS, G. B. D., PALMIERI, M. J. & ANDRADE-VIERIA, L. F. 2017: Toxic effects of environmental pollutants: Comparative investigation using *Allium cepa* L. and *Lactuca sativa* L. *Chemosphere*, 178: 359-367.
- SINGH, S. K. & KUMAR, L. 2014: Characterization of rural drinking water sources in Bhiwani district, Haryana: A case study. *International Journal of Interdisciplinary Research and innovations*, 2 (4):27-37.
- SINGH, N., SHARMA, N. & KATNORIA, J. K. 2014: Monitoring of water pollution and its consequences: An overview. *International Journal of Environmental, Earth Science and Engineering*, 8 (2): 65-73.
- SINGH, R. J. 2016: *Plant cytogenetics*. 3rd Ed., CRC PRESS, Boca Raton, Florida, 528 pp.
- SOMMER, S., BURACZEWSKA, I. & KRUSZEWSKI, M. 2020: Micronucleus assay: The state of art, and future directions. *International Journal of Molecular Sciences*, 21 (4): 1534.
- SØNDERGAARD, M., LARSEN, S. E., JOHANSSON, L. S., LAURIDSEN, T. L. & JEPPESEN, E. 2016: Ecological classification of lakes: Uncertainty and the influence of year-to-year variability. *Ecological Indicators*, 61 (2): 248-257.
- SØNDERGAARD, M., LAURIDSEN, T. L. JOHANSSON, L. S. & JEPPESEN, E. C. 2017: Nitrogen or Phosphorus limitation in lakes and its impact on phytoplankton biomass and submerged macrophyte cover. *Hydrobiologia*, 795 (1): 35-48.
- STOYANOV, I., VASILEVA, P., STAYKOVA, T., IVANOVA, V., POPOVA, T. & IVANOVA, E. 2020: Mitosis inhibitory and clastogenic effects of waters from anthropogenically affected areas. *Journal of Central European Agriculture*, 21 (3): 667-675.
- SUI, Q., DUAN, L., ZHANG, Y., ZHANG, X., LIU, Q., ZHANG, H. 2022: Seasonal water quality changes and the eutrophication of Lake Yilong in Southwest China. *Water*, 14 (21): 3385.
- TEDESCO, S. B. & LAUGHINGHOUSE, H. D. 2012: Bioindicator of genotoxicity: The *Allium cepa* test. In: *Environmental Contamination*. INTECH, Rijeka, Croatia: pp. 137-156.
- UDDIN, M. G., NASH, S. & OLBERT, A. I. 2021: A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. *Ecological indicators*, 122: 107218.
- TZIMA, C. S., BANTI, C. N. & HADJIKAKOU, S. K. 2022: Assessment

- of the biological effect of metal ions and their complexes using *Allium cepa* and *Artemia salina* assays: a possible environmental implementation of biological inorganic chemistry. *Journal of Biological Inorganic Chemistry*, 27: 611–629.
- VIVES-PERIS, V., LÓPEZ-CLIMENT, M. F., PÉREZ-CLEMENTE, R. M., GÓMEZ-CADENAS, A. 2020: Root involvement in plant responses to adverse environmental conditions. *Agronomy*, 10 (7): 942.
- YAN, Z. G., FAN, J. T., ZHENG, X., WANG, S. P., GUO, X. S., ZHANG, T. X., YANG, S. W. & ZHANG, Y. Z. 2019: Neglect of Temperature and pH Impact Leads to Underestimation of Seasonal Ecological Risk of Ammonia in Chinese Surface Freshwaters. *Journal of Chemistry*, 49 (2): 1-7.
- YADAV, A., RAJ, A., PURCHASE, D., FERREIRA, L. F. R., SRATALE, G. D. & BHARAGAVA, R. N. 2019: Phytotoxicity, cytotoxicity and genotoxicity evaluation of organic and inorganic pollutants rich tannery wastewater from a common effluent treatment plant in Unnao district, India using *Vigna radiata* and *Allium cepa*. *Chemosphere*, 224: 324-332.
- 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.
- VYSTAVNA, Y., HEJZLAR, J., KOPÁČEK, J. 2017: Long-term trends of phosphorus concentrations in an artificial lake: Socio-economic and climate drivers. *PLoS One*, 12 (10): e0186917.
- WANG, B. 2015: Correlation Analysis between Ammonia, Nitrogen and Total Nitrogen in wastewater. *Environmental Science and Management*, 40: 101-109.
- WBIF & IPF 2019: Shkodra/Skadar Lake area, villages of Shiroka and Zogaj, water supply and sewage systems and improvement of waste management: Feasibility study and ESIA WB17-ALB-ENV-02. GAP analysis and biodiversity assessment
https://bashkiashkoder.gov.al/web/biodiversity_assessment_shiroke_zogaj_ws_wm_5243.pdf
- WOOLWAY, R. I., SHARMA, S. & SMOL, P. J. 2022: Lakes in Hot Water: The impacts of a changing climate on aquatic ecosystems. *BioScience*, 72 (11): 1050-1061.
- WORSFOLD, P., MCKELVIE, I. & MONBET, P. Determination of phosphorus in natural waters: A historical review. *Analytica Chimica Acta*, 918 (3): 8-20.

- WU, T., ZHU, G., ZHU, M., XU, H., ZHANG, Y. & QIN, B. 2020: Use of conductivity to indicate long-term changes in pollution processes in Lake Taihu, a large shallow lake. *Environmental Science and Pollution Research International*, 27 (17): 21376-21385.
- WU, D., SHEN, C., CHENG, Y., DING, J. & LI, W. 2022: Phosphorus removal by aquatic vegetation in shallow eutrophic lakes: a laboratory study. *Environmental Science and Pollution Research*, DOI:10.1007/s11356-022-23403-z
- XU, J., WEI, D., WANG, F., BAI, C., DU, Y. 2020: Bioassay: A useful tool for evaluating reclaimed water safety. *Journal of Environmental Sciences*, 88: 165-176.
- XU, J. Y. & MESMER, R. 2013: The dynamics of dissolved oxygen and metabolic rates in a shallow subtropical urban lake, Louisiana, USA. *Proceedings of H04, IAHS-IAPSO-IASPEI Assembly, Gothenburg, Sweden*, 212.
- ZHANG, Y., LI, M., DONG, J., YANG, H., VAN ZWIETEN, L., LU, H., ALSHAMERI, A., ZHAN, Z., CHEN, X., JIANG, X., XU, W., BAO, Y. & WANG, H. 2021: A critical review of methods for analysing freshwater eutrophication. *Water*, 13 (2): 225.
- ZHAO, Q., BAI, J., HUANG, L., GU, B., LU, Q. & GAO, Z. A. 2016: Review of methodologies and success indicators for coastal wetland restoration. *Ecological Indicators*, 60: 442-452.
- ZHU, S., PTAK, M., SOJKA, M., PIOTROWSKI, A. P. & LUO, W. 2022: A simple approach to estimate lake surface water temperatures in Polish lowland lakes. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 48: 101468.

Data for some endangered LepidopteroFauna of the Peshkopia area in the North-East Albania

Ariana Striniqi¹, Eridjon Lika²

¹ University of Shkodra, Faculty of Natural Sciences, Department of
Biology-Chemistry

²Municipality of Kamëz, Tiranë

ABSTRACT

The conservation of biodiversity in the area of North-East Albania and especially in Peshkopia it s definitely related to its continuous monitoring. This paper also serves this purpose regarding the *LepidopteroFauna* of this area. These paper aims to determine the threats endangered butterflies are facing in this area and proposing conservation measures for these endangered species, to call on decision-making authorities to protect especially endangered butterflies in this area of the north-northeastern region of Albania. This paper is the result of a 2 years monitoring program (2020-2021) of threatened butterflies in this area. Its presents 1 species which belong to different categories of risk according to the definitions of IUCN (International Union for the Protection of Nature): 16 species including *Erynis tages* belong to vulnerable category (VU), 1 specimen including *Erebia pronoe* belongs to DD category, 1 specimen *Pirgus armoricanus* belongs to EN endangered category, 2 species *Parnassius apollo* and *PolymmatuS eroides* belong to critically endangered-category (CR), 1 specimen *Pontia chloridicae* belongs to near threatened (LR) category.

For each specimen order, family, bio ecology, habitat, chorology, meeting places is given. Correlations are also given between their risk categories as well as with chorology. Special care should be shown especially for the species in the category EN and CR, to prevent their disappearance.

Key words: lepidopteroFauna, IUCN categories, endangered species, chorology, habitat, disappearance, bio-ecology, Peshkopi area.

Të dhëna për disa lepidopterofaunë të rrezikuar të zonës së Peshkopisë në Shqipërinë Verilindore

PËRMBLEDHJE

Ruajtja e vlerave të biodiversitetit në zonën verilindore të Shqipërisë dhe veçanërisht në Peshkopi është padyshim e lidhur me monitorimin e vazhdueshëm të tij. Ky punim i shërben edhe këtij qëllimi lidhur me lepidopterofaunën e kësaj zone. Punimi synon të përcaktojë shkaqet e rrezikimit të fluturave të rrezikuara në këtë zonë dhe të propozojë marrjen e masave mbrojtëse për këto specie të rrezikuara, duke u bërë thirrje autoriteteve vendimmarrëse për mbrojtjen e fluturave veçanërisht të rrezikuara në këtë zonë të rajonit veri-verilindor të Shqipërisë. Punimi është rezultat i monitorimit 2- vjeçar (2020-2021) të fluturave të kërcënuara të kësaj zone. Ai paraqet 21 lloje të cilat u përkasin kategorive të ndryshme të rrezikut sipas përcaktimeve të IUCN (Bashkimi Ndërkombëtar për Mbrojtjen e Natyrës). 16 specie i përkasin kategorisë VU ose kategorisë vulnerabël, siç janë *Erynis tages*. 1 specie i përket kategorisë DD si *Erebia pronoe*, 1 specie i përket kategorisë EN ose të rrezikuar si *Pirgus armoricanus*, 2 specie i përkasin kategorisë CR ose kategorisë kritike të rrezikuara si *Parnassius apollo* dhe *Polymmatus eroides*, 1 specie i përket kategorisë LR ose afër kategoria e specieve të kërcënuara e tillë. Për çdo specie jepet rendi, familja, bioekologjia, habitat, korologjia, vendet e takimit. Janë dhënë edhe korrelacione midis kategorive të rrezikut të tyre si dhe me korologjinë. Kujdes i veçantë duhet treguar veçanërisht për speciet e kategorisë EN dhe CR, për të lejuar zhdukjen e tyre.

