



**UNIVERSITETI I EVROPËS JUGLINDORE**  
**УНИВЕРЗИТЕТ НА ЈУГОИСТОЧНА ЕВРОПА**  
**SOUTH EAST EUROPEAN UNIVERSITY**

**PROGRAMI I DOKTORATËS: Menaxhim i mjedisit jetësor**

**FAKULTETI: Fakulteti i Shkencave dhe Teknologjive Bashkëkohore**

**VITI I FILLIMIT TË STUDIMEVE: 3 Nëntor 2015**

**“EFEKTI I NDOTJES SË QYTETIT TË MITROVICËS NË PARAMETRAT BIOKIMIK DHE  
KONCENTRIMI I METALEVE TË RËNDA (Plumbi, Kadmiumi, Zinku, Bakri)”**

**Studenti PhD: Leonora Çarkaj (ID: dn 26141)**

**Mentori: Prof.Dr. Murtezan Ismaili**

## Abstrakt

Ndotja e mjedisit ka arritur të jetë një problem alarmues global për sa i përket shëndetit të të gjitha qenieve të gjalla, përdorimi i qenieve të gjalla si biomonitorues të ndotjes nga metalet e rënda na ka dhënë një mundësi të mirë për të matur nivelin e ndotjes së mjedisit me metale të rënda. Qëllimi i punës sonë ishte monitorimi i ndotjes së mjedisit me metale të rënda, si Pb, Zn, Cu dhe Cd që rezultojnë nga Metalurgjia e Trepçës në Mitrovicë, Kosovë dhe akumulimi i tyre në kërmijtë romakë (*Helix pomatia* L.). Gjithashtu, mundësia e përdorimit të kërmillit romak si bioindikator i ndotjes nga metalet e rënda. Për këtë qëllim kemi realizuar biomonitorimin e metaleve toksike të mjedisit rreth kompleksit metalurgjik “Trepça” në Mitrovicë të Kosovës.

Hulumtimi ynë është zhvilluar në Mitrovicë (zona me ndotje me metale të rënda) dhe Vërnice; Vushtrri (grupi i kontrollit), 30km larg zonës së kontaminuar. Ne kemi analizuar 44 mostra të kërmijve romakë (*Helix pomatia*) në secilën zonë duke përcaktuar numrin e proteinave totale (TP) në hemolimfë dhe hepatopankreas; Aktiviteti i enzimë së dehidratazës së acidit delta-aminolevolinik (ALAD) në hepatopankreas dhe përqëndrimi i metaleve të rënda: plumbi (Pb), kadmiumi (Cd), zinku (Zn) dhe bakri (Cu) në hepatopankreas, shputë dhe guaskë të kërmijve.

Rezultatet tona në grupin e Mitrovicës krahasohen me grupin e kontrollit të treguar për një sasi dukshëm më të ulët të proteinave totale (Mitrovicë:  $6,16 \pm 2,419$ ; Vërnica:  $17,9 \pm 9,22$ ;  $P < 0,013$ ). Përqëndrimi i Pb ishte dukshëm më i lartë (Mitrovicë:  $37,6 \pm 2,1$ ; Vërnica:  $3,7 \pm 3,8$ ;  $P < 0,001$ ). Gjithashtu, aktiviteti i ALAD u frenua ndjeshëm (Mitrovicë:  $3,25 \pm 1,25$ ; Vërnica:  $6,4 \pm 2,3$ ;  $P < 0,001$ ), dhe korrelacioni ndërmjet ALAD dhe Pb ishte dukshëm negativ ( $r = -0,472$ ;  $P = 0,026$ ).

Rezultatet tona tregojnë një përqëndrim të lartë të Pb, Zn dhe Cd në hepatopankreas krahasuar me indet e tjera (shputë dhe guaskë), ndërsa përqëndrimi i Cu ishte më i lartë në shputat e kërmijve nga Mitrovica në krahasim me grupin e kontrollit në një shkallë të konsiderueshme ( $P < 0,001$ ). Ne kemi gjetur një korrelacion të rëndësishëm ( $P < 0,001$ ) pozitiv midis të gjitha metaleve të rënda (Pb/Cd; Pb/Cu; Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn dhe Cu/Zn) në indin e hepatopankreasit. Në shputë, kemi gjetur një korrelacion negativ për Pb/Cd dhe Pb/Cu dhe pozitiv për Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn dhe Cu/Zn, ndërsa në guaskë korrelacioni ishte pozitiv për Pb/Cd; Pb/Cu dhe Cd/Cu, dhe negativ për Pb/Zn; Cd/Zn dhe Cu/Zn.

Në hepatopankreas, përqëndrimi i metaleve varionte nga përqëndrimi më i lartë në atë më të ulët: Zn>Cd>Pb>Cu; në shputë: Cu>Zn>Cd>Pb, ndërsa në guaskë: Zn>Cu>Pb>Cd. Qyteti i Mitrovicës është zonë e ndotur me metale të rënda, ndërsa kërmilli romak akumulon vlera relativisht të larta të këtyre metaleve të rënda dhe mund të shërbej si organizëm tregues për ndotjen me metale si Pb, Cd, Zn dhe Cu. Mjedisi i ndotur me metale të rënda në Mitrovicë (kryesisht me Pb dhe Cd) dëmton biokiminë e kërmillit romak.

Fjalët kyçe: Kërmilli romak, hemolimfa, hepatopankreasi, proteinat totale, ALAD, metalet e rënda, shputa, guaska.

## Abstract

Environmental pollution has reached an alarming global problem in terms of the health of all live beings. The use of live beings as biomonitors of heavy metal pollution has provided us with a good opportunity to measure the level of environmental pollution with heavy metals.

The aim of our work was to monitor the pollution of the environment with heavy metals, such as Pb, Zn, Cu, and Cd resulting from the Metallurgy of Trepça in Mitrovica, Kosovo, and their accumulation in Roman snails (*Helix pomatia L.*). Also, the possibility of using the Roman snail as a bioindicator of heavy metal pollution. For this purpose, we realized the toxic metals biomonitoring of the environment around the metallurgical complex of "Trepça" in Mitrovica, Kosovo.

Our investigation has taken place in Mitrovica (area with heavy metal pollution) and Vernica; Vushtrri (control group), 30 km far from the contaminated area. We have analyzed 44 samples of Roman snails (*Helix pomatia*) in each area determining the number of total proteins (TP) in the hemolymph and hepatopancreas; the activity of delta-aminolevulinic acid dehydratase enzyme (ALAD) in hepatopancreas, and concentration of heavy metals: Lead (Pb), cadmium (Cd), Zinc (Zn) and Copper (Cu) in the hepatopancreas, foot, and shell of snails.

Our results in the Mitrovica group compare to the control group shown for a significantly lower amount of total proteins (Mitrovica:  $6.16 \pm 2.419$ ; Vernica:  $17.9 \pm 9.22$ ;  $P < 0.013$ ). The Pb concentration was significantly higher (Mitrovica:  $37.6 \pm 2.1$ ; Vernica:  $3.7 \pm 3.8$ ;  $P < 0.001$ ). Also, the activity of ALAD was significantly inhibited (Mitrovica:  $3.25 \pm 1.25$ ; Vernica:  $6.4 \pm 2.3$ ;  $P < 0.001$ ), and the correlation between ALAD and Pb was significantly negative ( $r = -0.472$ ;  $P = 0.026$ ).

Our results show a high concentration of Pb, Zn, and Cd in the hepatopancreas compared to the other tissues (foot and shell), whereas Cu concentration was higher in the foot of snails from Mitrovica compared to the control group by a significant degree ( $P < 0.001$ ). We have found a significant ( $P < 0.001$ ) positive correlation between all heavy metals (Pb/Cd; Pb/Cu; Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn and Cu/Zn) in the hepatopancreas tissue. In the foot, we have found a negative correlation for Pb/Cd and Pb/Cu and positive for the Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn, and Cu/Zn, whereas

in the shell the correlation was positive for the Pb/Cd; Pb/Cu and Cd/Cu, and negative for the Pb/Zn; Cd/Zn and Cu/Zn. In the hepatopancreas, the concentration of metals ranged from higher to lower concentration: Zn>Cd>Pb>Cu; in the foot: Cu>Zn>Cd>Pb, whereas in the shell: Zn>Cu>Pb>Cd.

