

**INTERNATIONAL JOURNAL OF CURRENT RESEARCH IN  
CHEMISTRY AND PHARMACEUTICAL SCIENCES**

(p-ISSN: 2348-5213; e-ISSN: 2348-5221)

[www.ijcrops.com](http://www.ijcrops.com)

Coden: IJCROO(USA)

Volume 3, Issue 4 - 2016

Research Article



SOI: <http://s-o-i.org/1.15/ijcrops-2016-3-4-10>

## **Shpërndarja e Metaleve në Sedimentet e Lumenjve Likova, Kumanova dhe Pçinja**

**Nazmi Ejupi<sup>1</sup>, Bardha Korça<sup>2</sup>, \*Bujar H. Durmishi<sup>1</sup>, Zehra Hajrullai - Musliu<sup>3</sup>,  
Murtezan Ismaili<sup>1</sup>, Ahmed Jashari<sup>1</sup>, Agim Shabani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universiteti Shtetëror i Tetovës, Fakulteti i Shkencave Matematike-Natyrore, Republika e Maqedonisë

<sup>2</sup> Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Shkencave Matematike-Natyrore, Republika e Kosovës

<sup>3</sup> Universiteti Shën Qirili dhe Metodi, Fakulteti i Veterinës, Republika e Maqedonisë

\*Corresponding Author: [bujar.durmishi@unite.edu.mk](mailto:bujar.durmishi@unite.edu.mk)

### **Abstrakti**

Lumenjtë janë pjesë shumë e rëndësishme e mjedisit jetësor dhe luajnë një rol thelbësor në zhvillimin e rajonit përkatës. Ata janë duke u ndotur për shkak të urbanizimit të shpejtë, industrializimit dhe aktivitete të tjera zhvillimore. Ndotja e lumenjve është çështje e rëndësishme pasi përdorimi i ujit të ndotur ndikon drejtpërdrejt në shëndetin e njeriut dhe gjallesave me pasoja afatgjate. Sedimenti karakterizohet me kapacitetin e tij për t'i përqendruar nivelet gjurmë të metaleve dhe paraqet indikatorin shumë të përshtatshëm për monitorimin dhe detektimin e burimeve të ndotjes në ujërat e lumenjve. Qëllimi i këtij artikulli ka qenë studimi i përmbajtjes së disa metaleve në sedimentet e lumit të Likovës, lumit të Kumanovës dhe të lumit Pçinja për të vlerësuar përshtatshmërinë e ujit të tyre për përdorime të përgjithshme. Mostrat e ujit dhe të sedimenteve janë marrë në muajin shkurt 2014 në 6 stacione mostrimi. Fillimisht janë përcaktuar disa parametra fiziko-kimikë të ujit të lumenjve të tilla si ngjyra, turbiditeti, pH, përcjellshmëria elektrike, shpenzimi kimik i oksigjenit, amoniaku, nitritet, nitratet dhe kloruret. Nga vlerësimi i cilësisë fiziko-kimike të ujit të lumenjve ka rezultuar se ai i takon kategorisë së parë/dytë sipas rregullores shtetërore dhe uji i lumenjve ka rezultuar shumë pak i ndotur. Mostrat e sedimenteve janë karakterizuar për përmbajtjen e njëzetedy metaleve në sedimentet e lumenjve dhe janë zbatuar udhëzimet ndërkombëtare për vlerësimin e ndotjes. Sipas tyre sedimentet janë ndotur më shumë nga Al, Fe, Ca, Na, Mg dhe Mn. Përmbajtja e metaleve në sedimente të lumenjve në krejt zonën e hulumtuar ka pasur këtë renditje: Al > Fe > Ca > Na > K > Mg > Mn > Ba > Zn > Sr > V > Cr > Ni > Pb > Cu > Li. Metalet që e kanë tejkaluar standardin holandez për sedimente kanë qenë: Ba, Ni, Cu. Ndotësit nga industria, bujqësia dhe amvisëritë janë depozituar në lumenj dhe kjo ka kontribuar në rritjen e ndotjes së këtyre lumenjve. Nga rezultatet e studimit është përfunduar se ndotja e butë e lumenjve është shkaktuar nga aktivitetet urbane, bujqësore dhe shkarkimet e pakta industriale.

**Fjalëtkyçe:** Metalet, Ndotje, Parametrat Fiziko-Kimikë, Sedimentet, Ujë i Lumit

### **Hyrje**

Ndotja e ujërave dhe e sedimenteve të lumenjve ndodh gjithandej në botë si pasojë e rritjes së shpejtë të popullsisë, urbanizimit, industrisë dhe praktikave intensive bujqësore. Prandaj rritja e këtyre aktiviteteve e ka ngritur shqetësimin e shkencëtarëve për ndotjen e lumenjve. Ujërat sipërfaqësore janë shumë të

domosdoshëm për jetën e njerëzve, kafshëve, florën dhe faunën ujore, industrinë, bujqësinë, lundrimin, sportet etj.

Në kohën tonë cilësia e ujërave të lumenjve dita-ditës po keqësohet dhe në vendet në zhvillim ndotja e lumenjve përbën një kërcënim serioz. Në këtë drejtim, një sfidë esenciale e menaxhimit të burimeve ujore është identifikimi i burimeve kryesore të ndotjes antropogjene dhe vlerësimi i ndikimeve të tyre në rrjedhën e poshtme ekologjike dhe socio-ekonomike [1], pasi lumenjtë dhe liqenet janë pjesë shumë e rëndësishme e trashëgimisë sonë natyrore [2]. Rritja industriale ka çuar në rritjen e sasisë së materialeve kimike që përdoren në industri, si dhe në objektet industriale, të cilat përdorin kimikate si lëndë të para [3]. Si rezultat i kësaj, ndodh emisioni i rritur i metaleve të rënda në ujin dhe në sedimentin e lumenjve. Kështu, mbeturinat industriale ndikojnë negativisht në mjedisin ujor dhe ndotja bëhet me veprimin e tyre të drejtpërdrejt toksik ose indirekt përmes ndryshimeve cilësore në karakterin e ujit.

Edhe në Maqedoni një çështje e rëndësishme është ndotja e lumenjve pasi përdorimi i ujit të ndotur ndikon drejtpërdrejt në shëndetin e njeriut dhe gjallesave me pasoja afatgjate. Studimet e metaleve të rënda dhe ndotësve të tjerë të ujit të lumit dhe sedimenteve janë shumëfishuar gjatë viteve të fundit, veçanërisht për lumenjtë e mëdha [4, 5, 6]. Në shumë artikuj raportohet se shkarkimet në nivelet gjurmë të ndotësve inorganikë dhe organikë e kanë ndotur vazhdimisht ujin e lumenjve dhe sedimentet, andaj një prej rezultateve të rëndësishme të stabilitetit të metaleve të rënda është ekspansioni i metaleve në zinxhirin ushqimor [7, 8].

Shikuar nga aspekti i persistencës dhe potencialit për bioakumulim të shumë mikro-ndotësve, sedimentet konsiderohen si një burim i rëndësishëm që i kërcënon seriozisht ekosistemet ujore. Për dallim nga ndotësit organikë, metalet e rënda nuk i nënshtrohen dekompozimit natyror dhe si të tilla hyjnë në ujërat natyrore dhe bëhen pjesë e sedimentit të ujit dhe proceset e tyre të shpërndarjes kontrollohen nga një grup dinamik i interaksioneve fizike dhe kimike dhe i ekuilibrave [9]. Kështu ndotja e lumenjve me metale të rënda e prish ekuilibrin delikat të sistemeve ujore. Ndryshe nga ndotësit organikë, metalet e rënda dallohen edhe me gjysmë-jetën e tyre të gjatë dhe kështu ndikimet negative të tyre në organizmat ujore bëhen afatgjate. Metalet e rënda janë pollutantë të rëndësishëm të mjedisit dhe përcaktimi i përqendrimeve të metaleve të rënda në mjedise të ndryshme e tregon shkallën e ndotjes të këtyre mjediseve [10].