Fjalët kyçe: lepidopterofauna, kategoritë e IUCN, specie të rrezikuara, korologji, habitat, zhdukje, bioekologji, zona e Peshkopisë.

INTRODUCTION

Butterflies represent a rich order of species, reporting about 100.000 species (DELWAIDE & THIEREN 2010) also one of the groups of insects with the highest diversity. Continuous monitoring serves to preserve the values of this biodiversity (DHORA & MISJA 1999; FARMAIRE 1898). In this paper we have focused on 21 endangered species according to the categories defined by the IUCN (HALIMI *et al.* 2008; MISJA 2003). For each of these endangered species is provided information on endangerment

categories, habitat, and chorology, causes of endangerment and protection measures.



Figure 1 - Map of Peshkopia

(<https://www.google.com/maps/place/Peshkopia/data=!4m2!3m1!1s0x135173954ffe4dc1:0x10800b25b1c22884?sa=X&ved=2ahUKEwj9k-aL1-D7AhVJhv0HHSgpBKIQ8gF6BAGOEAE>)



Figure 2 - Map of Peshkopia 2

(<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRuPp3fNewVRsTzc-Qhf-3k3taXHd4kZ3TsyI2hn68&s>)

MATERIALS AND METHODS

The presence of the butterflies in the area of Peshkopia (Fig. 1 and 2) has been monitored for 2 years, from 2020-2021 (MISJA *et al.* 1997; MISJA 2005).

Butterflies were caught by using a net and determined based on Misja *et al.* (2006; 2010) and finally is determined its status. For each threatened specimen the risk status, bio-ecology of habitat, and chorology where is determined (MISJA 2001; MISJA & STRINIQUI 2011).

RESULTS

This study found the presence of 21 endangered species which belong to different IUCN categories (Fig. 3, 4 and Tab.1).

- 16 species belong to category VU and make up 76.2% of the collected species.

- 1 specimen belongs to the CR category and constitutes 4.76% of the collected species.
- 1 specimen belongs to the DD category and constitutes 4.76% of the collected species.
- 2 specimens belong to category LR and constitute 9% of the collected species.
- 1 specimen belongs to EN (endangerers species) and it again constitutes 4.76% of the collected species.



Figure 3 -Percentage of the species observed and their risk category

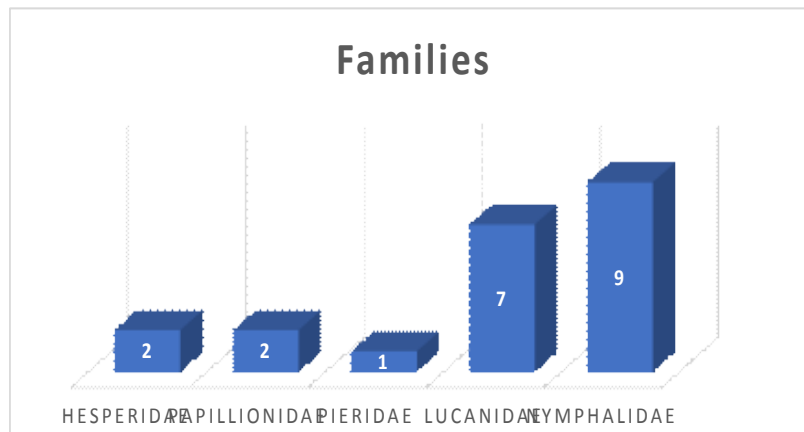
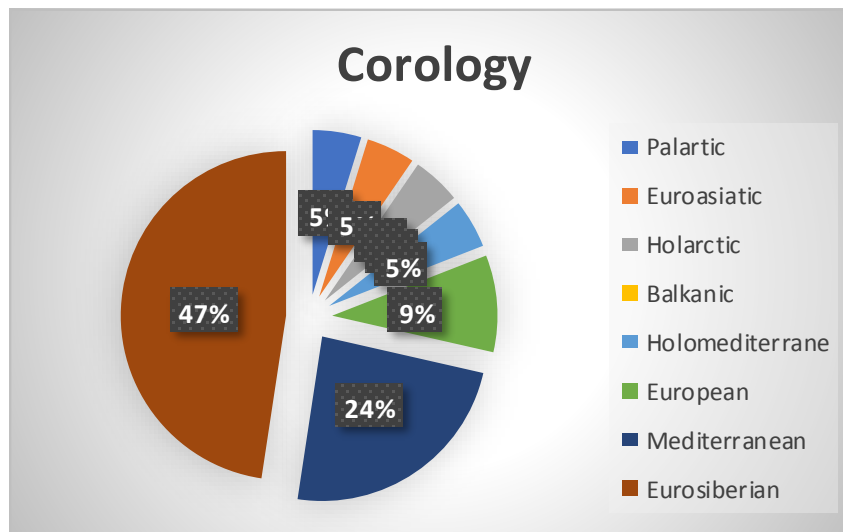


Figure 4 - Frequency of the species for each family

Figure 5 - Correlations between endangered species and their chorology



CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

- The species under consideration belong to 5 risk categories based on the IUCN categorization. Their continuous monitoring plays an important role in maintaining species diversity for this area.
- Special care must be taken especially for endangered species, those of the CR category
- Of the 21 species taken in the study, the families represented by the largest number of species are Lycanidae (7 species) and Nymphalidae (9 species) each.
- Examining the relationship between the endangered species and the chorology of their distribution, we note that the studied species that are represented the most are the Eurosiberian type of chorology comprising 47% of the species and the Mediterranean 24% of the species.

Protective measures recommended:

- The introduction of this information aims at existing everyone who works on preservation and conservation of endangered species for them to be able to make the right decision based on academic/scientific standards in the process of observation and relevant category classification.
- Protection and conservation of habitats.
- Avoid commercial collections.

- To preserve and protect the habitats of the species.
- Avoiding overgrazing.
- To undertake bioecological studies for the complete study of the species.

Table 1 Presence of the specimen of order Lepidoptera in Peshkopia area

No	Latin name	Albanian common name	IUCN Status	Habitat	Chorology	Bioecology
1	<i>Erynnis Tages</i> (Insecta Lepidoptera, F. Hesperidae)	Pikabardha Kafe	VU	It is found in grassy, limestone environments, up to 1800 m altitude	Eurosiberian type	It flies in April-September. Gives 1 generation. The caterpillar lives in plants of the genus Thuepula (Lotus L.) Mileza (Coronilla L)
2	<i>Pirgus armoricanus</i> (Insecta Lepidoptera, F. Hesperidae)	Pirgusi	EN	It is found in areas without moisture and mountain slopes up to 1500 m altitude	Chorology Mediterranean type	It flies in May-September. Gives 1-2 generations. The caterpillar lives in plants of the genus Sorreca (potentilla)
3	<i>Parnassius apollo</i> (Insecta Lepidoptera, F. Papillionidae)	Apollonia	CR	Occurs in plains and mountain slopes, alpine pastures, rare wooded meadows.	Eurosiberian type	It flies in June-August. Gives one generation. The caterpillar lives in plants of the genus Rushqyqe (SedumL)
4	<i>Parnassius mnemosyne</i> (Insecta Lepidoptera, F.Papillionidae)	Mnemosine	VU	Found in fields, meadows, slopes and mountain slopes up	Eurosiberian type	It flies in May-August, gives birth to a generation. The caterpillar

				to 1800m.		lives in plants of the <i>Coridalis</i> genus (<i>Coridalis</i> Vent).
5	<i>Pontia chloridice</i> (Insecta Lepidoptera, F. Pieridae)	Bardhoshja kloridike	LR	It is found in warm areas without humidity up to an altitude of about 1500m	Eurosiberian type.	Flies in April-August. Gives 2 generations. The plants where the caterpillar lives are not well known.
6	<i>Thecla betulae</i> (Insecta Lepidoptera, F. Lycanidae)	Bishtakja e Meshteknes	VU	It is found in forests and scrub areas up to an altitude of about 1000 m.	Palaarctic	It flies in June-October. Gives one generation. The caterpillar lives in plum (<i>Prunus spinosa</i> L), white birch (<i>Betula alba</i> L) and plum (<i>Prunus</i> L), apricot..
7	<i>Thermolycaena dispar</i> (Insecta Lepidoptera, F. Lycanidae)	Bishtakja vllojce e dushkut	VU	Found in meadows with pronounced moisture.	Holarctic	It flies in June-August, gives birth. The caterpillar lives in plants of the genus <i>Lepjeta</i> (<i>Rumex</i> L.), <i>Nejce</i> (<i>Polygonium</i> L.)
8	<i>Cupido minimus</i> (Insecta Lepidoptera, F. Lycanidae)	Vogelushja blu	VU	Found in pastures, barren meadows up to 2000m.	Eurosiberian type	Flies in April-September, gives 2-3 generations. The caterpillar lives in different families of the Legume family

						(Leguminosae).
9	<i>Maculineaalcon</i> (Insecta Lepidoptera, F.Lycanidae)	Kalteroshja e vogel e kenetes	VU	Wetlands Meadows with moisture up to 100m height.	Eurosiberian type	
10	<i>Iolana iolas</i> (Insecta Lepidoptera, F. Lycanidae)	Kalteroshja e madhe	VU	Found in plains, areas with rare shrubs up to 1000m altitude.	Mediterranean type.	It flies in May-July. Gives one generation. The caterpillar lives in the cocoon (<i>Caluteaarbor escens</i> L)
11	<i>Scoliantides orion</i> (Insecta Lepidoptera, F. Lycanidae)	Flatra kafe-blujta	VU	It is found in areas with vegetation but without moisture up to an altitude of 1300m.	Eurosiberian type	It flies in April-August. Gives 1-2 generations. The caterpillar lives in the grape plant (<i>Sedum</i> L).
12	<i>Polymmatuseroides</i> (Insecta Lepidoptera, F. Lycanidae)	Flatrakaltra bordurzeze	CR	Found in mountain plains up to 2000m altitude.	Eurosiberian type	It flies in June-July. Gives one generation. The plants where the caterpillar lives are not known for sure.
13	<i>Erebia aethiops</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Zijoshja etiops	VU	Found in mountainous areas up to 2000m altitude.	Eurosiberian type.	It flies in July-September. It gives birth to one generation. The caterpillar

						lives in various herbaceous plants, especially those of the gram genus (Dactylus L), Flokeze (Poa L.)
14	<i>Erebia Pronoe</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Zijoshja pronoe	DD	It is found in forest areas or mountain meadows, at an altitude of 1000-2000,	European type	It flies in July-August. The plants where the caterpillar lives are not known.
15	<i>Erebia medusa</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Zijoshja e pyllit	VU	It is found in plains, forests especially in more humid places, 1000 to 2000m altitude	Euro-Siberian type	It flies in May-July. Gives one generation. The caterpillar lives in different plants, mainly in bloody millet (punicum sanguinale L.), millet (milum effusum).
16	<i>Minois dryas</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Driada	VU	Found in moist meadows, rare forests, valleys up to 1500m altitude.	Eurasian	It flies in July-September. It gives birth to one generation. It lives in the arrhena (arrhenaterum elarius) and some plants of the genus bishpelez (festuca L), flocoze (Poa)