The polluted environment with heavy metals in Mitrovica (mostly with the Pb and Cd) harms the biochemistry of the Roman snail.

Our purpose was to monitor the environmental pollution with heavy metals, such as Pb, Zn, Cu, and Cd, and their accumulation in Roman snails (*Helix pomatia* L.) and the possibility of Roman using snail as a bioindicator of heavy metal pollution. For analyses, we were taken 44 specimens of roman snails in the Mitrovica town (area with the heavy metal pollution derived from the "Trepça" smelter) and 44 specimens in the Vernica village (control area), in which case is analyzed the concentration of heavy metals: Lead (Pb), cadmium (Cd), Zinc (Zn) and Copper (Cu) in the hepatopancreas, foot, and shell of snails.

Our results show the high concentration of Pb, Zn, and Cd in the hepatopancreas compared to the other tissues (foot and shell), whereas Cu concentration was higher in the foot of snails from Mitrovica compared to the control group in a significant degree ( $P < 0.001$ ). We have found a significant ( $P < 0.001$ ) positive correlation between all heavy metals (Pb/Cd; Pb/Cu; Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn and Cu/Zn) in the hepatopancreas tissue. In the foot, we have found the negative correlation for Pb/Cd and Pb/Cu and positive for the Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn, and Cu/Zn, whereas in the shell the correlation was positive for the Pb/Cd; Pb/Cu and Cd/Cu, and negative for the Pb/Zn; Cd/Zn and Cu/Zn. In the hepatopancreas, the concentration of metals ranged from higher to the lower concentration was: Zn>Cd>Pb>Cu; in the foot: Cu>Zn>Cd>Pb, whereas in the shell: Zn>Cu>Pb>Cd.

The Mitrovica town is the area with heavy metals pollution, whereas the Roman snail accumulates relatively high values of these heavy metals and can serve as an indicator organism for pollution with the metals such as Pb, Cd, Zn, and Cu.

Keyword: Roman snail, hemolymph, hepatopancreas, total proteins, shell, heavy metals, pollution, ALAD, foot



## АПСТРАКТ

Треба да се истакне дека употребата на живите организми како биомонитори на загадувањето на животната средина со тешки метали, одамна се познати и документираны. Со други зборови, тие овозможуваат и служат како: потенцијал за интеграција и емитирање на загадувањето во тек на одреден временски период, во исто време тие се показатели на биоприсатноста и биомобилитетот на загадувачите, додека истите можат да бидат акумулирани во одредена концентрација во абиотичките фактори внатре во екосистемот.

Целта на нашето истражување беше пратење и мониторинг на животната средина со тешки метали како: (Pb, Zn, Cu и Cd) како и нивната акумулација кај лозовиот полжав (*Helix pomatia*), како и можноста на користење на истиот како жив организам за биомониторинг за загадувањето на животната средина со тешки метали. Во текот на нашето истражување се користени 44 индивидуе на лозовиот полжав во градот Митровица (место за кое е докажано во многу трудови, како загадено со тешки метали кои потекнуваат од познатиот комплекс на рудниците “Трерџа”) како и 44 индивидуе во селото Врница (како контролна зона – која е одалечена околу 30 км од Митровица).

Во овој случај е испитуван активитетот на ензимот: дехидратаза на Делта аминилевулинската кис. Како и концентрацијата на тешките метали: олово (Pb), кадмијум (Cd), цинк (Zn) и бакар (Cu) во хепатопанкреасот на животните, цврстата обвивка – куќичката, и во стапалото на полжавот. Добиените резултати несомнено покажуваат дека концентрацијата на : Pb, Zn и Cd била повисока во хепатопанкреасот, во споредба со останатата ткива како (стапалото и цврстата обвивка), додека концентрацијата на Cu била повисока во стапалото на полжавите од Митровица во споредба со контролната група.

Овие разлики се во сигнификантни податоци ( $P < 0.001$ ) и тоа за сите испитувани метали. Истотака е констатирана позитивна колерација на сигнификантен степен ( $P < 0.001$ ) помеѓу сите испитувани и споредувани метали (Pb/Cd; Pb/Cu; Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn и Cu/Zn) во хепатопанкреасот. Додека во стапалото на полжавот констатирана е негативна колерација за: Pb/Cd и Pb/Cu и позитивна за: Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn и Cu/Zn,

додека во куќичката, корелацијата била позитивна за: Pb/Cd; Pb/Cu и Cd/Cu, односно негативна за: Pb/Zn; Cd/Zn и Cu/Zn.

Концентрацијата на тешките метали во хепатопанкреас рсангирани од повисока концентрација кон пониска е: Zn> Cd> Pb>Cu; во стопало: Cu> Zn> Cd> Pb, додека во куќичката: Zn> Cu> Pb> Cd. И како заклучок на нашето истражување е дека градот Митровица е загаден со тешки метали, додека лозовиот полжав акумулира релативно големи количини на овие загадувачи и како таков може да послужи како жив организам индикатор за ваков вид на загадувачи.

*КЛУЧНИ ЗБОРОВИ:* Лозовиот полжав, хепатопанкреас, тешките метали, Pb, Zn, Cd, Cu, Дехидратаза на Делта аминолевулинската киселина, цврстата обвивка, стопалото, хемолимфа.



## Përmbajtja

Abstrakt.....	2
Abstract.....	4
АПСТРӘКТ .....	7
Përmbajtja.....	9
Lista e figurave .....	12
Lista e tabelave .....	13
Lista e shkurtesave.....	14
1 .....	15
Kapitulli .....	15
KAPITULLI 1 .....	15
Hyrje.....	15
1.1 Problematika kërkimore .....	19
1.2 Organizimi i studimit .....	21
1.3 Objektivat kryesore.....	21
1.4 Qëllimi i hulumtimit .....	23
1.5 Pyetjet kërkimore.....	24
1.6 Hipotezat e hulumtimit .....	24
1.7 Definimi i variablave dhe Instrumentet matës .....	25
1.8 Metodologjia .....	27
1.9 Struktura e Tezës.....	32
2 .....	35
Kapitulli .....	35
Kapitulli 2 .....	35
2. Vështrim i përgjithshëm i qytetit të Mitrovicës.....	35
2.1 Mekanizmat e ekotoksicitetit .....	38
2.2 Identifikimi i ndotësve të rrezikut të mundshëm ekologjik.....	41
2.3 Ekzaminimi për efektet ekologjike .....	44
3 .....	47
Kapitulli .....	47
Kapitulli 3 .....	47
3. Rishikimi i literaturës .....	47
4 .....	55
Kapitulli .....	55
Kapitulli 4 .....	55
4. Ligjet për Mbrojtjen e Mjedisit Jetësor.....	55

4.1	Ligji mbi Mjedisin jetësor i Rep. Së Maqedonisë së veriut .....	56
4.2	<b>Direktivat europiane</b> .....	57
4.3	<b>Ligji për Mbrojtjen e Mjedisit i Rep. Së Kosovës</b> .....	58
4.4	<b>Vlerësimi i Ndikimit në Mjedis</b> .....	59
5	.....	61
	Kapitulli .....	61
	Kapitulli 5 .....	61
5.	Koncentrimi i metaleve të rënda .....	61
5.1	<b>Metalet</b> .....	64
5.1.1	<b>Metalet aktive</b> .....	65
5.1.2	<b>Metalet jo aktive dhe metaloidet</b> .....	70
5.2	<b>Toksiciteti i plumbit, kadmiumit, zinkut, bakrit</b> .....	75
5.3	<b>Analiza kimike</b> .....	78
6	.....	81
	Kapitulli .....	81
	Kapitulli 6 .....	81
6.	Karakteristikat e Klasës Gastropoda - Kërmijtë .....	81
6.1	<b>Struktura e kërmillit</b> .....	82
6.2	<b>Përcaktimi i sasisë së proteinave në hemolimfë</b> .....	85
6.3	<b>Përcaktimi i sasisë së proteinave në hepatopankreas</b> .....	88
6.4	<b>Aktiviteti i enzimës Dehidrataza e acidit delta amino levulunik</b> .....	93
6.5	<b>Koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas</b> .....	96
6.6	<b>Koncentrimi i metaleve të rënda në gëzhojën e kërmillit</b> .....	102
7	.....	107
	Kapitulli .....	107
	Kapitulli 7 .....	107
7.	Analiza empirike dhe interpretimi i tyre .....	107
7.1	<b>Variablat kryesore të studimit</b> .....	107
7.2	<b>Të dhënat mbi normalitetin e variablave</b> .....	111
7.3	<b>Rezultatet e arritura</b> .....	115
7.4	<b>Gjetjet kryesore</b> .....	118
8	.....	127
	Kapitulli .....	127
	Kapitulli 8 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.	Diskutime dhe përfundime .....	127
8.1	<b>Diskutimi i rezultateve</b> .....	128
8.2	<b>Përfundime</b> .....	135