Metalet e rënda, duke përfshirë elementet esenciale dhe joesenciale kanë një rëndësi të veçantë në ekotoksikologji, pasi janë toksike për organizmat e gjalla. Bioakumulimi dhe biozmadhimi i këtyre metaleve në peshk dhe gjallesa të tjera në nivele toksike është i mundshëm edhe kur ekspozimi është i ulët. Kohët e fundit aktivitetet antropogjene e kanë rritur vazhdimisht sasinë e metaleve të rënda në ekosistemet ujore dhe ndotja me metale të rënda në sistemin ujor po rritet në një shkallë alarmante dhe është bërë një problem i rëndësishëm në mbarë botën [11], ndërsa elementët gjurmë e kanë zgjeruar ndikim në mjedis për shkak të përdorimeve të tyre në jetën e njeriut [12].

Metalet e rënda në ekosistemin ujor dhe në sedimente kanë origjinë natyrore dhe antropogjene; shpërndarja dhe akumulimi i metaleve influencohet nga tekstura e sedimentit, përbërja mineralogjike, gjendja oksido-reduktuese, proceset e adsorbim-desorbimit dhe transportit fizik [13]. Si pasojë e ndotjes antropogjene ka ndryshuar në mënyrë drastike cikli biokimik dhe ekuilibri i metaleve të rënda në lumenj. Burimet antropogjene të ndotjes vijnë kryesisht prej degëve të ndryshme të industrisë dhe praktikave intensive bujqësore, pa e harruar edhe ndotjen urbane. Prandaj, ndotja mjedisore me metale konsiderohet një shqetësim i rëndësishëm pasi toksiciteti i metaleve të rënda në mjedise të ndryshme është raportuar prej shumë autorëve [14, 15, 16]. Viteve të fundit, janë bërë përpjekje të jashtëzakonshme për të karakterizuar fatin, ngarkesën dhe shpërndarjen e metaleve të rënda në sedimente [5]. Objekt hulumtimi i shumë studimeve ka qenë ndotja me metale e sedimenteve të lumenjve të Evropës dhe shumë studime deri më sot janë fokusuar në lumenjtë e pjesës më të industrializuara të Evropës [17]. Disa studime kanë treguar se sedimentet ujore janë të ndotura me metale të rënda nga zonat e industrializuara. Prandaj, vlerësimi i shpërndarjes së metaleve në sedimente është i dobishëm për të vlerësuar ndotjen në mjedisin ujor [18], sidomos në këto zona. Ngjashëm, hulumtimet e [19, 20] e kanë konfirmuar gjerësisht ndotjen e sedimenteve të lumit nga metalet e rënda. Një shkaktar që e përkeqëson dukshëm ndotjen e lumenjve është edhe lëshimi i ujërave të zeza në lumenj pa trajtimin

adekuat të tyre. Kështu, cilësia e dobët e ujit nuk ndikon negativisht vetëm mbi faunën ujore, por edhe e rrit ndjeshëm koston e pastrimit të ujit për përdorime të llojllojshme [21].

Hulumtimi i përqendrimit të metaleve të rënda në sedimentet e lumenjve në Maqedoni nuk është i shpeshtë dhe në shumicën e lumenjve është ende i panjohur. Qëllimi i këtij artikulli ka qenë studimi i përmbajtjes së disa metaleve në sedimentet e lumit të Likovës, lumit të Kumanovës dhe të lumit Pçinja për të vlerësuar përshatshmërinë e ujit të tyre për përdorime të përgjithshme. Metalet si ndotës janë zgjedhur për shkak se përqendrimet shqetësuese të tyre mund të shkaktojnë efekte toksike në mjedisin e zonës së industrializuar dhe të urbanizuar.

## Materialet dhe metodat

### Zona e studimit

Lumi i Likovës, lumi i Kumanovës dhe lumi Pçinja të rajonit të Kumanovës, R. e Maqedonisë u zgjedhën si hapsirë e këtij studimi pasi kohëve të fundit ka indikacione se ata janë prekur nga ndotja urbane, bujqësore dhe industriale (Figura 1). Lumi i Likovës ndodhet në verilindje të Maqedonisë dhe është degë e lumit të Kumanovës. Ky lum krijohet në fshatin Goshincë me bashkimin e lumit të Goshincës dhe lumit të Breshtanit, ndërsa si degë të majtë e ka lumin e Sllupçanit. Në rrjedhën e sipërme ka karakter malor, ndërsa te poshtë rrjedhës e deri në derdhje të tij ka karakter fushor. Ky lum ka gjatësi prej 17.5 km, ndërsa pellgu i tij e mbulon një sipërfaqe prej 300 km<sup>2</sup>. Në pellgun e tij janë ndërtuar dy liqene artificiale, ai i Likovës dhe Glazhnja. Rrjedha mesatare e këtij lumi është 1.42 m<sup>3</sup>/s. Lumi i Kumanovës ndodhet në verilindje të Maqedonisë dhe buron në lindje të Malit të Zi të Shkupit. Ai kalon nëpër qytetin e Kumanovës dhe përfundon si degë e djathtë e lumit Pçinja. Është i gjatë 44 km, me një rënie të përgjithshme prej 1.060 metra. Pellgu i tij e mbulon një sipërfaqe prej 460 km<sup>2</sup>. Degë më e rëndësishme e tij është lumi i Likovës. Pellgu i këtij lumi është i zhveshur dhe për këtë arsye shtrati i tij është mjaft i drenazhuar (ujëlëshues), e cila çon në përmytje të shpeshta. Lumi Pçinja është dega e majtë e lumit Vardar. Ky lum i takon pellgut të Egjeut dhe pellgu i tij e mbulon një sipërfaqe prej 3 140 km<sup>2</sup> (1 247 km<sup>2</sup> në Serbi dhe 1 893 km<sup>2</sup> në Maqedoni). Degë të majta më të mëdha të këtij lumi janë lumenjtë: Bistrica, Petroshnica dhe Kriva Reka, ndërsa lumi i Kumanovës është dega e djathtë e tij.