17	<i>Chazara briseis</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Briseida	VU	Found in areas without moisture, limestone up to 1500m altitude.	Mediterranean	It flies in June-September. It gives birth to one generation. The caterpillar lives in various leguminous plants, especially those of the genus <i>pirregiasja</i> (sesleris Scop.)
18	<i>Hipparchia alcyone</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Gurishtorja	VU	Found in dry areas, sparse forests up to 1550 m altitude.	Mediterranean type chorology .	It flies in May-July. It gives birth to one generation. The caterpillar lives mainly in the pinna tree (<i>brachypodium pinnatum</i> L.).
19	<i>Azuritis reducta</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Admiralja njollbardha	VU	Occurs in sparse forests, fields and forests.	Mediterranean	It flies in May-September. It gives 2 generations. The caterpillar lives in plants of the genus <i>lulemaji</i> (<i>Lonicera</i> L.).
20	<i>Nymphalis xanthomelas</i> (Insecta Lepidoptera, F. Nymphalidae)	Kembe verdha	VU	Habitat : Found in forests and bushy areas up to an altitude of about 1000m	European	It flies in April-August. It gives 2 generations. The caterpillar lives in deciduous trees, especially

						those of the genus of vine (ulmus L), willows (salix L.), pear (prunus communis L), cherry
21	<i>Nymphalis antiopa</i> (Insecta Lepidoptera, F Nymphalidae)	Zimbajtesja	VU	Found in valleys, sparse forests, stony places, goes up to 2000m		It flies in May-July, but also in the hot days of spring and autumn. Gives 1 generation. The caterpillar lives in plants of the willow genus (salix L), vidhi (ulmus L), poplar (populus L)

REFERENCES

- DELWAIDE, M. ,& THIERYEN,Y. 2010. Liste de coléoptères observés dans l'ancienne carrière sablonneuse de Vance (Province de Luxemburg, Belgique). *Entomologie faunistique* 62, pg.63-66.
- DHORA, DH., MISJA, K 1999: Udhëzues i Praktikave Mësimore në terren. In: Invertebrorët. Tiranë: 168-192.
- FARMAIRE, L. 1898. Matériaux pour la faune coléoptérique, pg.113.
- HALIMI,E., MISJA, K., PAPANISTO, A., STRINIQUI, A. 2008 :Threatened Entomofauna of Albania and their categories based on IUCN categories. Proceedings of the International Conference on Biological and Environmental Sciences,Tirana pg:355-361.
- MISJA, K . 2003: Entomologjia. In: Rendi Lepidoptera. Tirana pg: 212-226.
- MISJA, K. et al. 1997: Red Book of Albanian Fauna. In: Insects. Tirana pg :80-121
- MISJA, K. et al. 2006.:Red Book of Albanian Fauna. In: Insects. Tirana:pg : 80-143.

- MISJA, K., 2005: Monografie for Rhopalocera of Albania. In: Butterflies. Tirana; pg:24-45
- MISJA, K., OGA, J., STRINIQI, A. :2010 Data on threatened insects of Shkodra Lake Region International Conference on Shkodra Lake 2010
- MISJA, K., STRINIQI, A. 2011: Views and findings on the coleopteron-fauna of Northern Albania”. Journal of Environmental Research and Development ISSN 0973-6921. ICER/LS/241, pg.79-82.
- MISJA, K.: 2001. Identifying Prime Butterfly Areas in Europe. National Compilers. Dutch Ministry of Agriculture, pg: 264
- Web sites:
- <http://carniolicum.blogspot.com/2019/07/alpine-longhorn-beetle-dream-comes-true.html>
- <https://earthlife.net/insects/coleopt>
- <https://www.britannica.com/animal/beetle>
- <https://www.inaturalist.org/taxa/47208-Coleoptera>
- <https://www.nexles.com/articles/prevent-infestation-with-beetles-coleoptera/>
- https://www.researchgate.net/figure/7-Habitus-of-some-Coleoptera-species-alien-to-Europe-a-Ernobius-mollis-b-Tribolium_fig7_260505287

Përhapja e *Salmonellae typhimurium* në grupmosha të ndryshme të qytetit të Shkodrës për vitet 2019-2021

Nevila Bushati ^{1,2}, Vera Mashi ²

¹ Qendra e Studimit të Ujërave të Rajonit të Shkodrës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës,

² Qendra e Diagnostikimit Mikrobiologjik “Wolf Dieter Sixl”, Fakulteti i Shkencave të Natyrës

PËRMBLEDHJE

Studimi ynë paraqet rastet pozitive të identifikuar me *Salmonella typhimurium* në grupmosha të ndryshme të qytetit të Shkodrës për një periudhë 3- vjeçare 2019-2021. Shumica e personave të infektuar me Salmonelozë zhvillojnë diarre, ethe, dhimbje barku 12-72 orë pas infektimit. Sëmundja zakonisht zgjat 4-7 ditë dhe shumica e njerëzve shërohen pa marrë trajtim. Në infeksionet e shpeshta të zorrëve që karakterizohen me diarre, fekalet merren në fazën akute të sëmundjes. Vonesa e dërgimit të analizës në laborator bën që të kemi rezultate negative nga koprokultura sepse salmonelat dhe shigelat nuk mund t’u rezistojnë ndryshimeve të pH-it. Në studimin tonë kemi marrë në konsideratë të dhënat e pacientëve të ndryshëm të ardhur në Qendrën e Diagnostifikimit Mikrobiologjik “Wolf Dieter Sixl” nga qyteti i Shkodrës për vitet 2019-2021 të analizuar për praninë e Salmonelës. Nga totali i 2001 analizave për infeksione gastro-intestinale për vitet (2019-2021) në Qendrën e Diagnostikimit Mikrobiologjik “Wolf Dieter Sixl”, rezultuan pozitive 102 raste me *Salmonellae typhimurium* ose 5%. Rezultatet e analizave treguan që grupmoshat më të prekura me *Salmonellae typhimurium* janë grupmosha 0-4 vjeç me 23 raste, grupmosha 20-24 vjeç dhe 60-64 vjeç me nga 9 raste pozitive secila. Metoda e përdorur për të provuar ndjeshmërinë dhe rezistencën e antibiotikëve ishte metoda Kirby-Bauer. Metoda Kirby-Bauer e difuzionit të disqeve është një nga testet më të praktikuara të ndjeshmërisë antimikrobike. Rastet pozitive me *Salmonellae typhimurium*

rezultuan të ndjeshme ndaj: fosfomicinës 86%, gentamicinës 77%, doxycyclini 76%, bactrimi 52%, ceporini 40%, nitrofurontoini 30% etj.

Fjalët kyçe: *Salmonellae typhimurium*, dhimbje barku, diarre, grupmosha, antibiotikë etj.

The prevalence of Salmonellosis in different age groups of the city of Shkodra for the years 2019-2021

ABSTRACT

Our study presents the positive cases identified with *Salmonella typhimurium* in different age groups of the City of Shkodra for a period of 3 years 2019-2021. Most people infected with *Salmonellosis* develop diarrhea, fever, and abdominal pain 12 to 72 hours after infection. The illness usually lasts 4-7 days and most people recover without treatment. In frequent intestinal infections characterized by diarrhea, feces are taken in the acute phase of the disease. The delay in sending the analysis to the laboratory leads to negative results from coproculture because salmonella and shigella cannot resist changes in ph. In our study, we have taken into consideration the data of various patients who came to the Center for Microbiological Diagnostication "Wolfdieter Sixl" from the city of Shkodra for the years 2019-2021, analyzed for the presence of Salmonella. From the total of 2001 tests for gastro-intestinal infections for the years (2019-2021) at the Center for Microbiological Diagnostication "Wolfdieter Sixl", 102 cases with *Salmonellae typhimurium* or 5% were positive. The results of the analyzes showed that the age groups most affected by *Salmonella typhimurium* are the age group 0-4 years old with 23 cases and the age groups 20-24 years old and 60-64 years old with 9 positive cases in each age group. The method used to test susceptibility was the Kirby-Bauer antibiotic method. The Kirby-Bauer disk diffusion method is one of the most widely practiced antimicrobial susceptibility tests. Positive cases with *Salmonellae typhimurium* were sensitive to: fosfomicine 86%, gentamicine 77%, doxycycline 76%, bactrime 52%, ceporine 40%, nitrofurontoine 30%, etc.

Key words: *Salmonellae typhimurium*, abdominal pain, diarrhea, age group, antibiotics etc.

Hyrje

Salmonelat merren nëpërmjet ujit të ndotur, nëpërmjet produkteve ushqimore ose nëpërmjet përhapjes direkte fekal-orale tek fëmijët. Burimi më i shpeshtë i infeksioneve njerëzore janë produktet ushqimore të pasura me proteina si p.sh. pulat dhe vezët etj. TAMBURI et. al (2002).