8.3	<b>Rekomandime</b> .....	138
8.4	<b>Përparësitë e studimit</b> .....	141
	Publikimet dhe Prezantimet .....	142
	Falenderimi .....	144
	Deklarata e autorësisë .....	145
	Deklaratë korigjuese.....	146
	Bibliografia .....	147

## Lista e figurave

Fig. 1: Harta e Kosovës .....	16
Fig. 2: Miniera e Trepçës .....	17
Fig. 3: Shenja dalluese në hartë e Mitrovicës .....	36
Fig. 4: Pozicioni gjeografik i Mitrovicës .....	37
Fig. 5: Mekanizmi i metaleve të rënda tek bimët .....	43
Fig. 6: Shpërndarja hapësinore e arsenikut .....	51
Fig. 7: Niveli i metaleve të rënda në % .....	54
Fig. 8: Prodhimi i vezëve nga kërmilli .....	62
Fig. 9: Sistemi riprodhues i kërmillit .....	63
Fig. 10: Ndotja nga metalet e rënda .....	79
Fig. 11: Struktura e kërmillit .....	82
Fig. 12: Inspektimi i kërmillit .....	84
Fig. 13: Diagrami seksional i anatomisë së një kërmilli (Winkelmann A, 2007) .....	87
Fig. 14: Ekspozimi ndaj niveleve të larta të plumbit në mjedis ndikon në furnizimin me kalcium të vezëve dhe në rezervat e kalciumit të mbajtura në lëvozhgën e kërmillit. ....	91
Fig. 15: Ndikimi i kërmillit në rregullimin hapësinor të habitateve .....	96
Fig. 16: Roli i kërmillit në absorbimin e mbetjeve kimike .....	99
Fig. 17: Krahasimi i të dhënave nga sektori industrial .....	105
Fig. 18: Procedura eksperimentale .....	108
Fig. 19: Fillimi i punës eksperimentale .....	112
Fig. 20: Gjatë zhvillimit të punës eksperimentale .....	112
Fig. 21: Përgatitja e mostrave (a) .....	113
Fig. 22: Përgatitja e mostrave (b) .....	114
Fig. 23: Sasia e proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas te kërmilli i vreshtës (Helix pomatia L.) në qytetin e Mitrovicës .....	116
Fig. 24: Përqëndrimi i metaleve të rënda (Pb, Zn, Cd dhe Cu) në Mitrovicë dhe në Vërnjë (zona e kontrollit) .....	120
Fig. 25: Pasojat e ndotjes kimike .....	134

## Lista e tabelave

Tabela 1: Kushtet e mikrovalës për mineralizimin e mostrave të kërmijve.....	30
Tabela 2: Gjatësitë valore për leximin e elementeve të hulumtuar .....	31
Tabela 3: Metalet e rënda në tokën përreth Trepçës.....	48
Tabela 4: Kontaminimi i metaleve në ujërat industrial në Mitrovicë .....	52
Tabela 5: Rezultatet fizike dhe kimike .....	53
Tabela 6: Sasia e preparateve dhe përcaktimi i proteinave totale .....	110
Tabela 7: Sasia e proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas te kërmilli i vreshtës (Helix pomatia L.) në qytetin e Mitrovicë .....	115
Tabela 8: Pasqyra e efektit të ndotjes .....	117
Tabela 9: Përqëndrimi i metaleve te Kërmilli i vreshtës (Helix pomatia) në Mitrovicë (zona e studimit) dhe në Vernicë (zona e kontrollit) .....	119
Tabela 10: Koeficienti i korrelacionit (r; Spearman correlation) në mes të përqëndrimit të metaleve të rënda (Pb, Zn, Cd, Cu) në hepatopankreasin e kërmillit në qytetin e Mitrovicës.....	119
Tabela 11: Koeficienti i korrelacionit (r; Spearman correlation) në mes të përqëndrimit të metaleve të rënda (Pb, Zn, Cd, Cu) në indet (hepatopankreas, shputë dhe gëzhojë) e kërmillit në qytetin e Mitrovicës. ....	120
Tabela 12: Përqëndrimi i metaleve në hepatopankreasin e kërmijëve në Mitrovicë (zona e studimit) dhe në Vernicë (zona e kontrollit) .....	120
Tabela 13: Korrelacioni në mes të metaleve të rënda në hepatopankreasin e kërmillit në qytetin e Mitrovicës dhe në vernicë (zona e kontrollit).....	121
Tabela 14: Sasia e proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas te kërmilli i vreshtës (Helix pomatia L.) në qytetin e Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit.....	124
Tabela 15: Aktiviteti i enzimës Dehidrataza e acidit $\delta$ -aminolevulinik (DAAL) në hepatopankreasin e kërmillit të vreshtës (Helix Pomatia) në qytetin e Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit .....	125

## Lista e shkurtesave

Ag	Argjendi
Ag	Argjendi
As	Arseni
Au	Ari
Bi	Bizmuti
Cd	Kadmiumi
Cu	Bakri
F	Flori
Hg	Merkuri
MIP	Parku Industrial i Mitrovicës
Mn	Mangani
Ni	Nikeli
OBSH	Organizata Botërore e Shëndetësisë
Pb	Plumbi
PH	Përqëndrimi i joneve të Hidrogjenit
PML	Përqëndrimet maksimale të lejuara
Sb	Antimoni ose Stibiumi në të kaluarën
SO <sub>2</sub>	Dioksidi i squfurit
TEF	Faktorëve të Ekuivalencës Toksike
Zn	Zinku

# Kapitulli

---

## KAPITULLI 1

### Hyrje

Mjedisi përfaqëson tërësinë e gjërave që na rrethojnë me të cilat në mënyrë të drejtpërdrejtë ose jo të drejtpërdrejtë është e lidhur jeta dhe veprimtaria jonë. Njeriu dhe mjedisi janë dy komponente shumë të rëndësishme që në mënyrë të ndërsjellë ndikojnë tek njëri-tjetri. Veprimtaria e njeriut, zhvillimi i shpejtë tekniko-teknologjik dhe industrial si dhe faktorë të tjerë kanë shkaktuar çrregullime tejet të mëdha mjedisore në përmasa globale në planetin tonë.

Ndotja e mjedisit në mënyrë të veçantë, me metale të rënda është prezente në shumë zona industriale dhe minerale anë e kënd botës, duke përfshirë edhe vendin tonë. Zhvillimi i hovshëm tekniko-teknologjik, industrializimi bujqësor, transformimet e energjisë dhe industria kimike kanë shkaktuar lirim të mbetjeve organike, inorganike, mbetjeve të lëngëta, të gazta dhe të ngurta në mjedisin rrethues, duke shkaktuar kështu efekte negative në ekosisteme dhe në popullatë.

Pasojat e këtyre mbetjeve na bëjnë të ditur se ajri, uji, por edhe shumë mjedise tokësore janë ndotur nga një llojllojshmëri e madhe e mbetjeve toksike. Shumë prej këtyre mbetjeve në përqëndrime të larta ose gjatë ekspozimit kanë afinitet për të shfaqur efekte negative në mjedis dhe organizma duke përfshirë rrezikun e toksicitetit akut, mutagjenezë (ndryshime gjenetike), defekte në lindje (karcinogjenezë) për njerëzit dhe organizmat tjerë të gjallë.