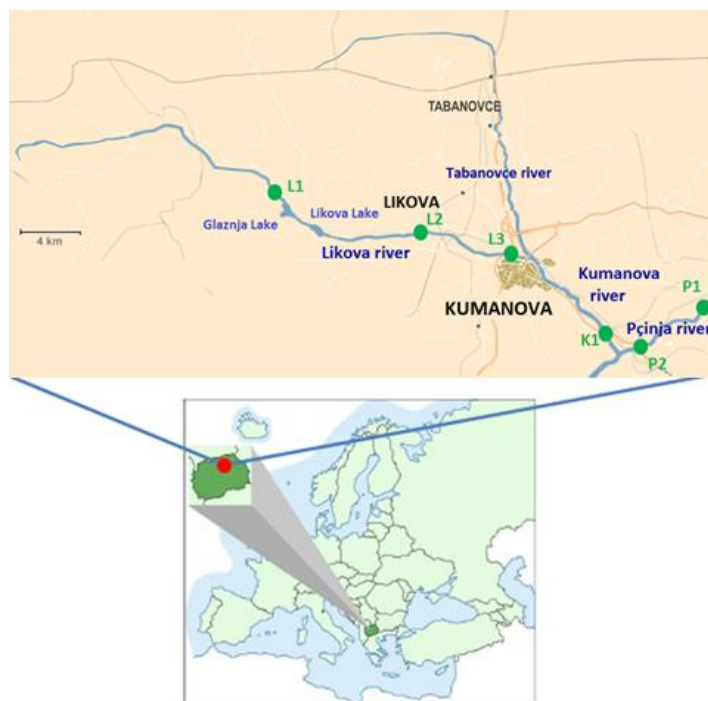


Figure 1. Harta e satcioneve të monitorimit

## Marrja e mostrave dhe përgatitja e tyre

Për të arritur objektivat e hulumtimit, mostrat për analizën fiziko-kimike të ujit dhe të sedimenteve janë marrë më 20.02.2014 në 6 stacione mostrimi: L1, L2, L3, K1, P1 dhe P2. Prej tyre 3 stacione kanë qenë përgjatë rrjedhës së lumit të Likovës (L1, L2, dhe L3), një në lumin e Kumanovës (K1) dhe 2 në rrjedhën e lumit Pçinja (P1 dhe P2) (Fig. 1). Stacioni L1 ka qenë para akumulacionit Glazhnja, stacioni L2 ka qenë pas akumulacionit Likova, stacioni L3 ka qenë pas fshatit të Likovës dhe para qytetit të Kumanovës, stacioni K1 ka qenë pas qytetit të Kumanovës dhe impiantit të trajtimit të ujërave të zeza urbane dhe para derdhjes në lumin Pçinja. Stacionet P1 dhe P2 kanë qenë para bashkimit të lumit të Kumanovës dhe lumit Pçinja. Përzgjedhja e stacioneve është bazuar nga indikacionet e ndotjes së mundshme.

Mostrat e ujit janë marrë në shishe polietileni të pastra dhe të sterilizuara prej 1 L. Të gjitha shishet e mostrave kanë ndenjur brenda natës në banjë me acidit nitrik 10% dhe pastaj janë shpëlarë me ujë ultrapure disa herë para se të bëhej mostrimi. Para se të mbushen, shishet janë shpëlarë tri herë me ujë e lumit dhe pastaj janë mbushur me ujë të rrjedhshëm në drejtim të rrjedhës së lumit. Shishet e mostrave janë etiketuar me emrin e stacionit përkatës, kohën dhe datën e marrjes.

Mostrat e sedimenteve nga fundi i shtratit të lumenjve janë marrë në përputhje me metodat e përdorura për lumenjtë të cekët [22]. Metoda përfshin përdorimin e pajisjes përkatëse për marrjen e mostrave të sedimenteve nën ujë nga një thellësi prej 10-20 cm duke përdorur një pajisje adekuatë. Në çdo stacion, janë marrë dy nën-mostrat, të cilat pastaj janë bashkuar në një mostër të vetme dhe ajo është vendosur në kuti polietileni.

## Trajtimi dhe analiza e ujërave

Parametrat fiziko-kimikë të ujit të lumenjve janë analizuar në Qendrën e Shëndetit Publik në qytetin e Kumanovës. Secila mostër e ujit është analizuar për 9 parametra: ngjyra, turbiditeti, pH, përcjellshmëria elektrolitike (PE), shpenzimi kimik i oksigjenit (SHKO), amoniaku, nitritet, nitratet dhe kloruret. Pas mbërritjes në laborator, mostrat e ujit janë filtruar përmes filtrit membranor Whatman me diametër të poreve 0.45 µm. Parametrat e mësipërm janë përcaktuar duke iu referuar metodave të standardizuara sipas literaturës [23]. Ngjyra është përcaktuar kolorimetrisht me komparator; vlera pH është matur me pH-metër; PE me konduktometër; SHKO me metodën e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dhe H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; amoniaku, nitritet dhe nitratet janë përcaktuar me spektrofotometër UV-Vis dhe kloruret me titullim argjendometrik.

## Trajtimi dhe analiza e sedimenteve

Metalet në sedimente janë analizuar në Laboratorët e Institutit të Kimisë në qytetin e Shkupit. Mostrat e sedimenteve janë karakterizuar për përmbajtjen e metaleve Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sr, Ti, V dhe Zn. Analizat janë kryer duke përdorur metoda standarde të analizës. Pas marrjes së mostrave në vendmostrime ato janë dërguar në laborator ku fillimisht janë tharë në hapsirë me ajrim të plotë gjatë 8-10 ditëve. Pas tharjes është bërë sitja e tyre. Prej çdo sedimenti të situr është matur nga 0.2528 g mostër dhe në të është shtuar 5 mL tretësirë e HNO<sub>3</sub> 65 %. Ena me këtë përmbajtje është valuar mbi reshë deri sa ka mbetur 1 mL e tretësirës së mostrës. Ajo është ftohur për 5 - 10 minuta, i është shtuar 5 mL tretësirë e HF 40 % dhe 1.5 mL tretësirë e HClO<sub>4</sub> 60 % dhe persëri është avulluar deri sa ka mbetur 1 mL tretësirë e mostrës. Pastaj, asaj i është shtuar 2 mL tretësirë e HCl 37 % dhe 5 mL ujë të distiluar. Pas avullimit, tretësira e mostrës është ftohur për 1-2 minuta dhe është filtruar me hinke plastike. Filtrati i fituar është bartur në enë normale prej plastike me vëllim 5 mL. Kështu mostra është përgatitur për matje me spektrometër.

## Instrumentacioni

Janë hulumtuar njëzetedy metale në sedimentet e lumenjve në studim. Metalet Ca, Fe, K, Mg, dhe Na janë analizuar me spektrometrin e emetimit atomik Varian ICP-AES, 715S të shoqëruar me plazmë induktive (ICP-AES) (inductively coupled plasma atomic emission spectrometry), ndërsa metalet e tjera të mbetura janë analizuar me spektrometrin e masës të shoqëruar me plazmë induktive (ICP-MS).

## Kontrolli i cilësisë

Kontrolli i cilësisë së teknikave të aplikuara është kryer me metodën e shtesës standarde, dhe ai është marrë se rikuperimi për elementet e analizuar për ICP-AES shtrihet mes 98.0% dhe 101.5%. E njëjta metodë është aplikuar për përcaktimin e disa elementeve gjurmë në materialet standarde referente JSAC të 0401 (tokë) dhe SARM 3 (shkëmb), kanë dhënë vlera shumë të afërta me ato të certifikuara.

## Rezultatet dhe Diskutimi

Rezultatet e analizave fiziko-kimike të ujërave të lumit të Likovës, të lumit të Kumanovës dhe të lumit Pçinja janë paraqitur në Tabelën 1, ndërsa rezultatet e analizës së metaleve në sedimente janë dhënë në Tabelën 2 dhe në figurat 2-4.