Salmonellae typhimurium është shkaktare e zakonshme e helmimeve nga ushqimet (salmonelozë) tek njerëzit, që përhapet përmes ushqimit të kontaminuar. Llojet e *Salmonellae typhimurium* shkaktajnë sëmundje gastrointestinale të karakterizuara nga diarre, ngërçe dhe temperaturë (ANDONI R. 1982). Sëmundjet që vijnë nga ushqimi mund të jenë të rënda, veçanërisht për fëmijët e vegjël. Sëmundjet diarreike janë sëmundjet më të zakonshme që vijnë nga ushqimi i pasigurt, 550 milionë njerëz sëmurën çdo vit, duke përfshirë 220 milionë fëmijë nën moshën 5 vjeç. Salmonela është një nga 4 shkaqet kryesore globale të sëmundjeve diarreike (www.who.int). Përhapja në qarkullimin e gjakut varet nga faktorët e bujtësit dhe virulenca e llojit të Salmonelës dhe ndodh në më pak se 5% të infeksioneve. Nëse infeksioni përhapet në qarkullimin e gjakut, çdo organ mund të infektohet (p.sh., mëlçia, fshikëza e tëmthit, kockat ose meningjet) www.cdc.gov. Në vendet e zhvilluara burimi më i zakonshëm i infeksionit është ushqimi. Identifikimi i burimit ushqimor që shkakton sëmundje ndonjëherë është i vështirë, por është masa më e rëndësishme për të parandaluar përhapjen e infeksionit. Shi, C., et.al (2015). Uji mund të përfaqësojë një burim ndotjeje. Ford, L., et. al (2016). Një studim i Salmonelozës në Bashkimin Evropian gjatë një periudhe 15-vjeçare (2000–2014) tregoi se shërbimet e kateringut janë një burim shumë i rëndësishëm, duke qenë i dyti pas rasteve të regjistruara në mjedisin familjar. Vezët dhe produktet e vezëve ishin burimi kryesor i infeksionit, pasuar nga mishi dhe perimet. Përgatitja e duhur e ushqimit luan një rol thelbësor. Gunel, E., et. al (2015). Restorantet përfaqësojnë një vend të zakonshëm për fillimin e një shpërthimi. Larja e duarve të punonjësve mbetet një veprim shumë i rëndësishëm në parandalimin e këtyre shpërthimeve. Špačková, M., et.al (2019). Së fundi, ndotja mjedisore (burimet e ujit), mund të jetë e përfshirë në përhapjen e rasteve me Salmonela, e cila është një nga shumë patogjenët që mund të transmetohet përmes ujit të pijshëm. Rekomandimi i mirënjohur, por shpesh i anashkaluar për të parandaluar diarrenë e udhëtarit "Zieni, qëroni, gatvani, lani me ujin e duhur" tingëllon e vërtetë edhe sot. (CDC, 2020).

Materiali dhe Metodat

Analizat për identifikimin e *Salmonellae typhimurium* u realizuan në Qendrën e Diagnostikimit Mikrobiologjik “Wolfdieter Sixl”, Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”. Totali i analizave të realizuara nga Qendra e Diagnostikimit Mikrobiologjik përkon me një numër prej 2001 analizash koprokulture të sjella nga pacientë të moshave të ndryshme për vitet (2019-2021) prej të cilëve 102 raste rezultuan pozitiv me *Salmonellae typhimurium*, ndërsa rastet e tjera rezultuan pozitiv me *Escherichia coli tox OB I*, *Escherichia coli OB II*, *Shigellae flexner*, *Shigellae boydii*, *Shigellae Schmitz* etj. Në artikullin tonë janë paraqitur vetëm 102 rastet pozitive të koprokulturave me *Salmonellae typhimurium* për një periudhë 3- vjeçare, të cilat i përkasin viteve 2019-2021 nga grupmoshat e ndryshme të pacientëve. Mbjellja e koprokulturës për *Escherichia coli* u realizua me tampon duke marrë materialin nga feçet dhe duke e mbjellë në terrenin Endo-Agar ndërsa për *Salmonellae* dhe *Shigellae* u bë në terrenet e pasurimit në DC-Agar dhe SS- Agar. Pjatat u inkubuan në termostat për 18-24 orë në temperaturën 37°C dhe u lexuan pas 24 orëve. Terreni DC-Agar ka ngjyrë bezhë lehtësisht të kuqe, kolonitë e shigelave janë pa ngjyrë, nganjëherë lehtësisht në krem nga që nuk e fermentojnë laktozën, kurse salmonelat dhe llojet e tjera të cilat formojnë H₂S (acid sulfhidrik) japin ngjyrë të zezë të kolonisë ose vetëm në qendër të saj. Për kolonitë e dyshuara për Salmonelë dhe Shigelë u bë kalimi me anë të anzës së drejtë në terrenin Hajna për 24 orë në temp 37°C. Të nesërmen u vlerësuan përsëri dhe në rastet e dyshimta subkulturat u kaluan në terrenin tjetër Kristenzen. Më pas u realizuan provat e fermentimit të sheqernave, laktozë, glukozë, manit, saharozë, Simmons citrat, indol etj. Mbas provave të fermentimit të sheqernave u realizuan antibiogramat me metodën e difuzionit të antibiotikëve në terrenin Mueller Hinton (ANDONI R. 1982). Metoda e përdorur për të provuar ndjeshmërinë dhe rezistencën e antibiotikëve ishte metoda Kirby-Bauer. Antibiotikët e përdorur ishin: fosfomicina, doxycyclini, gentamicini, bactrimi, ceporini, azitromicini, nitrofurontoine etj.

Rezultate dhe diskutime

Nga totali i analizave 2001 mostra koprokulturash të analizuara në Qendrën e Diagnostikimit Mikrobiologjik “Wolfdieter Sixl” gjatë viteve 2019-2021, rezultuan pozitive me *Salmonellae typhimurium* vetëm 102 analiza ose 5%, ndërsa mostrat e tjera të feçeve rezultuan pozitive me *Escherichia coli tox OB I*, *Escherichia coli OB II*, *Shigellae flexner*, *Shigellae boydii*, *Shigellae*

Schmitz etj. Studimi ynë paraqet vetëm rastet pozitive me *Salmonellae typhimurium*.

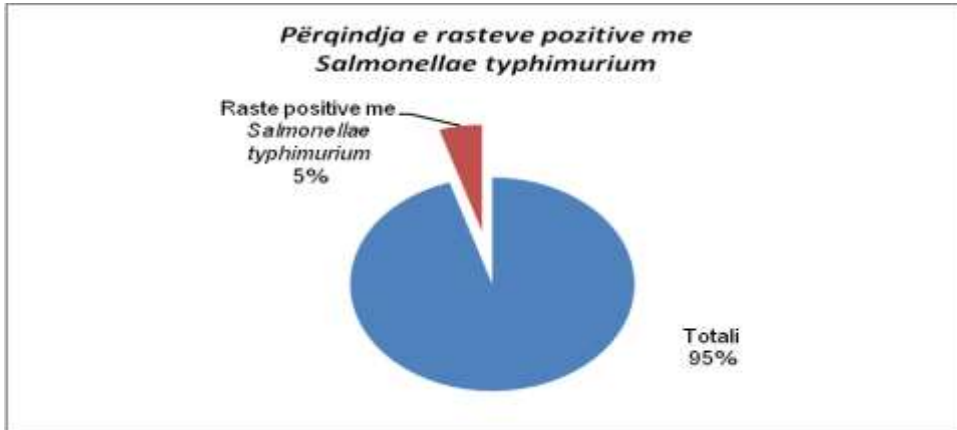


Figura 1. Përqindja e rasteve pozitive me *Salmonellae typhimurium* për vitet 2019-2021

Nga figura nr.1, jepet përqindja e rasteve pozitive prej 5% me *Salmonellae typhimurium* për 3 vite analiza për vitet (2019-2021).

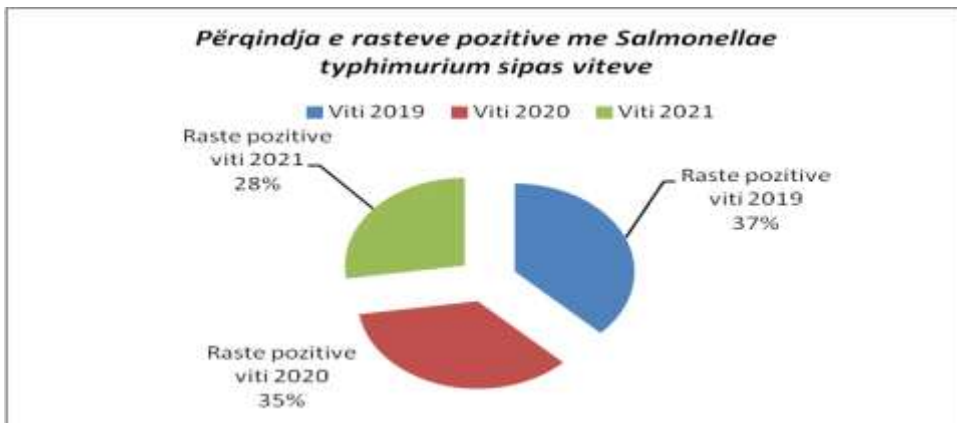


Figura 2. Rastet pozitive me *Salmonellae typhimurium* për vitet 2019-2021

Në grafikun e mësipërm figura 2, paraqet rastet pozitive në përqindje të *Salmonellae typhimurium* sipas viteve nga 2019-2021, viti 2019 rezultoi me 49 raste pozitive me *Salmonellae typhimurium* ose 37%. Viti 2020 rezultoi

me 706 raste pozitive me *Salmonellae typhimurium* ose 35%, viti 2021 rezultoi me 17 raste pozitive me *Salmonellae typhimurium* ose 28%.

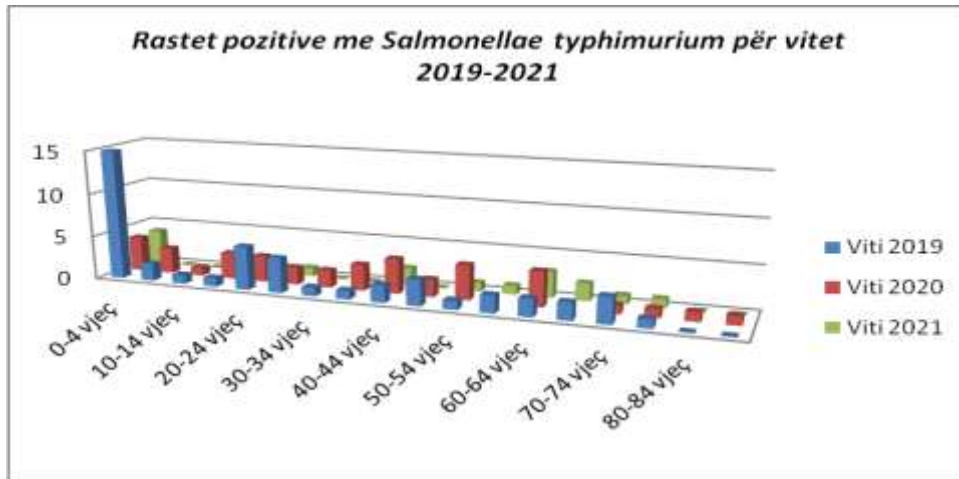


Figura 3. Përhapja e *Salmonellae typhimurium* sipas grupmoshave të ndryshme për vitet 2019-2021

Nga figura 3, rezulton se grupmosha më e prekur në qytetin e Shkodrës me *Salmonellae typhimurium* është grupmosha nga 0-4 vjeç me 15 raste pozitive për vitin 2019.