Metalet e rënda janë bërë ndotje serioze e mjedisit në pesë dekadat e fundit dhe si të tilla paraqesin shqetësim të madh si për shkencën ashtu edhe për publikun e përgjithshëm. Plumbi është një ndër metalet e rënda, që posedon veti shumë toksike kur ai gjendet mbi nivele të rekomanduara. Përveç minierave dhe rafinerive industriale, niveli i plumbit rritet edhe si rezultat

i përdorimit të tij në piktura, në benzinë, dhe në ujërat e zeza të pasura me plumb.

Andaj hulumtimi ynë ka për qëllim efektin e ndotjes, nivelin e ndotjes së mjedisit në qytet, shkaktarët e ndotjes së mjedisit nga metalet e rënda, ndikimi i metaleve të rënda në parametrat ajër, ujë, tokë e më konkretisht në llojin që do ta hulumtojmë ne e që është kërmilli Helix pomatia për të analizuar parametrat e tij biokimik dhe koncentrimin e metaleve të rënda në këta parametra, në gëzhgojmë si dhe në shputën e tij.



Fig. 1: Harta e Kosovës

Në bazë të informacioneve të marra qoftë duke biseduar me qytetar, qoftë me anë të pyetësorëve të përgatitur për hulumtime të tilla, është vërtetuar se qytetarët përgjithësisht nuk kanë njohuri lidhur me ndotjen e qytetit, metalet e rënda ose edhe hulumtimet shkencore të realizuara deri më tani në këtë fushë. Kemi marrë informacione të shumta nga drejtorja e Trepçës, drejtorja e Mjedisit në kuadër të minierës dhe flotacionit Trepça, raportet e OBSH,



Instituti të shëndetit publik, QKMF-Mitrovicë, drejtorja e mjedisit në komunën e Mitrovicës, punime shkencore të kryera në vitet 80/90-ta nga OBSH, Mitrovicë si dhe informata nga ekspert të fushave përkatëse.



**Fig. 2: Miniera e Trepçës**

Për të siguruar nivelin e duhur të mbrojtjes për jetën ujore dhe përdorime të tjera të burimit, është e rëndësishme të jemi në gjendje të parashikojmë shpërndarjen mjedisore të metaleve të rëndësishëm në shkallë hapësinore dhe kohore dhe ta bëjmë këtë me theks të veçantë në përqëndrimet e kolonës së ujit. Nivelet rregullatore të pasqyruara në kriteret ose standardet e cilësisë së ujit bazohen në përqëndrimet e kolonës së ujit. Parashikimi i përqëndrimeve të kolonës së ujit kërkon një konsideratë të ndërveprimeve të ndotësve të kolonës së ujit me sedimentet e shtratit dhe grimcat e pezulluara si komponentë kritikë në vlerësim.

Sjellja e përthithjes së kadmiumit, bakrit, plumbit dhe zinkut në tokë është studiuar në kushte të ndryshme gjeo-mjedisore të pH, përqëndrimit të adsorbatit dhe adsorbentit dhe përbërjeve të solucionit. Eksperimentet u kryen për të përcaktuar kohën e kontaktit të ekuilibrit të adsorbateve të ndryshme për adsorbent në sisteme të ndryshme. Eksperimentet u kryen gjithashtu për të kontrolluar efikasitetin e përzierjeve të ndryshme acide për nxjerrjen e metaleve të rënda nga toka në fazën ujore.

Mjedisi përfaqëson tërësinë e gjërave që na rrethojnë, me të cilat direkt ose indirekt është e lidhur jeta dhe veprimtaria jonë. Ndotja e mjedisit në mënyrë të veçantë me metale të rënda

dhe ndikimi negativ i tyre në shëndetin e gjallesave janë problem që trajtohet seriozisht nga komuniteti shkencor.

Si rrjedhojë e kësaj është e rëndësishme të përdoren organizmat e gjallë si biomonitorues të ndotjes, të cilët na ofrojnë të dhëna për ta identifikuar (njohur) efektin e kësaj ndotjeje gjatë një periudhe kohore e gjithashtu për të njohur shumë më saktë biodisponueshmërinë dhe biomobilitetin e ndotësve.

Veprimtaria e njeriut, zhvillimi i shpejtë tekniko-teknologjik, bujqësor, transformimet e energjisë dhe industria kimike kanë shkaktuar lirimin e mbetjeve organike, inorganike me natyrë të ndryshme kimike në mjedisin rrethues të cilat për pasojë kanë shkaktuar çrregullime tejet të mëdha mjedisore në planetin tonë. Nëse marrim parasysh rëndësinë e mjedisit për zhvillimin normal të qenieve të gjalla në përgjithësi dhe shëndetin e njeriut në veçanti, situata është shumë shqetësuese.

Ndotja e mjedisit është prezente kudo andaj hulumtimi ynë ka për qëllim efektin e ndotjes me metale të rënda në parametrat biokimik dhe koncentrimin e metaleve të rënda në parametrat biokimik, në gëzhgojë si dhe në shputën e kërmillit të vreshtës (*Helix pomatia* L.)

Kërmilli i vreshtës (*Helix pomatia*) është një model i mirë shtazor për të hulumtuar dhe diagnostifikuar një regjion të ndotur me metale të rënda. Studimet e mëhershme (Nica et al., 2012); (Vukašinovic – Pešic, 2020) , (ÇARKAJ, 2021) tregojnë që kërmilli i vreshtës, i cili jeton në zonat e kontaminuara me metale të rënda mund të akumulojë përqëndrime të larta të Cu, Zn, Cd dhe Pb në shputën dhe gjëndrrat e traktit tretës, siç është hepatopankreasi.

Sipas autorëve të ndryshëm (Gomot de Vaufleury, 2000) analizat e metaleve të lartëpërmendura (Cd, Pb, Cu, dhe Zn) në indet e kërmijve japin informacione të bollshme për biodisponueshmërinë e metaleve të rënda në mjedis. Modeli shtazor *Helix pomatia* mund të jetë i dobishëm për monitorimin e ndotjes së mjedisit me metale të rënda, ngaqë duke qenë një konsumator i rendit të parë vie në kontakt me përqëndrime më të larta të këtyre metaleve dhe është i aftë të mbijetojë dhe të rritet në mjedis të tillë.

Qyteti i Mitrovicës ndodhet në veri të Kosovës mes lumenjve Ibrit, Sitnicës dhe Lushtës, karakteristike e tij janë pasuritë natyrore industriale e minerare. Prania e shumë minierave ka bërë që Mitrovica të jetë ndër vendet më të ndotura jo vetëm në Ballkan por edhe më gjerë.

Burimet kryesore të ndotjes industriale kanë patur në të kaluarën si pikënisje njësitë e ndryshme teknologjike (shkritorja, rafineria, flotacioni, fabrika e akumulatorëve dhe fabrika e acidit sulfurik) të kombinatit “Trepça” si dhe Fabrika e Plehrave Superfosfate.

Ndotësit kryesorë të atmosferës në rajonin e Mitrovicës janë: dioksidi i squfurit (SO<sub>2</sub>), (F), (Pb), (Zn), (Cd) vlerat e të cilëve tejkalojnë përqëndrimet maksimale të lejuara (PML) me dhjetëra e jo rrallë me qindra herë (Popovac et al., 1981).

Shpërndarja e metaleve të rënda ndërmjet solucioneve të tokës është një çështje kyçe në vlerësimin e ndikimit mjedisor të aplikimeve afatgjata të metaleve të rënda në tokë. Ndotja e dheut nga metalet e rënda është raportuar nga shumë punëtorë. Adsorbimi i metaleve ndikohet nga shumë faktorë, duke përfshirë pH të tokës, mineralogjinë e argjilës, bollëkun e oksideve dhe lëndëve organike, përbërjen e tokës dhe forcën jonike të tretësirës. PH është një nga faktorët e shumtë që ndikon në lëvizshmërinë e metaleve të rënda në tokë dhe ka të ngjarë të jetë më lehtë i menaxhuar dhe më i rëndësishmi.

Tokat karakterizohen nga pikëpamja e rolit të mineraleve të argjilës për largimin e metaleve nga faza e tretësirës, niveleve të metaleve në sfond, kapacitetit maksimal të absorbimit për të absorbuar metale të ndryshme të rënda nga sisteme të ndryshme adsorbimi dhe llojit të sipërfaqeve të pranishme. Gjithashtu diskutohen implikimet ekologjike të ndryshimeve në kushtet fizike dhe kimike në sistemet ujore në marrjen e metaleve të rënda nga toka.