**Table 1. Rezultatet e analizave fiziko-kimike të ujërave të lumit të Likovës, lumit të Kumanovës dhe lumit Pçinja**

Phisico-chemical parameters	Unit	L1	L2	L3	K1	P1	P2	Maximal values
Color	° Pt-Co	nd	nd*	nd	nd	nd	nd	20
Turbidity	NTU	0.310	0.436	1.18	1.300	0.663	0.378	4
pH	/	7.55	7.44	7.75	7.85	7.83	7.66	6.8 - 8.5
EC	µS/cm	330	465	282	290	250	241	1000
COD	mg/L	0.82	0.82	1.61	1.22	1.77	1.73	5
Ammonia	mg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.50
Nitrites	mg/L	0.01398	nd	nd	nd	nd	0,01064	0.10
Nitrates	mg/L	1.627	2.908	0.559	0.558	0.341	0.483	50
Chlorides	mg/L	3.54	12.4	5.31	6.73	2.48	2.48	250

\*nd - not detected

## Parametrat fiziko-kimikë të ujërave të lumënjve

**Ngjyra e ujit** është parametër organoleptik i ujit, i cili jep një vlerësim pararendës të ndotjes. Me termin ngjyrë e ujit nënkuptohet nijansa e tij që rrjedh prej pranisë së joneve të metaleve, përmbajtjeve humusore dhe grimcave të suspenduara nga ndotësit. Rezultatet e këtij parametri kanë treguar se uji i lumenjve ka qenë me cilësi relativisht të mirë, pasi ngjyra e ujit në të gjitha stacionet nuk është detektuar (Tabela 1).

**pH** klasifikohet si kontaminues sekondar i ujit të pijshëm, ndikimi i së cilës konsiderohet estetik [24]. Vlera e pH në shumicën e ujërave naturore dhe sipërfaqësore ndodhet në shtrirjen 6.5 – 8.5. Një pH e lartë tregon kushtet bazike dhe një pH e ulët tregon kushtet acidike të trupit ujqor. Vlera pH ndikohet nga gjeologjia dhe lloji i tokave, nga acidet organike natyrore të pranishme në ujë si dhe nga shiu acidik, i cili zakonisht ka një pH prej 3.5 – 5.5. Vlerat e pH kanë pasur shtrirje 7.44 – 7.85, ato kanë qenë në kuadër të vlerave të lejuara dhe nuk paraqesin ndotje të ujërve të lumenjve (Tabela 1). Vlera më e ulët 7.44 është matur në stacionin L2 dhe kjo shmanjie e butë e pH-së nga trendi rritës L1– K1 mendojmë se është pasojë e depërtimit aksidental të substancave acidike në ujin e lumit të Likovës. Vlera më e lartë e pH 7.85 është matur në stacionin K1 dhe ajo mund t'i referohet ndotjes nga ujërat e zeza urbane nga qyteti i Kumanovës. Vlerat e pH kanë pasur një trend të rritjes prej L1 (me përjashtim në L2) deri në K1 dhe pastaj është vënë re një rënie e butë prej P1 në P2.

**Përcjellshmëria elektrolitike (PE)** është matje e aftësisë së ujit për të përcjellur rrymën elektrike dhe ajo varet shumë nga sasia e kripërave të tretura në ujë. PE është matje e rëndësishme e cilësisë së ujit, sepse ajo jep një ide të mirë të sasisë së materialit të tretur në ujë. PE mund të ndihmojë për të gjetur burimet potenciale të ndotjes për shkak se uji i ndotur zakonisht ka një vlerë më të lartë sesa uji i pandotur. Vlerat e PE e tregojnë shpesh ndotjen nga kripa rrugore, sistemet septike, impiantet e trajtimit të ujërave të zeza, ose kullimeve urbane/bujqësore. Vlerat shumë të larta të PE konsiderohen si ndotje e ujit të lumit. Vlerat e PE kanë pasur një shtrirje 241.00 – 465.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , të cilat kanë qenë në kuadër të vlerave rekomanduese dhe që tregojnë për një ndotje të ulët. Vlera më e lartë është matur në L2, ndërsa ajo më e ulët në P2.

**Turbiditeti** është një matje e sasisë së materialit të suspenduar në ujë. Ky material, i cili përbëhet nga grimca të tilla si argjila, lymi, algat, sedimentet pezull dhe materialet bimore të kalbura, shkakton shpërndarjen dhe absorbimin e dritës, e rrit temperaturën e ujit dhe e ul përqendrimin e oksigjenit të tretur. Turbiditeti i lartë gjithashtu e ul sasinë e dritës që mund të depërtojë në ujë, gjë që e redukton fotosintezën dhe prodhimin e oksigjenit të tretur. Ujërat e pastra kanë në përgjithësi turbiditet të ulët. Reshjet e rrisin turbullirën në ujërat sipërfaqësore duke i shpëlarë sedimentet, materiet organike dhe materialet e tjera në ujë. Aktivitetet njerëzore si heqja e vegjetacionit dhe e tokës mund të çojnë në rritjen dramatike të niveleve të turbiditetit. Turbiditeti i matur në të gjitha mostrat ka qenë më pak se 1.5 njësi nefelometrike të turbiditetit (NTU). Rezultatet për analizat e turbiditetit janë treguar në Tabelën 1 dhe ato kanë qenë në kuadër të vlerave rekomanduese me një shtrirje 0.310 - 1.300 njësi NTU. Rezultatet më të larta janë matur në L3 (1.180 NTU) dhe në K1 (1.300 NTU).

**Shpenzimi kimik i oksigjenit (SHKO)** përdoret zakonisht për matjen indirekte të sasisë së komponimeve organike në ujë. SHKO përdoret për të përcaktuar sasinë e ndotësve organikë në ujërat sipërfaqësore ose në ujërat e zeza, duke e bërë atë një matje të dobishme të cilësisë së ujit. SHKO është sasia e oksigjenit e nevojshme për të kryer oksidimin e ndotjes organike duke përdorur agjent oksidues të fortë. Mostrat e ujërave të lumenjve kanë pasur vlera të SHKO me shtrirje prej 0.82 – 1.77 mg/L (Tabela 1). Vlera më e ulët e SHKO ka qenë në stacionet L1 dhe L2, ndërsa vlera më e lartë është matur në P1. Rezultatet tregojnë se ujërat e lumenjve nuk janë të ndotur me substanca organike.

**Amoniak, nitritet dhe nitratet** – për vlerësimin e kualitetit të ujërave sipërfaqësore rëndësi të veçantë ka prania e materieve që krijohen nga shpërbërja e mbeturinave me prejardhje shtazore. Ujërat me produkte të kësaj shpërbërjeje janë rregullisht të ndotura mikrobiologjikisht. Në ujërat e ndotur, krijohen produkte të ndryshme si p.sh., komponime të C dhe të S, kurse rëndësi të veçantë kanë komponimet e N. Azoti te këto produkte është në formë të amoniakut, nitriteve dhe nitrateve, që vijnë nga ujërat dalëse të industrisë dhe amvisërisë. Këto parametra janë indikatorë më të zakonshëm për vlerësimin e cilësisë së ujërave të lumenjve. Vlerat e përqendrimit të nitriteve, nitrateve dhe amoniakut të shprehura në mg/L janë dhënë në Tabelën 1.