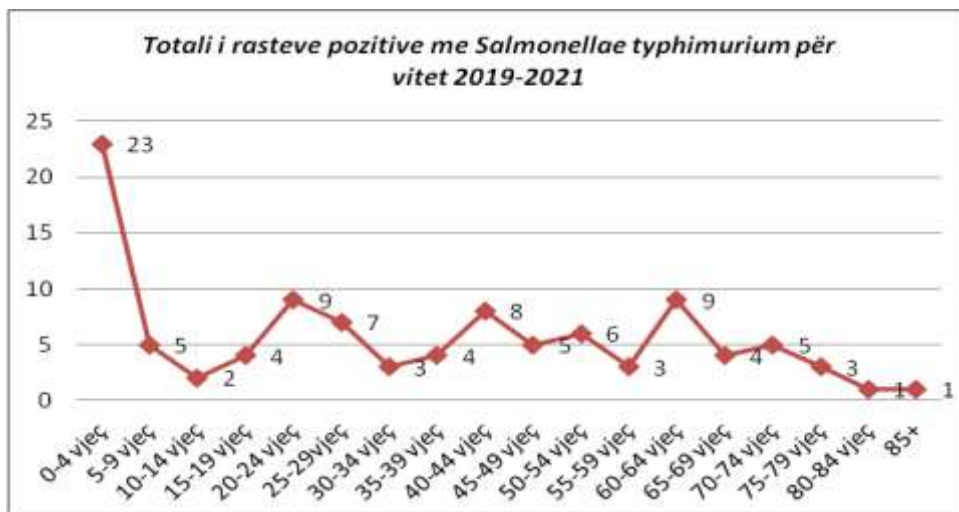


Figura 4. Rastet pozitive me *Salmonellae typhimurium* sipas grupmoshave të ndryshme për vitet 2019-2021

Nga figura 4, grupmosha 0-4 vjeç rezulton me 23 raste pozitive me *Salmonellae typhimurium* për 3 vite analiza (2019-2021). Më pas vijnë grupmoshat 20-24 vjeç dhe 60-64 vjeç me nga 9 raste pozitive secili. Rastet pozitive të konstatuara nga *Salmonellae typhimurium* (jotifoide) në studim janë raste sporadike dhe nuk kanë lidhje epidemiologjike me njëra-tjetrën. Sipas buletinit mujor të sëmundshmërisë infektive tetor 2019 publikohet se gjatë muajit tetor 2019 janë raportuar 54 raste me Salmonelozë jotifoide, të konfirmuara (1.93/100.000 banorë). Raste me Salmonelozë jotifoide kemi në Shkodër (2.71/10.000 banorë), Tiranë (0.07/10.000 banorë) dhe Dibër (0.48/10.000 banorë). *Salmonellae typhimurium* zakonisht infekton bujtësin nga goja pas gëlltitjes së ujit ose ushqimit të kontaminuar. Përhapja e infeksionit lehtësohet nga aftësia e organizmit për të mbijetuar për disa ditë në ujërat nëntokësorë, ujin e pellgjeve ose ujin e detit dhe për muaj të tërë në produkte ushqimore të kontaminuara, si vezët dhe midhjet e detit. (BHAN, MK.,et. al 2005).

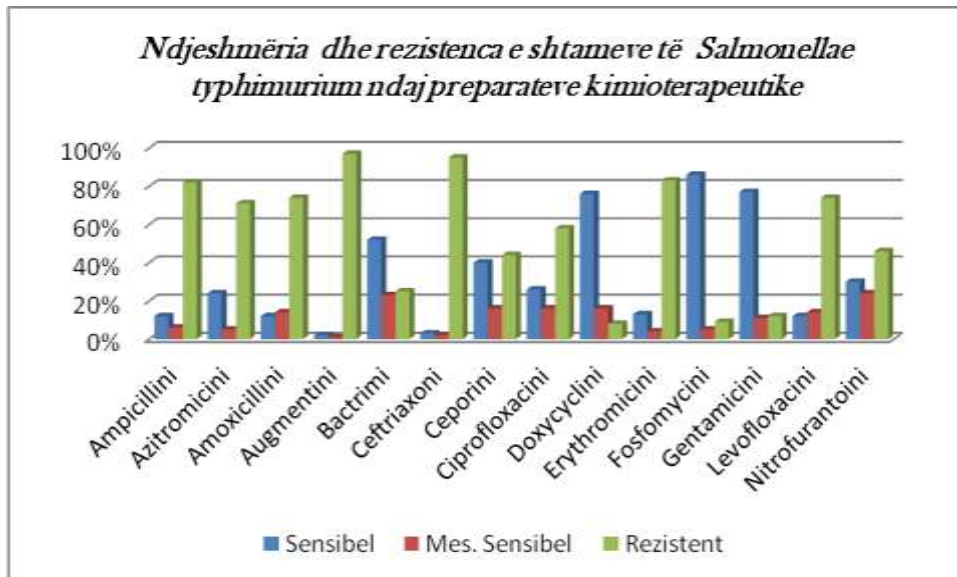


Figura 5. Përqindja e ndjeshmërisë dhe rezistencës së *Salmonellae typhimurium* ndaj preparateve kimioterapeutike

Figura 5, paraqet përqindjen e ndjeshmërisë dhe rezistencës së *Salmonellae typhimurium* ndaj preparateve kimioterapeutike. Rastet pozitive me *Salmonellae typhimurium* sipas figurës 5, rezultuan të ndjeshme ndaj: fosfomicinës 86%, gentamicinës 77%, doxycyclini 76%, bactrimi 52%, ceporini 40%, nitrofurontoini 30% ndërsa sipas figures 6, shtamet pozitive

të *Salmonellae typhimurium* rezultuan rezistente ndaj: augmentinës 97%, ceftriaxonin 95%, erythromycini 83%, ampicillini 82%, amoxicillini dhe levofloxacini 74% etj.

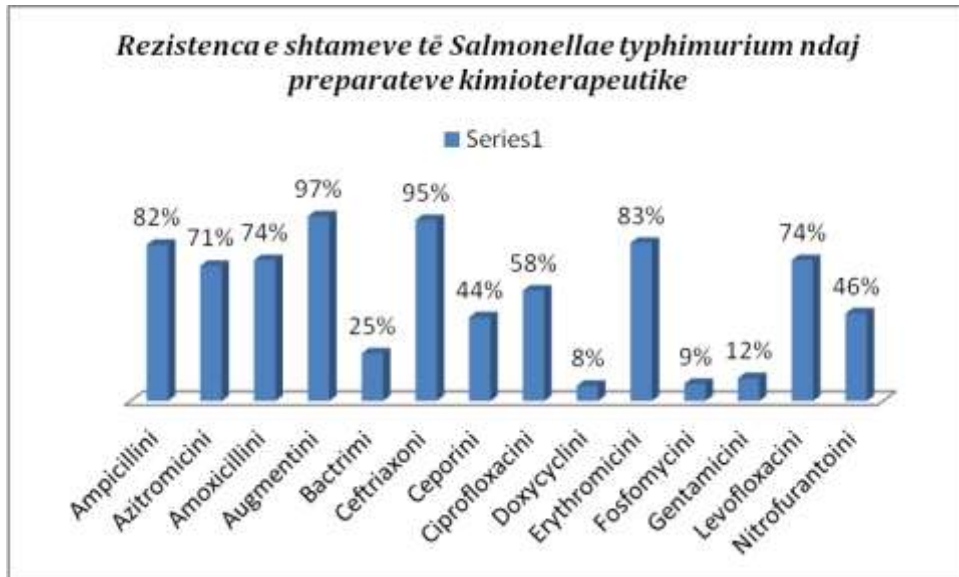


Figura 6. Përqindja e rasteve të rezistencës së *Salmonellae typhimurium* ndaj preparateve kimioterapeutike

Përfundime

Nga totali i 2001 analizave për infeksione gastro-intestinale për vitet (2019-2021) në Qendrën e Diagnostikimit Mikrobiologjik “Wolf Dieter Sixl”, rezultuan pozitive 102 raste me *Salmonellae typhimurium* ose 5%. Rezultatet e analizave treguan që grupmoshat më të prekura me *Salmonellae typhimurium* janë grupmosha 0-4 vjeç me 23 raste, grupmosha 20-24 vjeç dhe 60-64 vjeç me nga 9 raste pozitive secila. Arsyeja që grupmosha 0-4 vjeç paraqet raste më shumë të infektuara me *Salmonellae typhimurium* lidhet edhe me moszbatimin e rregullave higjieno-sanitare. Salmonela mbetet shkaktari kryesor i sëmundjes akute të diarresë. Burimi më i rëndësishëm mbetet ushqimi dhe higjiena personale. Rol të rëndësishëm luajnë praktikatat rigoroze të higjienës, të cilat duhet të zbatohen

në industrinë e përpunimit dhe përgatitjes së ushqimit, veçanërisht duhet të realizohen kontrolle mjedisore në prodhimin e ushqimit të gatshëm dhe produkteve të gatshme për t'u gatuar.