## 1.1 Problematika kërkimore

Ndotja e mjedisit në Kosovë është rritur në nivele të larta. Shkaqet e kësaj ndotjeje janë të ndryshme, si: shfrytëzimi i pakontrolluar i qymyrit për Termocentralet, burimet minerale të Pb, Zn, Cr, teknologjia e vjetëruar, përdorimi joadekuat dhe joprofesional i agrokimikateve, aditivëve ushqimorë, trafiku i dendur i makinave të vjetra me djegie jo të plotë të karburantit pa katalizatorë, të cilët çlirojnë gazra toksikë, aerosole, benzopiren kancerogjene, urbanizim të madh e të pakontrolluar, mungesë impiantesh për trajtimin e ujit, mungesë të deponive sanitare etj. (Adrovic, 1997).

Për shkak të afërsisë me termocentralet dhe problemeve të tjera të lartpërmendura, rajoni i Prishtinës konsiderohet ndër zonat më të ndotura në Kosovë. Prandaj, në krahasim me vendet e

tjera evropiane, Kosova renditet në vendin e dhjetë të vendeve me shkallë më të lartë të ndotjes. (WHO, 2002).

Në aspektin ekonomik dhe minerar, qymyri, i cili paraqet një nga lëndët djegëse kryesore natyrore për prodhimin e energjisë elektrike në Kosovë dominon në krahasim me mineralet tjera (98%). Sipas një parallogaritjeje, rezervat e linjtit në Kosovë sollën rreth 14.3 miliardë tonë, mjaftueshëm për të prodhuar energji elektrike për 100 vitet e ardhshme, (Zeqiri, 1984 ).

Kur linjiti i cilësisë mesatare digjet në termocentrale me kapacitet 200 Më dhe konsum ditor 6300 ton qymyr, nëse elektrofiltrat funksionojnë normalisht, çdo ditë në atmosferë çlirohen 382 ton SO<sub>2</sub>, 60 ton NO<sub>x</sub>, 1,4 ton CO si dhe sasi të mëdha të grimcave të hirit (250 tonë brenda 24 orëve, veçanërisht gjatë natës dhe fundjavave kur elektrofiltrat janë joaktivë), dhe sipërfaqja e degraduar nga hiri dhe minierat është rreth 10,000 ha në të gjithë Kosovën. (Despotović, 1989).

Termocentrali "Kosova-A", ka pesë blloqe (njësi) me kapacitet 790 MW/h dhe Termocentrali "Kosova - B" ka dy blloqe me kapacitet prej 678 MW/h. Sipas "Vlerësimit Strategjik Mjedisor për Kosovën 2001", sasia e shkarkimit të pluhurit nga njësitë "Kosova - A" (centralet) është 25 tonë, ndërsa për "Kosova - B", 1.03 ton pluhur në orë (ky nivel tejkalon rreth 74 herë standardet evropiane).

Rreziku njerëzor dhe ekotoksikologjik ekziston për shkak të sëmundjeve respiratore dhe kardiovaskulare, si dhe efekteve kancerogjene dhe mutagjene që lindin si pasojë e përzierjes komplekse kimike. (Maynard, 2004). Jovvertebrorët tokësorë dhe gastropodët e Helix sp. akumulojnë ndotës të ndryshëm si metale të rënda, agrokimike, ndotës urbanë si dhe radionuklide. (Beeby A. R., 2002); (Beeby A, 2003); (Francesco Regoli S. G., 2005).

Kërmijtë luajnë një rol të rëndësishëm në natyrë me funksione të ndryshme dhe mund të veprojnë si tregues i ndjeshëm i ndryshimeve mjedisore. (Adeyeye, 1996). Në anën tjetër, substancat ndotëse që lirohen nga oxhaqet e Termocentraleve të Kosovës në Kastriot kanë efekte kancerogjene që manifestojnë edhe kërmijtë.

Duke qenë se gazet toksike, grimcat e pluhurit që digjet qymyri të lëshuara në ajër dhe radionuklidi i përzier në pluhur, i depozituar në tokë, ujë, sipërfaqe të bimëve si gjethet, ku mund të mbyllin stomat, pengojnë që drita të arrijë gjethet, por ato mund të përthithet edhe

përmes sistemit rrënjor dhe të depozitohet në inde dhe organe të ndryshme të bimës. (Berger, 1993).

Intoksikimi i kërmillit është rezultat i të ushqyerit me bimë të kontaminuara në rajone të ndotura. Ndotësit e akumuluar mund të transportoheshin nëpër rrugë të ndryshme nga hemolimfa dhe qelizat e gjakut në organe p.sh. hepatopankreasi, i cili është një gjëndër që mbështet tretjen e ushqimit dhe është organi kryesor për detoksifikimin dhe metabolizmin (Beeby A. R., 2002); (Francesco Regoli S. G., 2005). Për të vlerësuar efektet e kësaj ndotjeje komplekse mjedisore në sistemet biologjike, përkatësisht popullatat lokale të kafshëve të rajonit të ndotur është përcaktuar të aplikohet versioni i biomonitorimit pasiv dhe kërmilli i kopshtit *Helix pomatia* L. si biomonitorues, në dy lokacione në Kosovë me shkallë të lartë të ndotjes dhe etiologji të ndryshme, (në Obiliq si rajon i ndotur dhe Ferizaj si rajon kontrolli). (K. Bislimi, 2013).

## 1.2 Organizimi i studimit

Hulumtimi është kryer me popullatat natyrore të kërmillit të kopshtit *Helix pomatia* L. Për këtë hulumtim janë përdorur gjithsej 44 kërmijë kopshti test dhe 44 kontroll. Grupet testuese të kërmijve janë marrë në qytet të Mitrovicës, ndërsa kontrolli në një rajon më të largët dhe pa ndotje fshati Vërnice (Vushtrri). Arsyeja pse pikërisht kërmilli i kopshtit përdoret si biomonitor është sepse molusqet në përgjithësi kanë një shpërndarje të gjerë, kapacitet të lartë për akumulimin e metaleve të rënda, të lehtë për t'u përcaktuar dhe janë të mjaftueshëm në zonën e studimit dhe kanë përmasa të përshtatshme për të siguruar një kampion të përshtatshëm për analiza. (Rayment, 2000).

Një avantazh tjetër është se, për shkak të lidhjes së tyre të veçantë me ekosistemin (tokën dhe bimët), të gastropodëve tokësorë, efektet e ndotësve në trup mund të identifikohen për një kohë shumë të shkurtër. (Scheifler, 2002). Për të shmangur ndryshimet në përmbajtjen e hemolimfës dhe të indeve në varësi të moshës ose peshës, apo edhe nga sezoni ose implikimet e ritmeve cirkadiane në rezultate. Kërmijtë me peshë trupore afërsisht të njëjtë dhe analiza u kryen në të njëjtën kohë.

## 1.3 Objektivat kryesore

Objekt i hulumtimit tim kanë qenë individë të popullatës së kërmillit të vreshtës në qytetin e Mitrovicës si dhe individë të popullatës kontrollë të fshatit Vernicë (komuna e Vushtrrisë) pasi që është bioakumulator i metaleve të rënda, dhe analizimi i parametrave biokimik të tij padiskutim që jep rezultatet reale me të cilat mund të vlerësojnë nivelin e ndotjes së qytetit të Mitrovicës 22 vite pas mbylljes së Shkrites gjegjësisht gjigandit më të madh mineral në Ballkan minierës së Trepçës. Kemi zgjedhur kërmillin pasi që është i lidhur me ambientin ku jeton njeriu dhe në mënyrë indirekte na prezanton gjendjen e ndotjes së mjedisit me metale të rënda; Efektet toksike të plumbit ndikojnë dhe shkaktojnë dëme në shëndetin dhe mirëqenien e njeriut, kafshëve, bimëve dhe mjedisit në përgjithësi. (Zakrzewski, 2002).