Prania e amoniakut në ujë është ndotje e rrezikshme e ujit. Sasia e lejuar e tij në ujërat sipërfaqësore sipas rregullores së Maqedonisë nuk guxon të jetë më e madhe se 0.5 mg/L. Përmbajtja e amoniakut në të gjitha stacionet nuk është detektuar. Nitritet janë toksike dhe sasia e tyre në ujë të lumit kufizohet maksimalisht deri në 0.1 mg/L. Ato në ujë formohen me shpërbërjen e ndotjes biologjike dhe industriale. Përmbajtja e nitriteve në stacione ka qenë me një shtrirje prej 0.01064-0.01398 mg/L. Vlera më e ulët ka qenë në P2, ndërsa vlera më e lartë në L1. Nitritet nuk janë detektuar në stacionet L2, L3, K1 dhe P1. Nitratet janë shkallë më e lartë e oksidimit në qarkullimin e azotit në natyrë. Në ujërat sipërfaqësore janë të pranishme në sasi të vogël, kurse në ujërat nëntokësore mund të gjenden në sasi më të madhe. Përmbajtjet e larta të nitrateve janë të padëshirueshme, sepse nitratet nën ndikimin e florës së kuqe mund të reduktohen deri në nitrite që janë toksike. Nitratet paraqesin produkt përfundimtar të oksidimit biologjik të ndotjes organike. Kjo tregon se uji më herët ka qenë i ndotur. Shtrirja e përmbajtjes së nitrateve në stacione ka qenë prej 0.341-2.908 mg/L dhe ka qenë në kufijt e lejuar. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa vlera më e lartë është konstatuar në L2. Vlerat e ulëta të nitrateve tregojnë se ujërat e lumenjve nuk janë të ndotur antropogjenikisht. Rezultatet kanë treguar se përmbajtja e amoniakut, nitriteve dhe e nitrateve ka qenë në suaza të vlerave rekomanduese për ujërat e lumenjve të kategorisë së parë/dytë. Kjo është edhe si pasojë e ndotjes urbane të ulët dhe e zvogëlimit të prodhimit të objekteve industriale.

Table 2. Përqendrimi i metaleve në sedimentet e lumenjve Likova, Kumanova dhe Pçinja (mg/kg) dhe statistika deskriptive

Stations	Ag	Al	As	Ba	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K
L1	< 1	34315	<5	195,8	7575	<1	<1	204,2	40,4	29407	14588
L2	< 1	32921	<5	64,7	14501	<1	<1	44,9	64,8	33458	2978
L3	< 1	38758	17,3	138,5	34453	<1	<1	95	25,1	26291	6913
K1	< 1	44555	<5	214	49070	<1	<1	111,1	43,6	27649	7299
P1	< 1	26459	<5	270	13132	<1	<1	38,5	21,4	23460	12114
P2	< 1	33103	<5	344,3	17181	<1	<1	45,8	24,6	25455	13478
Minimum	/	26459	/	64,7	7575	/	/	38,5	21,4	23460	2978
Maximum	/	44555	/	344,3	49070	/	/	204,2	64,8	33458	14588
Median	/	33709	/	204,9	15841	/	/	70,4	32,8	26970	9706,5
Average	/	35018,5	/	204,6	22652	/	/	89,9	36,7	27620	9561,7
Stand. Dev.	/	6111,6	/	97,9	15820,8	/	/	63,5	16,5	3493,9	4529,8

Table 2. Përqendrimi i metaleve në sedimentet e lumenjve Likova, Kumanova dhe Pçinja (mg/kg) dhe statistika deskriptive (vazhdim)

Stations	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sr	Tl	V	Zn	Li
L1	11338	515	<1	5854	126,6	10	49,1	<1	106,2	95,9	28,8
L2	6862	601	<1	14452	24,1	18,5	43,5	<1	206,5	129,8	7
L3	8320	640	<1	8907	44,7	9,4	83,7	<1	87,6	102,3	8,3
K1	11319	571	<1	7733	60	29,5	146,5	<1	71,8	219,8	9,5
P1	6891	411	<1	12447	16,9	75,2	154	<1	74,7	100,9	11
P2	6962	516	<1	11770	24,3	83,1	173	<1	88,6	135,1	11,6
Minimum	6862	411	/	5854	16,9	9,4	43,5	/	71,8	95,9	7
Maximum	11338	640	/	14452	126,6	83,1	173	/	206,5	219,8	28,8
Median	7641	543,5	/	10338,5	34,5	24	115,1	/	87,6	116,1	10,3
Average	8615,3	542,3	/	10193,8	49,4	37,6	108,3	/	105,9	130,6	12,7
Stand. Dev.	2172,1	80,6	/	3232,3	41	33,1	56,6	/	50,8	46,6	8,1

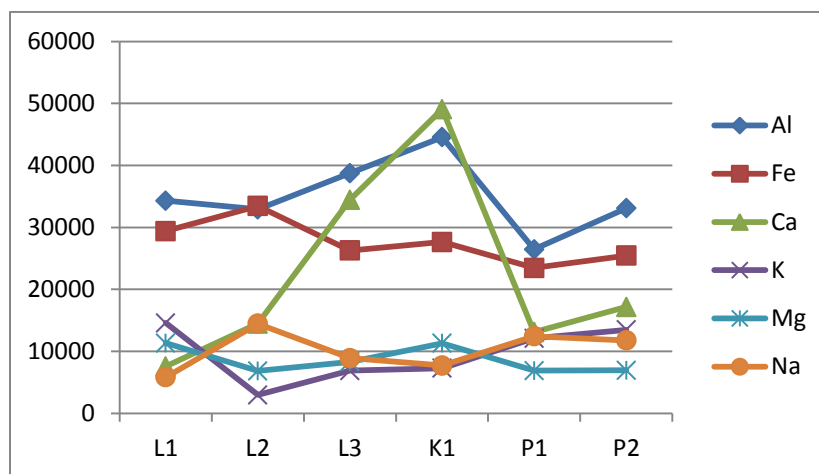
**Kloruret** janë ndotës më pak të rrezikshëm të ujërave të lumenjve. Sipas standardeve të lejuara përmbajtja e tyre në ujërat e lumenjve është mjaft e lartë dhe arrin deri në 250 mg/L. Përqendrimi i klorureve në ujërat e lumenjve ka pasur një shtrirje prej 2.48 - 12.4 mg/L. Vlera më e ulët është matur te stacioni P1 dhe P2, ndërsa vlera më e lartë e matur në stacionin L2. Përmbajtja e klorureve në ujin e lumenjve ka qenë e ulët dhe kjo tregon për ndotje minimale antropogjene.

### Metalet në sedimente

Metalet e në veçanti metalet e rënda kanë një rëndësi të veçantë në ndotjen e lumenjve dhe përqendrimet e disa prej tyre janë të dobishëm, ndërsa disa të tjerë janë të dëmshëm dhe toksikë. Toksiteti i metaleve të rënda varet nga lloji i metalit dhe i komponimit, nga sasia e metalit që arrin në organizëm dhe nga kohëzgjatja e veprimit të metalit. Në këtë grup metalesh bëjnë pjesë: Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, As, Zn. Për largimin e gjurmëve të metaleve prej ujërave të lumenjve në sedimente është përgjegjës procesi i adsorbimit.

Statistika deskriptive e rezultateve të metaleve në sedimentet e lumenjve përkatës është prezentuar në Tabelën 2, ndërsa shpërndarja e metaleve në sedimentet e stacioneve është prezentuar në Figurat 2-4. Meqenëse legjislacioni i Maqedonisë nuk ka rregullativë ligjore për metalet në sedimente, rezultatet tona i kemi krahasuar me standardet holandeze [25] si dhe me mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve [26]. Nga analizat e bëra është gjetur se në sedimentet e lumenjve më i përmbajtur ka qenë Al, i pasuar me metalet Fe, Ca, Na, K, Mg. Përmbajtja e metaleve: Mn, Ba, Zn, Sr, V, Cr, Ni, Pb, Cu, dhe Li ka qenë me një shtrirje 12.7 – 542.3 mg/kg, ndërsa përmbajtja e Ag, As, Cd, Co, Mo dhe Tl ka qenë më pak se 1 mg/kg d.m.th. ndotja me këto metale ka qenë shumë e vogël. Metalet që e kanë tejkaluar standardin holandez kanë qenë: Ba, Ni, Cu. Përmbajtja e metaleve në sedimente të lumenjve në krejt zonën e hulumtuar ka pasur këtë renditje: Al > Fe > Ca > Na > K > Mg > Mn > Ba > Zn > Sr > V > Cr > Ni > Pb > Cu > Li.