Referencat

- ABAZI E. Studimi i Salmonellave të diagnostikuara në rrethin e Fierit gjatë viteve 1990-2001. Dissertation Tirana, 2003. (in Albanian) 6. Beaud.
- ANDONI R. Diagnoza Bakterologjike e Infeksioneve në Klinikë. D. A. Sh. Tiranë, 1982. (in Albanian).
- BHAN MK, BAHL R, BHATNAGAR S. Typhoid and paratyphoid fever. *Lancet*. 2005; 366:749-762. [PubMed] [Google Scholar] [Ref list]
- BULETINI MUJOR I SËMUNDSHMËRISË INFEKTIVE (Pasqyra 14/Sh) DEPARTAMENTI I EPIDEMIOLOGJISË DHE KONTROLLIT TË SËMUNDJEVE INFEKTIVE, TETOR, 2019.
- Centers for Disease Control and Prevention. *Typhoid fever and paratyphoid fever*. 2020. [Accessed on: 28 January 2021]. Available at: <https://www.cdc.gov/typhoid-fever/prevention.html>. [Ref list]
- FORD L, GLASS K, VEITCH M, et al. Increasing incidence of *Salmonella* in Australia, 2000- 2013. *PLoS One*. 2016;11: e0163989. doi: 10.1371/journal.pone.0163989.
- GUNEL E, POLAT KILIC G, BULUT E, et al. *Salmonella* surveillance on fresh produce in retail in Turkey. *Int J Food Microbiol*. 2015; 199:72–7. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2015.01.010. <https://www.who.int>
- Microbiology Society. *Traveller's diarrhoea: boil it, peel it, cook it, wash it or forget it!* 2008. [Accessed on: 28 January 2021].
- SHI C, SINGH P, RANIERI ML, WIEDMANN M, MORENO SWITT AI. Molecular methods for serovar determination of *Salmonella*. *Crit Rev Microbiol*. 2015; 41:309–2. doi: 10.3109/1040841X.2013.837862.
- ŠPAČKOVÁ M, MÍŠKOVÁ E, DĚDIČOVÁ D, GAŠPÁREK M. Typhoid fever in the Czech Republic and an imported case after return from the Rainbow Gathering in Italy. *Epidemiol Mikrobiol Imunol*. 2019; 68:4750. [PubMed] [Google Scholar]
- TAMBURI, A., BYKU, B., FUGA, L., ANDONI, R., JACAJ, Z., Mikrobiologjia mjekësore ISBN 99927-0-202-8, fq. 214. Tiranë.

Vlerësimi i cilësisë së ujit të pijshëm në qytetin e Krujës përmes parametrave mikrobiologjikë dhe kimikë

Hajrije Dibra¹, Aurora Dibra², Morena Çopani³

¹Qendra e Studimit të Ujërave për Rajonin e Shkodrës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”

²Departamenti i Biologji-Kimi, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti i Shkodrës “Luigj Gurakuqi”

PËRMBLEDHJE

Kruja është një qytet në Shqipërinë qendërveriore, vetëm 20 km në veri të kryeqytetit të Shqipërisë. Edhe pse Kruja është një zonë shumë e pasur me burime ujore, banorët e saj e vuajnë akoma mungesën e ujit të pijshëm. Sistemi i furnizimit me ujë i Krujës përbëhet nga dy burime kryesore (Shkreta dhe Livadhet) rreth 11 km larg qytetit. Në stinën e verës prodhimi i këtyre dy burimeve bie në 22 l/s, i cili nuk është i mjaftueshëm për banorët. Në zonën e Vaomirës rreth 1.5 km në juglindje të burimit të Shkretës është ndërtuar depoja e re me kapacitet 500 m³ ujë dhe një rrjet transmetimi prej 15.6 km për të përmbushur nevojat për ujë të pijshëm për banorët e zonës. Furnizimi me ujë i banorëve të qytetit të Krujës bëhet me ujin që vjen nga ujësjellësi i vjetër i Shkretës me orar shumë të reduktuar, 1-2 orë në ditë. Banorët që jetojnë në pallate shfrytëzojnë depozitat individuale të ujit që ka secila familje. Ndërsa disa banorë që kanë shtëpi private kanë ndërtuar puse dhe shpime individuale. Punimi u përqendrua në studimin e patogjenëve mikrobikë si: *E. coli* dhe përcaktimi i parametrave fiziko-kimikë (pH, temperatura, përcjellshmëri, TDS, amoniaku, klori residual, NO₂⁻, NO₃⁻), në ujin e pijshëm në Krujë. Për treguesit kimikë rezulton, se pH, amoniaku, nitratat dhe nitritet janë brenda kufijve të lejuar gjatë gjithë kohës së monitorimit në të gjitha ujërat e marra në studim. Vlera më e lartë e *E. colit* /100 ml ujë (MPN) në ujin e rubinetit është 8 cfu/100ml në stinën e verës. Kjo ndotje vjen edhe për shkak të rrjetit të vjetër e të amortizuar si dhe ndërhyrjeve që janë bërë nga persona të papërgjegjshëm. Sipas direktivës 98/83/EC mbi cilësinë e ujit të pijshëm për konsum njerëzor, ky ujë nuk është i përshtatshëm për t'u pirë. Nga

biseda me banorët e zonës gjatë stinës së verës përdorin ujin e ambalazhuar ose ujin e mbushur direkt nga vetë banorët në burimin e Qafshtamës.

Fjalë kyçe: ujë i pijshëm, sëmundje hidrike, parametra mikrobike, *E. Coli*.

Assessment of drinking water quality in the city of Kruja through microbiological and chemical parameters

ABSTRACT

Kruja is a city in north-central Albania, just 20 km north of the capital of Albania. Although Kruja is a very rich area with water resources, its inhabitants still suffer from the lack of drinking water. Kruja's water supply system consists of two main sources (Shkreta and Livadhe) about 11 km from the city. In the summer season, the production of these two sources drops to 22 l/s, which is not enough for the residents. In the area of Vaomira, about 1.5 km to the South-East of the spring of Shkreta, a new reservoir with a capacity of 500 m³ of water and a transmission network of 15.6 km has been built to fulfill the drinking water needs of the residents of the area. The water supply of the inhabitants of the city of Kruja is done with the water that comes from the old Shkreta aqueduct with a very reduced schedule, 1-2 hours a day. Residents living in the buildings use the individual water tanks that each family has. While some residents who have private houses have built individual wells and boreholes. The work was focused on the study of microbial pathogens such as: *E. coli* and the determination of chemical parameters such as: (pH, temperature, TDS, ammonia, residual chlorine, NO₂⁻, NO₃⁻) in drinking water in Kruja. For the chemical indicators, it turns out that: pH, ammonia, nitrates and nitrites are within the allowed limits throughout the monitoring time in all the waters taken in the study. The highest value of *E. coli* cfu/100 ml water (MPN) in tap water is 8 cfu/100 ml in the summer season. This pollution also comes from the old and amortized network as well as from the interventions of irresponsible people. According to directive 98/83/EC on the quality of drinking water for human consumption, this water is not suitable for drinking. From the conversation with the residents of the area during the summer season, they use bottled water or water filled directly by the residents themselves at the source of Qafshtama.

Key words: drinking water, water disease, microbial parameters, *E. coli*.

Hyrje

Uji është një dhuratë natyrore dhe një domosdoshmëri për jetën. Sasia dhe cilësia e ujit që konsumohet për çdo banor në një vend të caktuar shpreh indirekt edhe nivelin higjieno-sanitar të asaj popullate (Direktiva 2000/60/KE). Në aspektin higjieno-sanitar, uji nuk duhet të plotësojë vetëm kërkesat cilësore mikrobiologjike dhe fiziko-kimike të tij, por edhe kërkesat sasiore (Direktiva 2000/60/KE). Shqipëria, është ndër vendet e para të Evropës përse i përket sasisë së ujit për frymë të popullsisë, rreth (80%) e ujit të pijshëm merret nga burimet nëntokësore dhe vetëm 20% nga ujërat sipërfaqësore (Floqi, 2007). Ujërat sipërfaqësore mund të jenë me origjinë nga lumenjtë, ujëmbledhësit ose liqenet. Ujërat nëntokësorë mund të jenë me origjinë nga burime, ose puse individuale apo kolektive. Në gjithë territorin e vendit, sasia e ujit për frymë/vit arrin mbi 13'000 m³ (Stanners & Bordeau, 1995; Nezaj 2014) megjithatë ajo nuk arrin të plotësojë nevojat me ujë të pijshëm në shumë rajone të saj, pasi menaxhimi dhe kontrolli i tyre nuk bëhet konform ligjeve të miratuara nga shteti shqiptar madje në disa zona nuk u nënshtrohen asnjë lloj trajtimi (Shkupi, 2013). Sipas studimeve më të fundit në Shqipëri rrjedhin rreth 1300 m³ ujë në sekondë dhe për të përmbushur nevojat e saj Shqipërisë i duhet vetëm 1 % e kësaj rezerve. Nga përllogaritjet zyrtare, rreth 68 % e sasisë së prodhuar shkon dëm dhe humbet. Monitorimi për praninë e baktereve patogjene është një vlerësim thelbësor i cilësisë së ujit, që në mënyrë të drejtpërdrejtë ose të tërthortë shpie në probleme serioze për shëndetin e njeriut (Bushati., N. et al., 2020). Sipas OBSH-së (2004), rreth 80% e të gjitha sëmundjeve dhe mbi 1/3 e vdekjeve në vendet në zhvillim shkaktohen nga pirja e ujit të kontaminuar. Në qytetin e Krujës uji i pijshëm përftohet nga burime natyrore nëntokësore. Dy nga burimet nëntokësore të ujit të pijshëm janë: Shkreta dhe Livadhet rreth 11 km larg qytetit. Rrjeti kryesor i burimeve përcjell ujin në qytet. Rrjeti i linjës së transmetimit të burimit të Shkretës është rreth 41- vjeçar, po kështu dhe rrjeti i linjës së transmetimit në Livadhe është rreth 21- vjeçar. Në stinën e verës prodhimi i këtyre dy burimeve bie në 22 l/s, i cili nuk është i mjaftueshëm për banorët e Krujës. Në zonën e Vaomirës rreth 1.5 km në Jug-Lindje të burimit të Shkretës në të njëjtën shtrirje në vargmalet e Skënderbeut është ndërtuar depoja e re me kapacitet 500 m³ ujë dhe një rrjet transmetimi prej 15.6 km për të përmbushur nevojat për ujë të pijshëm për 17500 banorë. Ky rrjet i ujësjellësit dhe kanalizimeve të qytetit të Krujës është ndërtuar në periudhën 2019-2021, por nuk është akoma funksional. Në total Sh.a.UK Krujë administron një rrjet ujësjellësi prej 142 km nga i cili 29 km rrjet

kryesor dhe 113 km rrjet shpërndarës dhe prodhon mesatarisht 2.5 milion m³ ujë në vit nëpërmjet katër sistemeve me rrjedhje të lirë dhe dy sistemeve me ngritje mekanike. Rrjeti i brendshëm i shpërndarjes së ujit në familjet e qytetit dhe fshatrave përreth, vazhdon të jetë rrjeti i vjetër dhe i amortizuar.