Nga studimet e bëra është vërejtur se Plumbi ndikon negativisht në mjedis, në njerëz, por prania e tij më e ndjeshme është në zhvillimin e jetës së fëmijëve (qysh në embrion), e më pak tek individët e rritur. (Wolff, 1984). Nivelet e larta të ekspozimit të plumbit dërgojnë në efekte biokimike toksike të njerëzve duke shkaktuar probleme të shumta si: në sintezën e hemoglobinës, efekte në veshka, sistemin digjektiv, nyja, sistemin riprodhues, si dhe dëmtime akute ose kronike në sistemin nervor. (Aigbedion, 2005).

Plumbi njihet si një prej metaleve më toksike të pranishëm në natyrë. Ai nuk është element ushqyes, me funksion biokimik ose fiziologjik, pasi që nuk është demonstruar asnjë nevojë biologjike, në jetën e gjallë, përkundrazi paraqet shqetësim tejet të madh në çastin kur doza e plumbit është e lartë. (Sobolev, 2008); (Needleman, 1990).

Objektiv kryesor i këtij punimi është të hulumtohen proteinat në hemolimfë, hepatopankreas, aktiviteti i enzimës Dehidrataza e acidit delta amino levulinik ( DAAL), vlerësimi i gjendjes ekologjike, si dhe ndikimi i metaleve të rënda në shputën dhe gëzhhojën e kërmillit të vreshtës në Rajonin e Mitrovicës. (Leonora Çarkaj, 2022).

Për të arritur objektivin kryesorë janë përcaktuar detyrat e mëposhtme:

- Përcaktimi i sasisë së proteinave totale në hemolimfë, (Metoda e Llovit për proteina) ;
- Përcaktimi i sasisë së proteinave totale në hepatopankreas, (Metoda e Llovit për proteina)
- Aktiviteti i enzimës dehidrataza e acidit delta amino- levulinic, (Metoda europiane standarde);
- Koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas – Teknikë e spektrofotometrisë së

absorpcionit atomik (SAA) teknika me flakë, (Metoda e Blanushës dhe Breshkit., 1981);

- Koncentrimi i metaleve në gëzhjën e kërmillit Helix pomatia, - spektroskopinë e emetimit optik të çiftëzuar në mënyrë induktive (ICP-OES) sipas metodës së spektrometrit iCAP 6000.
- Koncentrimi i metaleve në shputën e kërmillit Helix pomatia, - spektroskopinë e emetimit optik të çiftëzuar në mënyrë induktive (ICP-OES) sipas metodës së spektrometrit iCAP6000.

#### 1.4 Qëllimi i hulumtimit

Qëllimi i këtij studimi është të vlerësojë mundësinë e përdorimit të kërmijve të shpërndarë në mënyrë natyrale për të kontrolluar përqëndrimin e ndotësve në të gjithë ekosistemin duke hulumtuar proteinat totale në hemolimfë, proteinat totale në hepatopankreas, aktiviteti i enzimes dehidrataza e acidit delta amino-levolunik, koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas, shputë dhe gëzhjë të kërmillit të vreshtës.

Teoria është se kërmijtë që ushqehen me lloje që janë të ekspozuar drejtpërdrejt ndaj depozitimit të ndotësve të thatë dhe të lagësht dhe që thithin ndotësit kryesorë të ajrit urban mund të jenë një roje e rëndësishme biomonitruar për përcaktimin e shpërndarjes hapësinore dhe biodisponueshmërisë së ndotësve dhe metaleve të rënda. Ky rishikim hedh dritë mbi disa parametra duke përfshirë prodhimin të oksidit nitrik, fenol oksidazës dhe lizozimave që lidhen me përgjigjen imune që rezulton nga ndërveprimi midis kërmillit, grimcave dhe organizmave.

Cilësia e rritjes së disa kërmijve jep tregues të shkallës së ndotjes së tokës nga pesticidet ose disa elementë gjurmë metalikë. Ai lejon për shembull vlerësimin e përmbajtjes së kromit të bioasimilueshëm të një toke për shembull ose të pesticideve organofosforike ose edhe të studiohet bioakumulimi i metaleve të rënda.

- Të bëhet një hulumtim i detajuar i proteinave totale në hemolimfë në individët e kërmillit të vreshtës në qytetin e Mitrovicës;
- Përcaktimi i proteinave totale në hepatopankreas tek kërmilli i vreshtës në qytetin e Mitrovicës;
- Aktiviteti i enzimit dehidrataza e acidit delta amino-levulinic;

- Koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas dhe në gëzhjojën e kërmillit të vreshtës në qytetin e Mitrovicës;
- Koncentrimi i metaleve të rënda në shputën e kërmillit të vreshtës në qytetin e Mitrovicës;
- Krahasimi retrospektiv me studimet e bëra më parë;

## 1.5 Pyetjet kërkimore

Nga ideja e hulumtimit përkatësisht tema dalin edhe pyetjet e hulumtimit të cilat ndihmojnë në realizimin e hulumtimit:

1. Si mund ta shfrytëzojmë përdorimin e kërmijve të shpërndarë në mënyrë natyrale për të kontrolluar përqëndrimin e ndotësve në të gjithë ekosistemin?
2. Sa është koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas dhe në gëzhjojën e kërmillit të vreshtës në qytetin e Mitrovicës?
3. A dërgojnë nivelet e larta të ekspozimit të plumbit në efekte biokimike toksike të njerëzve duke shkaktuar probleme të shumta shëndetësore?
4. Kërmijtë që ushqehen me lloje që janë të ekspozuar drejtpërdrejt ndaj depozitimit të ndotësve të thatë dhe të lagësht dhe që thithin ndotësit kryesorë të ajrit urban a mund të jenë një roje e rëndësishme biomonitor për përcaktimin e shpërndarjes hapësinore dhe biodisponueshmërisë së ndotësve dhe metaleve të rënda?
5. A luajnë kërmijtë një rol të rëndësishëm në natyrë me funksione të ndryshme dhe që mund të veprojnë si tregues i ndjeshëm i ndryshimeve mjedisore?

## 1.6 Hipotezat e hulumtimit

Për të pasur mundësinë që t'i përgjigjemi sa më mirë pyetjeve ne do të bazohemi në dy hipoteza të cilat do të mundohemi që t'i vërtetojmë.

**HIPOTEZA 1:** Studimi i efekteve të metaleve dhe ndotësve të tjerë në fiziologjinë e organizmave çon në zhvillimin e disa testeve të toksicitetit që mund të përdoren si një mjet për vlerësimin mjedisor.



**HIPOTEZA 2:** Kërmilli i vreshtës *Helix pomatia* L. mund të shërbejë si një model i mirë eksperimental dhe si një biomonitorues për të vlerësuar efektet e ndotjes industriale.

**Hipotezat ndihmëse:**

- Cili është korelacioni në mes të vlerave të matura të proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas në Zonën e ndotur të Mitrovicës dhe Zonën e kontrolli (Vërnice);
- Cili është korelacioni në mes të vlerave të matura të metaleve të rënda në hepatopankreas tek kërmijtë e Mitrovicës krahasuar me ata të zonës kontrollë;
- Cili është korelacioni në mes të vlerave të matura të metaleve të rënda në shputë dhe guaskë tek kërmijtë e Mitrovicës krahasuar me ata të zonës kontrollë;
- A konstatohet inhibim i enzimës DAAL, ALAD në zonën e ndotur krahasuar me zonën kontrollë;

## 1.7 Definimi i variablave dhe Instrumentet matës

Hulumtimet janë bërë në popullatën natyrore të kërmillit të vreshtës (*Helix pomatia* L.) të cilët janë marrë në qytetin e Mitrovicës, lokalitet me ndotje industriale – urbane, po ashtu si pikë kontrolli janë marrë individë të popullatës natyrore të kërmillit të vreshtës (*Helix pomatia* L.) në fshatin Vernicë (komuna e Vushtrrisë) 30 km larg zonës së ndotur të qytetit të Mitrovicë. Janë bërë analizat e parametrave biokimike si proteinat në hemolimfë, proteinat në hepatopankreas, bioakumulimi i disa metaleve të rënda (Pb, Cd, Zn dhe Cu) në hepatopankreas, aktiviteti i enzimit D-AAL, si dhe koncentrimi i metaleve të cekura më lartë në gëzhojën dhe shputën e kërmillit të vreshtës.