Përqendrimi i Al ka qenë më i lartë dhe ai ka variuar prej 26459 deri në 44555 mg/kg, kurse vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $35018.5 \pm 6111.6$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në K1 (Figura 2). Shpërndarja e përmbajtjes së Al në stacionet në studim ka pasur një trend rritës prej L1 deri në K1, ndërsa vlera më të ulëta në P1 dhe P2. Përmbajtja e Al nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.



**Figure 2. Shpërndarja hapsinore e Al, Fe, Ca, K, Mg dhe Na në sedimente (mg/kg)**

Përqendrimi i Fe ka qenë i lartë dhe ai ka variuar prej 23460 deri në 33458 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $27620 \pm 3494$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në L2 (Figura 2). Shpërndarja e përmbajtjes së Fe në stacionet në studim ka pasur një trend të butë zvogëluës prej L1 deri në P2. Përmbajtja e Fe nuk përfshihet në standardet holandeze, ndërsa e njëjta ka qenë nën vlerën e mesatare botërore të sedimenteve të lumenjve (57405.9 mg/kg).



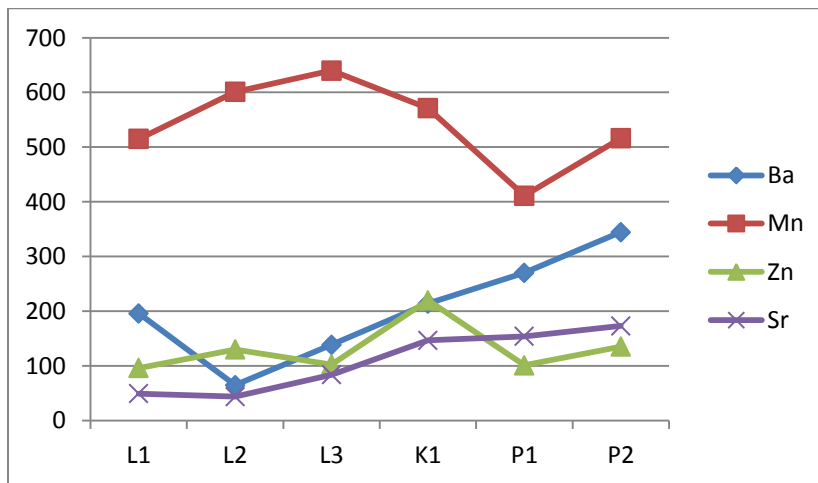
Përqendrimi i Ca ka variuar prej 7575 deri në 49070 mg/kg dhe vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $22652 \pm 15821$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L1, ndërsa ajo më e lartë në K1 (Figura 2). Shpërndarja e përbajtjes së Ca në stacionet në studim ka pasur një trend të theksuar rritës prej L1 deri në K1, ndërsa vlera më të ulëta në P1 dhe P2 me një trend rritës të butë. Përbajtja e Ca nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Përqendrimi i Na ka variuar prej 5854 deri në 14452 mg/kg dhe vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $10193.8 \pm 3232.3$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L1, ndërsa ajo më e lartë në L2 (Figura 2). Shpërndarja e përbajtjes së Na në stacionet në studim ka pasur një trend pak a shumë konstant. Përbajtja e Na nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Përqendrimi i K ka qenë mesatarisht i lartë dhe ai ka variuar prej 2978 deri në 14588 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $9562 \pm 4530$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në L2 (Figura 2). Shpërndarja e përbajtjes së K në stacionet në studim ka pasur një trend të ndjeshëm zvogëlues prej L1 deri në L2, ndërsa pastaj një trend rritës prej L3 deri në P2. Përbajtja e K nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Përqendrimi i Mg ka qenë mesatarisht i lartë dhe ai ka variuar prej 6862 deri në 11338 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $8615 \pm 2172$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L2, ndërsa ajo më e lartë në L1 (Figura 2). Shpërndarja e përbajtjes së Mg në stacionet në studim ka pasur një trend zvogëlues prej L1 deri në P2 me përjashtim të vlerës në K1 ku është regjistruar një rritje e theksuar. Përbajtja e Mg nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Përqendrimi i Mn ka qenë mesatarisht i lartë dhe ai ka variuar prej 411 deri në 640 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $542.3 \pm 80.6$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në L3 (Figura 3). Shpërndarja e përbajtjes së Mn në stacionet në studim ka pasur një trend rritës, pastaj zvogëlues dhe në fund përsëri trend rritës prej P1 në P2. Përbajtja e Mn nuk përfshihet në standardet holandeze dhe ajo ka qenë më e ulët në krahasim me mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve (975.3 mg/kg).



**Figure 3. Shpërndarja hapsinore e Ba, Mn, Zn dhe Sr në sedimente (mg/kg)**

Përbajtja e Ba ka qenë mesatare me një shtrirje prej 64.7 deri në 344.3 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $204.6 \pm 97.9$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L2, ndërsa ajo më e lartë në P2 (Figura 3). Shpërndarja e përbajtjes së Ba në stacionet në studim ka pasur një trend rritës prej L2 deri në P2 me përjashtim të vlerës 195.8 mg/kg në L1. Kjo tregon se përqendrimi i Ba në sedimente vazhdimisht është rritur në rrjedhën e poshtme të pellgjeve të lumenjve. Përbajtja e Ba në sedimente

ka qenë mbi vlerat e lejuara të standardeve holandeze (200 mg/kg), ndërsa ajo nuk përfshihet në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

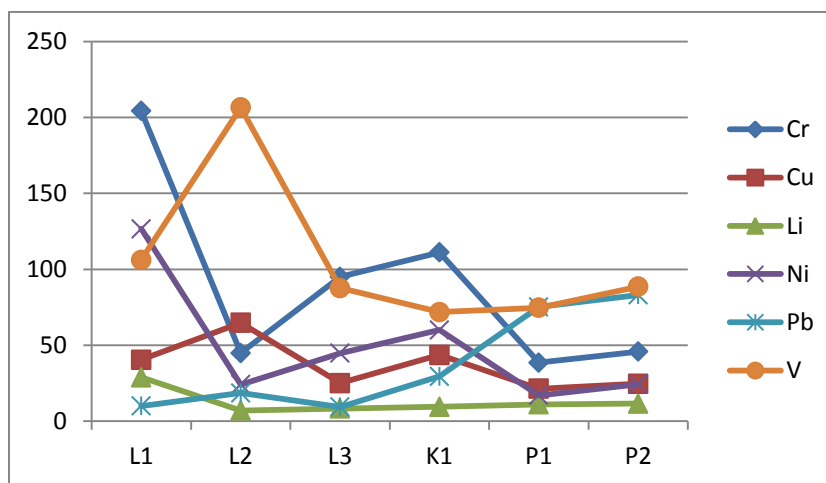
Përqendrimi i Zn ka qenë mesatar dhe ai ka variuar prej 95.9 deri në 219.8 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $130.6 \pm 46.6$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L1, ndërsa ajo më e lartë në K1 (Figura 3). Shpërndarja e përmbajtjes së Zn ka pasur një trend rritës me përjashtim të vlerës më të lartë në K1. Përmbajtja e Zn në sedimente ka qenë nën vlerat e lejuara të standardeve holandeze (140 mg/kg) dhe më e ulët në krahasim me mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve (303 mg/kg).