Materiali dhe Metodat

Për të realizuar një vlerësim sa më të saktë mbi cilësinë e ujit të pijshëm, janë marrë dhe janë analizuar mostra uji nga depot dhe ujësjellësi. Mostrat janë marrë në periudhën mars 2021 - mars 22, dhe janë analizuar në laboratorin e Mikrobiologjisë pranë Njësisë Vendore të Kujdesit Shëndetësor Krujë (tabela 1).

Tabela 1. Shpërndarja e pikave të kampionimit për secilën zone.

Nr.	Zonat	Vendi i kampionimit të marrë
1.	Lagje Varosh	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 1) ▪ Ujë rubineti (U 1)
2.	Lagje Qendër Krujë	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 2) ▪ Ujë rubineti (U 2)
3.	Lagje Berbere	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 3) ▪ Ujë rubineti (U 3)
4.	Lagje Kasma	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 4) ▪ Ujë rubineti (U 4)
5.	Lagje Deredë	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 5) ▪ Ujë rubineti (U 5)
6.	Lagje Pengile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 6) ▪ Ujë rubineti (U 6)
7.	Lagje Abaze	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depo (D 7) ▪ Ujë rubineti (U 7)

Marrja e mostrave të ujit të pijshëm

Marrja e mostrave të ujit të pijshëm është bërë sipas procedurës së marrjes së mostrave ujore në përputhje me metodat standarde (STASH 2639:1989) për ekzaminimin e ujit të pijshëm, (APHA, 1998, 2001), për cilësinë e tij (WHO 1996). Mostrat e ujit janë analizuar për parametrat mikrobiologjikë, si: *E. coli* dhe për parametrat fiziko-kimikë (pH, temperatura, përcjellshmëri, TDS, amoniaku, klori residual, NO₂⁻, NO₃⁻). Uji është marrë direkt nga çezma, mbasi është lënë të rrjedhë për pesë minuta, pastaj është mbushur shishja me ujë deri në 2/3 e saj (250 ml) duke e mbajtur në mënyrë të tillë që currili i ujit të bjerë direkt në shishe pa spërkatje (Hysko.

M 2012). Mostrat për analizimin e treguesve kimikë (STASH 2639:1989; ISO,7393/2:1995) janë marrë në shishe qelqi sterile të cilat janë të shoqëruara me etiketë, ku shënohet data dhe vendi i marrjes së mostrës. Mostrat për analizimin e treguesve mikrobiologjikë janë marrë në shishe qelqi të sterilizuara më parë në autoklavë në temperaturë 121°C për 20 minuta (Borrell Fontelles & Winkler, 2006). Fillimisht është kryer dezinfektimi me djegie i rubinetit të ujit të pijshëm; shishja është mbushur duke lënë një hapësirë të mjaftueshme (2.5 cm), në mënyrë që të kryhet përzjerja para ekzaminimit (ISO 5667-2:1991).

Analizimi i treguesve kimikë dhe mikrobiologjikë të ujit të pijshëm

Vlerësimi i cilësisë së ujit është bërë duke e krahasuar me Standardin STASH 3904:1988 dhe rekomandimet e EPAs. Krahasimet janë bërë sipas normave të lejuara dhe vlerave maksimale të pranueshme. Për parametrat, si: temperaturë, pH, përcjellshmëri, TDS, matja e tyre u realizua direkt në vendin e marrjes së ujit për analizë me anë të një multiparametri (M0199720). Përcaktimi i nitriteve është kryer nga veprimi i mostrave të ujit me reagentin NEDA {N-(1- naphthyl) ethylenediamine} dhe më pas matjet janë kryer në spektrofotometër. Përcaktimi i nitrateve është kryer nga veprimi i mostrave të ujit me reagentët brucine dhe acid sulfurik të përqendruar duke dhënë një komponim me ngjyrë të verdhë. Për të përcaktuar nivelin e klorit të lirë/rezidual është përdorur DPD-në (N, N-diethyl-p-phenylenediamine) (STASH ISO 7393/2:1995). Për përcaktimin e amoniakut është përdorur përcaktimi spektrofotometrik përmes veprimit të reagentit Nessler. Përcaktimi i koliformëve fekalë *E. coli* u bë përkatësisht nëpërmjet metodës së MPN-së. Një seri tubash të vendosur në stativa që përmbajnë terren të lëngshëm Lactose broth të pajisur me tuba të vegjël Durham (shërbejnë për grumbullimin e gazit) të kthyer përmbys u inokuluan me mostra uji përkatësisht: Për çdo mostër uji u mboll 1 tub me 50 ml dhe 5 tuba me 10 ml. Tubat e mbjellë u vendosën në termostatat në temperaturën 37°C dhe pas 24 - 48 orësh u bë leximi i tyre (STASH 3904:1997; APHA, AWWA, WPCF, 1998). Janë konsideruar pozitive tubat kur prodhohet gaz dhe kemi fermentim të laktozës. Për testin e konfirmimit përdoret terreni i lëngshëm bujon laktozë-bilë me brilant green. Nga tubat ku është prodhuar gaz me një ansë me diametër 3 mm bëhet mbjellja e materialit në tubat e fermentimit me terrenin laktozë bilë. Pas mbjelljes tubat inkubohen për 24 - 48 orë në temperaturën 37°C. Formimi i gazit në tub vërtetohet praninë e bakteve koliforme. Me këtë metodë numri i

koliformëve fekalë si: *E. coli* llogaritet me anë të tabelave të probabilitetit MPN ose numri më i mundshëm i baktereve në 100 ml ujë.

Rezultate dhe diskutime

Në këtë studim është analizuar uji i pijshëm në qytetin e Krujës në depo dhe ujë rubineti në secilën prej lagjeve. Në tabelën 2 jepen vlerat mesatare të parametrave kimikë për secilin stacion të monitorimit, si dhe krahasimi i këtyre vlerave me standardin STASH dhe WHO. Vlera e pH-it është matur direkt në momentin e marrjes së mostrave me anë të një multiparametër (M0199720). Për parametrat fiziko-kimikë, si: pH, temperatura, përcjellshmëria dhe TDS janë brenda normave të lejuara. Vlerat mesatare të pH variojnë nga 7.2 - 8.1 për ujin e pijshëm në qytetin e Krujës. Rregulloret e (WHO, 2008; Ligji 9915, 2008; EPA, 2011) rekomandojnë që sistemet publike të ujit duhet të mbajnë nivelet e pH ndërmjet 6.5 dhe 9.5. Në bazë të analizave të kryera vëmë re se përqendrimi mesatar i NO_2^- varion nga 0 mg/l deri në 0.03 mg/l në lagjen Pengile (tabela 2). Niveli i pragut të nitriteve në Shqipëri sipas VKM Nr. 379, datë 25.5.2016, dhe direktiva e Këshillit të Evropës 98/83/ EC, “Mbi cilësinë e ujit për konsum nga njerëzit” norma është 0 mg/l, ndërsa 0.05 mg/l është norma maksimale e lejuar. Vlera e rekomanduar për NO_3^- në ujin e pijshëm është më e vogël se 50 mg/l për Standardin Shqiptar po ashtu edhe për atë të vendeve të BE, të Mbretërisë së Bashkuar etj. (UK-DWI, 2013; STASH 2639/1,6,20,18; 1989; Ligji 9915, 2008; ECR, 2007; WHO, 2008; EPA, 2011).

Tabela 2. Vlerat mesatare të treguesve kimikë

Parametrat Stacionet	pH (pH)	NO_2^- (mg/l)	NO_3^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	Klori residual (mg/l)
Lagje Varosh	7.3	0	4	0.02	0.3
Lagje Qendër Krujë	7.64	0.01	3.7	0.03	0.7
Lagje Berbere	7.75	0.01	5	0.02	0.4
Lagje Kasme	7.23	0	4	0.02	0.4
Lagje Deredë	8.1	0.02	3.5	0.05	0.8
Lagje Pengile	8.1	0.03	4	0.09	0.6
Lagje Abaze	7.2	0.01	4	0.01	0.2
Norma e lejuar	6.5-9.5	0-0.05	>50	0.05	0.1– 0.5 mg/l

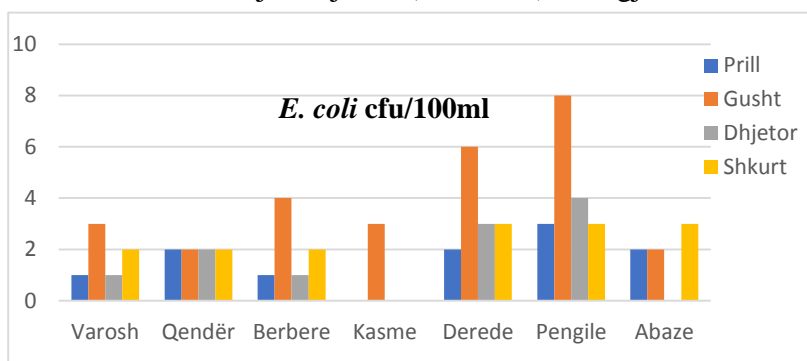
Amoniaku është prezent në të gjitha mostrat dhe pikat e monitorimit të ujit të pijshëm, pavarësisht se norma është që niveli i tij të jetë 0 mg/l, vlerat mesatare të NH_4^+ janë në nivele të vogla dhe të lejuara, poshtë nivelit të sasisë maksimale të pranueshme 0.05 mg/l, me përjashtim të lagjes Pengile

0.09 mg/l (tabela 2). Sipas Standardit Shqiptar (STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM 379, 2016) vlera NH_4^+ në ujin e pijshëm që sigurohet nga rrjeti, norma është 0 mg/l, ndërsa vlera 0.05 mg/l është norma maksimale e lejuar. Prania e klorit të lirë ose rezidual në ujin e pijshëm tregon sasinë e klorit që përdoret për dezinfektimin e ujit të pijshëm nga patogjenët që mund të ndodhen në të dhe që shkaktojnë sëmundje me origjinë hidrike (Payment et al., 2003; Figueras et al., 2010; Ashbolt 2001).