Hulumtimi u krye në 2 faza: Në fazën e parë, përcaktimet u kryen mbi mishin e kërmillit përpara çdo trajtimi të mëtejshëm teknologjik (mish i papërpunuar), menjëherë pas sakrifikimit të kërmijve. Në fazën e dytë u bënë përcaktime për mishin e ngrirë pas trajtimit teknologjik në një njësi të miratuar të përpunimit të ushqimit. Mishi u shkri në frigorifer në 4°C për 24 orë përpara ekzaminimit të planifikuar.

Studimi përfshiu pjesët e ngrënshme të kërmijve, domethënë këmbën me jakën dhe një fragment të mantelit. Një mostër laboratorike përbëhej nga indi i kërmijve të homogjenizuara në homogjenizator për të siguruar uniformitetin e materialit kërkimor. Më pas u prodhua një

kampion analitik 0,5 g nga homogjenati dhe iu nënshtrua mineralizimit acid me 3 ml HNO<sub>3</sub> në një mineralizues mikrovalë Mars Xpress (CEM, USA). U aplikuan tri shkallë mineralizimi.

Mostrat u lanë të ngrihen në 90°C për 15 minuta dhe të treten në 90°C për 5 minuta, ramp në 120°C për 10 minuta dhe treten në 120°C për 10 minuta, ramp në 210°C për 15 minuta dhe tretet në 210°C për 20 min. Më pas, lëngu i mostrës u derdh në balona vëllimore dhe u shtua ujë i demineralizuar në një nivel prej 50 ml.

Nivelet e kadmiumit dhe Pb u përcaktuan nga spektrometria e përthithjes atomike në furrën e grafitit (GFAAS) në një spektrometër thithës atomik SpectrAA 280Z (Varian, Parametrat instrumentalë për GFAAS u vendosën si më poshtë: gjatësi vale 228,8 nm, gjerësi e çarjes 0,5 nm, rrymë llambë 4 mA për kadmium dhe 283,3 gjatësi vale, gjerësi e çarjes 0,5 nm, rrymë llambë 10 mA për plumb. Analiza përdori standardet e referencës AccuTrace me pastërti 99,9%. Për analizat laboratorike janë përdorur metoda standarde dhe reagentë të përgatitur nga firma HUMAN. Centrifugimi i hemolimfës është kryer në centrifugë (10 min/3000 rpm), ndërsa parametrat biokimikë janë përcaktuar duke përdorur aparatën për analizë automatike Humalyzer 2000 Human. Përqendrimi i glukozës së hemolimfës së kërmillit u përcaktua me metodën enzimatiqe, metodën GOD-PAP, testin kolorimetrik enzimatik. (Trinder, 1972).

Proteinat totale janë matur me metodën e Biuret. Për analizë janë përdorur 20 µl hemolimfë, e përzier me 1ml reagent dhe më pas është centrifuguar (10min/3000rpm). Përmbajtja e centrifuguar kalon në kuvetë, për të lexuar absorbimin në spektrofotometër në gjatësi vale 545 nm. Vlerat e lexuara shprehen në njësinë g/L. Gjatë këtij procesi, lidhjet peptide të proteinave reagojnë me jonet Cu<sup>++</sup> në një mjedis alkalik dhe formojnë kompleksin me ngjyrë: peptid-Cu<sup>++</sup>. Kompleksi i krijuar më pas lexohet në spektrofotometra sipas metodës kolorimetrike-fotometrike me standardin 80 në gjatësinë e valës 545 nm dhe është proporcional me përqendrimin total të proteinës në kampionin e dhënë (Alma Hiller, 1976).

Për përcaktimin sasiar e kolesterolit në hemolimfën e kërmillit është përdorur metoda CHOD-PAP (LCF), me standard 5.17 mmol/l. Në këtë metodë, 20 µl hemolimfë u përzier me 1 ml reagent dhe më pas u centrifugua për 10 minuta në 3000 rpm. Pastaj përmbajtja vendoset në kuvetën e spektrofotometrit për të lexuar absorbimin në gjatësi vale 520 nm. Vlerat e marra shprehen në njësinë mmol/L. (Richmond, 1973).

## 1.8 Metodologjia

Për kryerjen e këtij studimi është grumbulluar dhe studiuar literaturë me qëllim analizën e arritjeve të deritanishme dhe krijimin e bazës teorike për hulumtim të mëtejshëm. Mbi bazën e literaturës së studiuar janë ngritur hipotezat e mundshme, të cilat janë vërtetuar në vijim. Pas kësaj është realizuar grumbullimi i të dhënave. Në këtë punim u përdor metoda sasiore dhe cilësore për realizimin e kërkimit, e më konkretisht teknika e analizës.

Megjithëse ekziston një literaturë mbi këtë temë, pjesa më e madhe e studimeve përdorin metoda cilësore kërkimi. Hapat e procesit të përgjithshëm kërkimor të zbatuar në këtë studim janë:

- Përkufizimi i problemit;
- Mbledhja e rishikimi i burimeve sekondare;
- Rishikimi i literaturës;
- Krijimi i procesit të kërkimit empirik për studimin;
- Hartimi i hipotezave të kërkimit;
- Hartimi i pyetësorit;
- Mbledhja e të dhënave;
- Analiza e rezultateve;
- Përpunimi i konkluzioneve;
- Formulimi i rekomandimeve.

Për realizimin e temës, vend të veçantë ka pasur metodologjia e përdorur, si bazament i sigurt dhe orientimi i qartë në fazën e konceptualizimit. Për të konceptuar këtë punim, u shfrytëzuan një sërë shkrimesh nga fusha e kërkimit duke analizuar një recension të tyre.

Metodat statistikore për përpunimin e të dhënave ishin si vijon një metodë e hirit të thatë është përdorur për shkatërrimin e lëndës organike për të përcaktuar metalet e rënda nga indet e buta (koka me tentakula, manteli, masa viscerale dhe shputa) e kërmijve. Mostrat u mbuluan pjesërisht dhe u thanë me kujdes në një djegës. Më pas, mostrat u karbonizuan në një pjatë të nxehtë dhe u hodhën në një furrë mbytëse në 450°C për 12 orë. Pas hirit, hiri tretet me 1 M HCl dhe më pas plotësohet në vëllimin 25 mL me 1 M HCl për analizë. (AOAC, 1997).

Përgatitja e guaskës dhe e operkulumit për analizën e metaleve të rënda u krye si më poshtë: lëvizja (dhe operkulumi) u tret me një përzierje HNO<sub>3</sub> dhe HCl me shtimin e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, në mënyrë që afërsisht 4 g mostër(kampion) të derdhet me 10 mL HNO<sub>3</sub> (1 :1) në një gotë të mbuluar pjesërisht dhe të ngrohur në 95-100°C për 10-15 minuta. Në kampionin(mostrën) e ftohur shtohen 5 ml HNO<sub>3</sub> të koncentruar, mbulohen dhe ngrohen për 30 min në të njëjtën temperaturë. Pas ftohjes, shtohen 2 ml ujë të dejonizuar dhe 3 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % dhe nxehen pak. Pasi kampioni (mostra) të ftohet, shtohen 7 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%. Më pas shtoni 5 mL HCl të koncentruar dhe 10 mL ujë të dejonizuar, të mbuluar dhe të ngrohur 15 min. Pas ftohjes, kampioni transferohet në një balonë prej 50 mL dhe plotësohet në vëllim me ujë të deionizuar për analizë. (AOAC, 1997).

Metodologjitë analitike të përdorura në këtë studim u konfirmuan për saktësinë duke përdorur indin e midhjes SRM 2976, një material referues standard biologjik (SRM) i blerë nga Instituti Kombëtar i Standardeve dhe Teknologjisë (NIST). Të dhënat e marra të rikuperimit për të gjitha metalet e analizuar në SRM ishin 95.0% për Pb, 102.5% për Cd, 98.5% për Zn, 105% për Cu dhe 95.7% për Fe. Për analizën e përqendrimeve totale të metaleve në kampionet e sedimentit është përdorur metoda direkte aqua-regia. Rreth 1 g e çdo kampioni të tharë u peshua dhe u tret në një kombinim të acidit nitrik të koncentruar dhe acidit perlorik në raportin 4:1. Ato u vendosën në një tretës me bllok të nxehtë fillimisht në temperaturë të ulët (40°C) për 1 orë dhe më pas u tretën plotësisht në temperaturë të lartë (140°C) për të paktën 3 orë. Mostrat e tretura më pas u holluan në një vëllim prej 50 mL me ujë të dyfishtë të distiluar dhe kampioni më pas u filtua për analizë.