Përqendrimi i Sr ka qenë mesatar dhe ai ka variuar prej 43.5 deri në 173 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $108.3 \pm 53.6$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L2, ndërsa ajo më e lartë në P2 (Figura 3). Shpërndarja e përmbajtjes së Sr ka pasur një trend rritës prej L1 deri në P2. Përmbajtja e Sr nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Përqendrimi i V ka qenë mesatar dhe ai ka variuar prej 71.8 deri në 206.5 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $105.9 \pm 50.8$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në K1, ndërsa ajo më e lartë në L2 (Figura 4). Shpërndarja e përmbajtjes së V ka pasur një trend zvogëlues me përjashtim të vlerës më të lartë në L2. Përmbajtja e V nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Përqendrimi i Cr ka qenë mesatar dhe ai ka variuar prej 38.5 deri në 204.2 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $89.9 \pm 63.5$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në L1 (Figura 4). Shpërndarja e përmbajtjes së Cr në stacionet në studim ka pasur një trend zvogëlues prej L1 deri në P2. Përmbajtja e Cr në sedimente ka qenë nën vlerat e lejuara të standardeve holandeze (100 mg/kg) dhe nën vlerën e mesatare botërore të sedimenteve të lumenjve (126 mg/kg).

Përqendrimi i Ni ka qenë mesatar dhe ai ka variuar prej 16.9 deri në 126.6 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $49.4 \pm 41$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në L1 (Figura 4). Shpërndarja e përmbajtjes së Ni fillimisht ka pasur një trend drastik zvogëlues prej L1 deri në L2, ndërsa pastaj një trend rritës prej L2 deri në K1 dhe së fundit trend zvogëlues prej K1 deri në P2. Përmbajtja e Ni në sedimente ka qenë mbi vlerat e lejuara të standardeve holandeze (35 mg/kg) dhe më e ulët në krahasim me mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve (102.3 mg/kg).



**Figure 4. Shpërndarja hapsinore e Cr, Cu, Li, Ni, Pb dhe V në sedimente (mg/kg)**

Përqendrimi i Pb ka qenë i ulët dhe ai ka variuar prej 9.4 deri në 83.1 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $37.6 \pm 33.1$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L3, ndërsa ajo më e lartë në P2 (Figura 4). Shpërndarja e përmbajtjes së Pb fillimisht ka pasur një trend konstant prej L1 deri në L3, ndërsa pastaj një trend rritës të theksuar prej L3 deri në P2. Përmbajtja e Pb në sedimente ka qenë nën

vlerat e lejuara të standardeve hollandeze (85 mg/kg) dhe më e ulët në krahasim me mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve (230.75 mg/kg).

Përmbajtja e Cu ka qenë mesterisht e ulët dhe ajo ka variuar prej 21.4 deri në 64.8 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $36.7 \pm 16.5$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në P1, ndërsa ajo më e lartë në L2 (Figura 4). Shpërndarja e përmbajtjes së Cu në stacionet në studim ka pasur një trend të përgjithshëm zvogëlues prej L1 deri në P2. Përmbajtja e Cu në sedimente ka qenë mbi vlerat e lejuara të standardeve hollandeze (36 mg/kg) dhe nën vlerën e mesatare botërore të sedimenteve të lumenjve (122.9 mg/kg).

Përqendrimi i Li ka qenë i ulët dhe ai ka variuar prej 7 deri në 28.8 mg/kg, ndërsa vlera mesatare me devijim standard ka qenë  $12.7 \pm 8.1$  mg/kg. Vlera më e ulët është matur në L2, ndërsa ajo më e lartë në L1 (Figura 4). Shpërndarja e përmbajtjes së Li fillimisht ka pasur një trend drastik zvogëlues prej L1 deri në L2, ndërsa pastaj një trend të butë rritës prej L2 deri në P2. Përmbajtja e Li nuk përfshihet në standardet holandeze dhe në mesataret botërore të sedimenteve të lumenjve.

Lumi i Likovës, lumi i Kumanovës dhe lumi Pçinja janë lumenjt më të rëndësishëm në rajonin e Kumanovës. Ata kanë basene kryesisht karbonate, të cilat ujit të tyre i japin karakteristika bikarbonate. Pak studime janë bërë në ujërat dhe sedimentet e këtyre lumenjve [27]. Pas qytetit të Kumanovës ndodhet impianti për trajtimin e ujërave të zeza urbane, i cili e bën pastrimin e ujit nga ndotësit dhe kontribuon në mbrojtjen e ujit të lumit të Kumanovës dhe Pçinjës. Nga rezultatet e parametrave fiziko-kimike ka rezultuar se ujërat e lumenjve nuk kanë qenë të ndotur dhe ata kanë qenë të klasit të parë/të dytë.

Shikuar në tërësi, ndotja e lumenjve me metale ka ndryshuar nëpër stacionet e monitorimit, përmbajtja e disa metaleve ka qenë më e lartë në stacionet e para, ndërsa përmbajtja e disa metaleve ka qenë më e lartë në stacionet e rrjedhës së poshtme. Ndotja në pellgjet e lumenjve rezulton nga: shpëlarja e tokës nga uji i lumenjve; erozioni rajonal nga të reshurat e shiut; nga ujërat e zeza të vendbanimeve që duke shkuar kah rrjedha e fundit e lumenjve vijnë e grumbullohen më shumë; nga ujërat dalëse të fabrikave të pakta të qytetit (edhe pse ato punojnë me kapacitete të zvogëluara) si dhe nga ndotja e përgjithshme e mjedisit jetësor në rajonin e komunës së Kumanovës. Ndotësit industrialë, bujqësorë dhe nga amvisëritë depozitohen në lumenj dhe kjo ka kontribuar në rritjen e ndotjes së këtyre lumenjve. Nga rezultatet e studimit ka rezultuar se ndotja e butë e lumenjve është shkaktuar nga aktivitetet urbane, bujqësore dhe shkarkimet e pakta industriale.

## Conclusions

Për të hulumtuar gjendjen e ndotjes së sedimenteve me metale, njëzetedy metale janë analizuar në sedimente të mostrave prej gjashtë stacioneve nga lumi i Likovës, lumi i Kumanovës dhe lumi Pçinja. Rendi i përqendrimeve mesatare të metaleve të testuara ka qenë:  $Al > Fe > Ca > Na > K > Mg > Mn > Ba > Zn > Sr > V > Cr > Ni > Pb > Cu > Li$ . Udhëzimet ndërkombëtare të cilësisë së sedimenteve janë zbatuar për vlerësimin e ndotjes. Sipas tyre sedimentet janë ndotur më së shumti nga Al, Fe, Ca, Na, Mg dhe Mn. Përmbajtje mesatare kanë treguar metalet: Ba, Zn, Sr, V, Cr, Ni, Pb, Cu dhe Li, ndërsa përmbajtja e Ag, Cd, Co, Mo, Tl dhe As ka qenë shumë e ulët ( $< 1$  mg/kg). Metalet që e kanë tejkaluar standardin holandez kanë qenë: Ba, Ni, Cu. Shpërndarja e metaleve në sedimente ka treguar se ka një prezencë të ulët të elementeve antropogjene (Cu, Cr, Mn, Ni, Pb, V dhe Zn) të futura në sedimentet e lumenjve nga industria, amvisëritë dhe aktivitetet bujqësore. Gjithashtu është vlerësuar edhe cilësia fiziko-kimike e ujit të këtyre lumenjve dhe është përfunduar se i takon kategorisë së parë/dytë sipas rregullores së Maqedonisë. Kjo tregon se uji i lumenjve në hulumtim ka qenë shumë pak i ndotur.