Mbas klorinimit të ujit të pijshëm sasia e klorit të lirë, e matur në pikat fundore të rrjetit shpërndarës nuk duhet të jetë më pak se 0.1 mg/l dhe jo më shumë se 0.5 mg/l, sipas Standardit Shqiptar (STASH 2639/1,6,20,18; 1989; VKM Nr. 379, datë 25.5.2016). Përqendrimi mesatar më i lartë i klorit të lirë/rezidual është në lagjen Derede (0.8 mg/l) dhe lagjen Pengile (0.6 mg/l), ndërsa përqendrimi mesatar më i ulët është në lagjen Abaze (0.2 mg/l). Sipas OBSH në pikat e shpërndarjes, përqendrimi minimal i klorit të lirë mbetës duhet të jetë 0.2 mg/l (WHO, 2011). Prania e klorit të lirë/rezidual duhet të ruhet në të gjithë sistemin e shpërndarjes së ujit të pijshëm (Nezaj 2014).

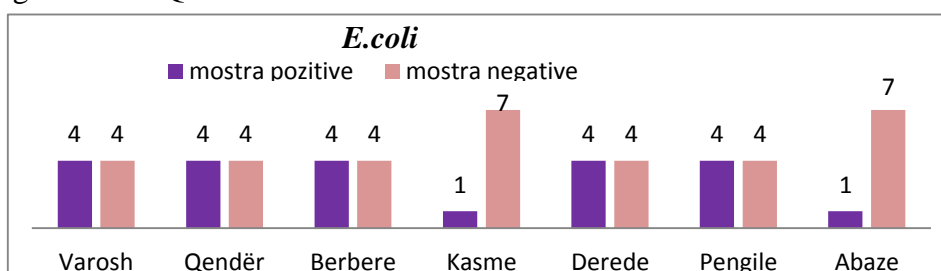
Vlerat e treguesve mikrobiologjikë në ujësjellësin e Krujës

Për analizimin e parametrave mikrobiologjikë (*E. coli*) janë analizuar 56 mostra të ujit të pijshëm, në 14 pika të ndryshme të qytetit të Krujës, përgjatë periudhës mars 2021 - mars 22. Bazuar në rezultatet e analizave dhe numrin e mikroorganizmave të pranishëm në kampione, janë ndërtuar grafikët e mëposhtëm. Në depo vlerat e *E. colit* janë 0 cfu/100ml gjatë gjithë kohës së monitorimit. Gjatë shpërndarjes në rrjet uji fillon dhe pëson ndotje mikrobike. Në grafikun 1 vërehet se vlera më e lartë e ndotjes mikrobike rezulton në muajin gusht (8 cfu/100ml). Ndërsa vlera mesatare më e ulët rezulton në muajin dhjetor, (MPN = 0) në lagjen Abaze.



Grafiku 1. Vlerat e *E. colit* sipas muajve të monitorimit në ujin e pijshëm në qytetin e Krujës.

Nga grafiku 1, vihet re se lagjet Pengile dhe Derede kanë ngarkesën më lartë mikrobike pothuajse gjatë gjithë kohës së monitorimit. Këto lagje kanë një infrastrukturë jo të mirë në lidhje me sistemin e Ujësjellës - Kanalizimeve. Gjithashtu nga banorët e zonës ka patur edhe ndërhyrje të paligjshme në rrjetin e shpërndarjes së ujit të pijshëm nga depoja tek familjet. Furnizimi me ujë nga ujësjellësi i qytetit bëhet me orar të reduktuar 1-2 orë në ditë. Lagjia Pengile shfrytëzon dhe pus-shpimet private për të përmbushur nevojat me ujë për higjienën personale apo për ujitje. Por uji i këtyre puseve nuk është i përshtatshëm për t'u pirë (Dibra. H 2022) në bazë të analizave të kryera. Ujin e pijshëm banorët e qytetit të Krujës e blejnë të ambalazhuar ose e mbushin direkt me bidonë plastikë 5l nga burimi i Qafshatës.



Grafiku 2. Numri i mostrave pozitive dhe negative të *E. coli* në ujin e rubinetit në Krujë.

Në grafikun 2, paraqitet numri i mostrave pozitive dhe negative të *E. coli* në ujin e rubinetit në Krujë. Numri më i vogël i mostrave të ujit me *E. coli* rezulton në lagjen Kasme dhe Abaze. Në lagjet e tjera të qytetit *E. coli* është i pranishëm në ujin e rubinetit, kurse në depo vlerat e *E. colit* janë zero. Prania e *E. colit* në këto ujëra vjen edhe si rezultat i amortizimit të rrjetit shpërndarës. Prania e tij në ujë tregon një burim ndotjeje i cili mund të vijë nga njerëzit apo kafshët.

Përfundime

Bazuar në rezultatet e analizave mikrobiologjike dhe fiziko-kimike për ujin e pijshëm në qytetin e Krujës arrijmë në përfundimin, se ndotja mikrobike ndodh gjatë shpërndarjes së ujit nëpër shtëpia. Kjo ndotje vjen për shkak të rrjetit të vjetër e të amortizuar si dhe ndërhyrjeve që janë bërë nga persona të papërgjegjshëm. Vlerat *E.colit* /100 ml ujë (MPN) në ujin e rubinetit për të gjithë muajt e monitorimit variojnë nga 0 cfu/100ml - 8 cfu/100ml. Nga 56 mostra të marra për analizat mikrobilogjike të ujit të pijshëm, 18 mostra kanë rezultuar të kontaminuara me *E. coli* (MPN > 0). Treguesit kimikë, si:

pH, nitratat dhe nitritet janë brenda kufijve të lejuar gjatë gjithë kohës së monitorimit në të gjitha ujërat e marra në studim. Vlerat mesatare të NH₄⁺ janë në nivele të vogla dhe të lejuara, poshtë nivelit të sasisë maksimale të pranueshme 0.05 mg/l, me përjashtim të lagjes Pengile 0.09 mg/l. Edhe klori rezidual në ujin e pijshëm ka rezultuar brenda normave të lejuara në përputhje me standardin shqiptar dhe vlerat e rekomanduara sipas udhëzimeve të fundit nga OBSH-ja (WHO, 2011), me përqendrime nga 0.1 mg/l - 0.5 mg/l, me përjashtim në lagjen Deredë (0.8 mg/l) dhe lagjen Pengile (0.6 mg/l), në stinën e verës.

Rekomandime

Për të përmirësuar dhe rritur cilësinë e ujit të pijshëm që përdoret për konsum njerëzor rekomandojmë që:

- Të zbatohen me rigozitet të gjitha rregulloret dhe legjislacioni në fuqi, për cilësinë dhe sigurinë e ujit të pijshëm.
- Të riparohet rrjeti shpërndarës i ujës-jellësit i cili është i amortizuar dhe të rregullohen ndërhyrjet e paligjshme në rrjetin kryesor.
- Të merren masa për të furnizuar popullatën, pa ndërpreje për 24 orë me ujë të pijshëm me cilësi të lartë.

Referencat

- APHA (1998) Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 20th Edition. American Public Health Association, Washington DC
- APHA (2001) Revisions to Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (Supplement). American Public Health Association, Washington DC
- BORRELL FONTELLES & WINKLER, (2006) DIRECTIVE 2006/7/EC of European Parliament and the Council of 15 February 2006, Concerning the Management of Bathing Water Quality and Repealing Directive 76/160/EEC. - Borrell Fontelles & Winkler. Official Journal of European Union, 2006, 64:35-51.
- BUSHATI, N. CELI, GJ., NEZIRI, A., (2020) “Rezultatet e parametrave bakteriologjike dhe fiziko-kimike të ujërave nëntokësore të qytetit të Shkodrës” Universiteti i Shkodrës, Buletini Shkencor, Seria e Shkencave të Natyrës , Nr 70: fq 148-155.
- CHAPMAN D (1992) Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring. Chapman and Hall, London, U.K. 20- 30.

- DIBRA. H (2022): “*Assessment of quality of water wells in the district of Kruja through physico-chemical and microbiological analyses*” Ballkan Journal of Interdisciplinary Research (BJIR), Graz-Austria Vol.8 (2): pg. 99-105. ISSN 2410-759X
- DIREKTIVA (2000) Direktiva Kuadër e Ujit (2000/60/KE) e datës 23 tetor 2000. Për menaxhimin e burimeve ujore.
- EPA (2012): Newsletter 2012 Sampling Siting Plans Ground Water Rule Triggered Monitoring Chlorine Residual <http://www2.epa.gov/region8-waterops/public-water-systems-2013-02-22>
- FLOQI T (2007): Water quality and health - Albanian case. PPT. za ucesnike Godishnjeg savetovanja sudija Srbije 2007, Vrnjacka Banja, Serbia, 8-10.10.2007
- HYSKO. M (2012) Manuali i Mikrobiologjisë, Tiranë.
- ISO 5667-5:1991 Water quality—Sampling—Part 5: Guidance on sampling of drinking water and water used for food and beverage processing.
- NEZAJ R., PUTO K. (2014): —The level of microbiological contaminants in the drinking water for Lezha Region and Albanian Water Lawl, Abstract, International Conference on Applied Biotechnology Tirana, September 22, 2014
- STANNERS D & BOURDEAU P (1995). Europe’s Environment; The Dobris Assessment. European Environment Agency, Copenhagen. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 676 pp.
- STASH 2639: (1989): "Uji i pijshëm, marrja e mostrës", marrja e mostrave për verifikimin e kërkesave cilësore të ujit të pijshëm bëhet sipas STASH 2639:1989 "Uji i pijshëm, marrja e mostrës".
- STASH 3904:1997: Standardi Shqiptar STASH 3904:1997, Botim i Dytë 01.03.1998. Uji i pijshëm – Karakteristikat – DSC - Drejtoria e Standardizimit dhe Cilësisë Tiranë- Albania, Miratuar nga Këshilli i Standardizimit.
- UNICEF/WHO, (2012): Millennium Development Goal drinking water target met, Sanitation target still lagging far behind. Joint news release: UNICEF/ËHO, 6 March 2012 Geneva/New York.
- WHO World Health Organization, 2004 - Guidelines for drinking water quality. 3rd edition, Switzerland: WHO press, 16-89.

ISSN 2221 - 6847

Doli nga shtypi maj, 2023– tirazhi 120 kopje – Formati 176 x 250 mm. Shtypur në shtypshkronjën e Universitetit të Shkodrës “Luigj Gurakuqi”