## References

1. Jürgen Hofmann, Michael Rode & Philipp Theuring (2013). Recent developments in river water quality in a typical Mongolian river basin, the Kharaa case study. *Proceedings of H04, IAHS-IAPSO-IASPEI Assembly, Gothenburg, Sweden, July 2013 (IAHS Publ. 361, 2013)* (pp. 123-131). Gothenburg: IAHS-IAPSO-IASPEI Assembly.

2. Muniyan G. A. and Ambedkar M. (2012). Analysis of heavy metals in water, sediments and selected freshwater fish collected from Gadilam river, Tamilnadu, India. *International Journal of Toxicology and Applied Pharmacology*, 2 (2): 25-30.
3. Shanur Jahedul Hasan, Mohosena Begum Tanu, Md. Istiaque Haidar, Tayfa Ahmed and AKM Shafiqul Alam Rubel (2015). Physico-chemical characteristics and accumulation of heavy metals in water and sediments of the river Dakatia, Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 300-304.
4. Woitke P., J. Wellnitz, D. Helm, M. Kube, P. Lepom, P. Litheraty (2003). Analysis and assessment of heavy metal pollution in suspended solids and sediments of the river Danube. *Chemosphere* 51(8), 633-642.
5. Camusso M., Galassi S., Vignati D. (2002). Assessment of river Po sediment quality by micropollutant analysis. *Water Research*, 36, 2491.
6. Sakan S. M., D. S. Đorđević, D. D. Manojlović, P. S. Polić (2009). Assessment of heavy metal pollutants accumulation in the Tisza river sediments. *Journal of Environmental Management* 90 (11), 3382-3390.
7. Rahimi, S. M. Seyed Mohammad Derakhshesh and Ebrahim (2012). Determination of Lead Residue in Raw Cow Milk from Different Regions of Iran by Flameless Atomic Absorption Spectrometry. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*, 4(1), 16-19.
8. Mehdi Hosseini, Afshin Abdi Bastami, Javad Kazemzadeh Khoei, Maryam Esmailian, Elmira Janmohammadi Songhori and Mina Najafzadeh (2012). Concentrations of Heavy Metals in Selected Tissues of Blue Swimming Crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) and Sediments from Persian Gulf. *World Applied Sciences Journal*, 19(10), 1398-1405.
9. Jain C. K. (2004). Metal fractionation study on bed sediments of River Yamuna, India, *Water Research*, Vol. 38, Issue 3, 569–578.
10. Bekteshi A., E. Myrtaj (2014). Heavy metals in the Shkodra lake ecosystem. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 15, No 3, 834–841.
11. Malik N, Biswas AK, Qureshi TA, Borana K, Virha R (2010). Bioaccumulation of heavy metals in fish tissues of a freshwater lake of Bhopal. *Environ. Monit. Assess.* 160, 267-267.
12. Mandalia, Chintan Pathak and Hiren C. (2011). Impact of Environmental Pollution on Human Future. *World Journal of Environmental Pollution*, 1(2), 08-10.
13. Mollazadeh N., F. Moattar, A.R. Karbassi and N. Khorasani (2013). Distribution of Metals, Chemical Partitioning, Pollution and Origins in Riverbed Sediment. *World Applied Sciences Journal*, 21 (5): 674-680.
14. Mason R. P. (2013). *Trace Metals in Aquatic Systems*. John Wiley & Sons, Ltd.
15. Albulescu M., H. Popovici, L. Turuga, S. Masu, A. Chiriac (2012). Analysis of Heavy Metals Content of Soil and *Vitis Vinifera* in Two Vineyard Areas of the Caras-Severin County, Romania. *J Environ Prot Ecol*, 13 (1), 48 .
16. Neziri A., W. Gössler (2008). Determination of heavy metals in water and sediments of Drini river, Buna river and lake Shkodra. *Balwois*. Ohrid.
17. Oetken Matthias, Burkhard Stachel, Markus Pfenninger, Jörg Oehlmann (2005). Impact of flood disaster on sediment toxicity in a major river system – the Elbe flood 2002 as a case study. *Environmental Pollution*, 134, 87-95.
18. Gehan, M. el Zokm, Soaad el-Gohary and D.E. Abd-el-Khalek (2012). Studies of some heavy metals in water and sediment in el-max fish farm, Egypt. *World Applied Sciences Journal*, 18(2), 171-180.
19. Karbassi A., S.M. Monavari, G.R. Nabi Bidhendi, J. Nouri and K. Nematpour (2008). Metal pollution assessment of sediment and water in the Shur River. *Journal of Environ. Monit. Assess.*, 147, 107-116.
20. Alireza Safahieh, Hossein Zolgharnein, Mahmood Hashemi Tabar, Bita Archangi and Sima Sarmadyan (2012). The levels of essential (Cu) and nonessential (Cd) heavy metals in *crassostrea gigas*, sediment and water. *American-Eurasian Journal of Toxicological Ssciences*, 4(3), 143-146.
21. Nyamangara J., C. Bangira, T. Taruvunga, C. Masona, A. Nyemba, D. Ndlovu (2008). Effects of sewage and industrial effluent on the concentration of Zn, Cu, Pb and Cd in water and sediments along waterfalls stream and lower Mukuvisi river in Harare, Zimbabwe. *Physics and Chemistry of the Earth*, 33, 708–713.

22. Lewis D.W. and D.M. McConchie (1994). *Analytical Sedimentology*. New York, USA, Chapman and Hall.
23. APHA, AWWA, WEF (1995). *Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed.* Washington, DC: American Public Health Association/America Water Works Association/Water environment federation.
24. Bujar H. Durmishi (2013). The study of the trihalomethanes (THMs) content variation with advanced analytical methods in the drinking water in the city of Tetova. *Disertation*. University of Tirana, Faculty of Natural Sciences, Chemeistry Department, Tirana, Albania.
25. Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment. Available at <http://www.contaminatedland.co.uk/std-guid/dutch-l.htm> (Accessed sep 2015)
26. Emad A. Mohammad Salah, Tahseen A. Zaidan, Ahmed S. Al-Rawi (2012). Assessment of heavy metals pollution in the sediments of Euphrates river, Iraq. *Journal of Water Resource and Protection, Vol. 4*, 1009-1023.
27. Stanko Ilić Popova, Trajče Stafilov, Robert Šajnc and Claudiu Tanaselia (2015). Distribution of trace elements in sediment and soil from river Vardar basin, Macedonia/Greece. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 1-14.

Access this Article in Online	
	<b>Website:</b> <a href="http://www.icrcps.com">www.icrcps.com</a>
	<b>Subject:</b> Water Pollution
<b>Quick Response Code</b>	

**How to cite this article:**

Nazmi Ejupi, Bardha Korça, Bujar H. Durmishi, Zehra Hajrullai - Musli, Murtezan Ismaili, Ahmed Jashari, Agim Shabani. (2016). The distribution of metals in sediments in the Likova, Kumanova and Pçinja rivers. *Int. J. Curr. Res. Chem. Pharm. Sci.* 3(4): 99-109.