Saktësia analitike u përcaktua duke përdorur një material referimi standard të certifikuar të Institutit Kombëtar të Standardeve dhe Teknologjisë për elementët gjurmë në sedimentet e liqenit. (SRM, 2709 ). Rikuperimet ishin brenda 89,7-110,3% të vlerave të certifikuar. Të gjitha pjesët e mostrave të kërmijve (përveç operkulumit dhe kokës me tentakula) dhe sedimentet u përgatitën në tre kopje dhe u vlerësua vlera mesatare e tyre. Tretësirat boshe iu shtuan serisë së mostrave të matura pas çdo përcaktimi të mostrës së pestë.

Përqëndrimet e Pb, Cd, Cu, Zn dhe Fe u përcaktuan duke përdorur spektroskopinë e emetimit optik të çiftëzuar në mënyrë induktive (ICP-OES) sipas metodës së spektrometrit iCAP 6000. Kufijtë e zbulimit dhe sasisë së metaleve të rënda të analizuar ishin përkatësisht si më poshtë: Pb (2,348 dhe 7,826 µg/l), Cd (0,100 dhe 0,333 µg/l), Cu (1,356 dhe 4,521 µg/l), Zn ( 0,119 dhe

0,396 µg/l) dhe Fe (0,590 dhe 1,967 µg/l).

Ndërsa metodat laboratorike të punës ishin si më poshtë:

Mostrat e kërmijve, që janë mbledhur/grumbulluar për hulumtime në këtë temë, sipas lokaliteteve në Kosovë, janë dërguar në Laboratorin testues “Agrovit” në Fushë Kosovë, i cili është i akredituar me ISO/IEC 17025:2005 dhe ka të vendosura metodat për realizimin e testimeve të kërkuara. Në laborator, sipas metodave dhe kërkesave të standartit, është realizuar përgatitja dhe analizimi i mostrave, protokolin/parimin e të cilave po e prezentojmë në vijim.

Procedurat për mineralizimin e mostrave - Fillimisht është bërë tharja/terja e mostrave në tharëse elektrike (foto 1) në temperaturë 60-70 °C, deri në masë konstante.



Foto 1: Tharëse elektrike



Foto 2: Mulliri

Mostrat e kërmijve, janë bluar në mullirin për thërmimin e mostrave Retsch GM 200 (foto 2). Pas bluarjes mostrat janë peshuar në peshore analitike (foto 3), KERN ABJ 120-4M. Janë peshuar 250 mg mostër dhe janë vendosur në teflona për mineralizim (foto 4) të furrës mikrovalore Speedwave MW-3+, Berghof, (Foto 5) ku u janë shtuar nga 7 ml acid nitrik (HNO<sub>3</sub> 65%) dhe 3 ml peroksid hidrogjeni (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%). Për procedurën e ekstrahimit të mostrave, në sotwerin e furrës mikrovalore është përzgjedhur programi i caktuar, kushtet e punës, sipas hapave, janë prezentuar në tabelën 1.

Foto 3:



Peshorja



Foto 4: Tefloni



Foto 5: Mikrovala

	Hapi I	Hapi II	Hapi III	Hapi IV	Hapi V
Temperatura (°C)	145	170	190	100	100
Presioni (bar)	30	30	30	0	0
Koha (minuta)	5	10	15	10	10

Tabela 1: Kushtet e mikrovalës për mineralizimin e mostrave të kërmijve

Pas përfundimit të kohës, sipas programit të mikrovalës, mostrat janë lënë për ftofje rreth 30 min., në temperaturë të dhomës. Pastaj, është bërë filtrimi i mostrave në enë normale (50 ml), të cilat janë plotësuar me ujë të destiluar deri në vëllimin e caktuar. Në mostrat e analizuar

është lexuar përmbajtja e sasisë (mg/kg) së elementeve kimike, në kushte të gjatësisë valore, sikur është prezentuar në tabelën 2, në tekniken e spektrometrisë të plazmës së induktuar ICP-OES DV 2100, Perkin Elmer, sipas metodës EPA 6010C:2007.

Elementi	Cd	Cu	Pb	Zn
Nm	226.502	324.752	220.353	213.857

**Tabela 2: Gjatësitë valore për leximin e elementeve të hulumtuar**

Limitet e studimit - Kërmijtë nga zona e pandotur prodhojnë rreth dy herë më shumë vezë sesa kërmijtë nga zona e kontaminuar, duke u çiftuar kështu që kostoja e tyre riprodhuese, bazuar në madhësinë e tufës, është dukshëm më e lartë. Fraksionet indore të kërmijve të rritur nga zona e pandotur kanë përqëndrime më të ulëta të kalciumit dhe magnezit në krahasim me kërmijtë e kontaminuar, duke bërë një furnizim të konsiderueshëm më të madh për vezët e tyre.

Për plumbin dhe kadmiumin, asnjë nga vlerat e matura në vezë nuk e kalon nivelin maksimal të ndotjes së sfondit, duke arritur në përfundimin se kadmiumi dhe plumbi ndoshta nuk kalojnë te vezët, edhe pse prindërit ushqehen me një dietë të pasur me plumb gjatë vezëve. Këto rezultate sugjerojnë se H. aspersa ka disa mekanizma për të përjashtuar metalet toksike nga vezët e saj. (RICHMOND, .2001b). Të dhënat e raportuara mbështesin vëzhgimet e mëparshme se kërmijtë nga vendet e kontaminuara mbajnë nivele më të larta të kalciumit në indet e tyre të buta, ndoshta për të kufizuar reagimin ose kapacitetin e kufizuar për të rregulluar nivelet e tyre të indeve. Studimi i efekteve të metaleve dhe ndotësve të tjerë në fiziologjinë e organizmave çon në zhvillimin e disa testeve të toksicitetit që mund të përdoren si një mjet për vlerësimin mjedisor.

Ka shumë mënyra në të cilat substancat toksike ndikojnë tek individ, si reduktimi i rritjes, aktiviteti i të ushqyerit, kapaciteti riprodhues dhe ruajtja e metabolitëve. Përgjigjet e ushqyerjes dhe rritjes së kafshëve janë pika përfundimtare ekotoksikologjike të pranuar gjerësisht, duke qenë të paktën po aq të ndjeshme sa masat e tjera fiziologjike për shumicën e ndotësve. Me këtë rishikim, ne duam të ofrojmë një studim të vlefshëm për të demonstruar se H. aspersa

është një bioindikator i dobishëm për vlerësimin e ndotjes mjedisore nga metalet e rënda; është e ndjeshme ndaj pranisë së metaleve të rënda dhe ndryshimet metabolike, dëmtimi i zhvillimit dhe dëmtimi i kapacitetit riprodhues tregojnë këtë ndjeshmëri. Studimet e kryera dhe që do të kryhen përfaqësojnë një monitorim të vazhdueshëm mjedisor dhe kanë dobinë e rëndësishme për të kontrolluar nivelin e ndotjes së një territori, për të siguruar që ekspozimi ndaj metaleve të rënda të mos cenojë në mënyrë të pakthyeshme zinxhirin ushqimor.

## 1.9 Struktura e Tezës

Disertacioni i Doktoratës i MSc. Leonora Çarkaj me titull “EFEKTI I NDOTJES SË QYTETIT TË MITROVICËS NË PARAMETRAT BIOKIMIK DHE KONCENTRIMI I METALEVE TË RËNDA (Plumbi, Kadmiumi, Zinku, Bakri)” është punim origjinal dhe sjellë kontribut të rëndësishëm në lëminë e mjedisit në Kosovë.

Origjinaliteti i këtij punimi është verifikuar edhe me sistemin e kontrollit për plagjiaturë në UEJL por edhe me artikujt shkencorë që kanë dalë nga ky hulumtim dhe janë publikuar në revista shkencore me recension ndërkombëtar.

Teza e doktoraturës është e organizuar në 8 kapituj:

Në kapitullin e parë kemi një Hyrje për mjedisin lidhur me atë se çfarë përfaqëson mjedisi, kush janë ndotësit më të mëdhenj të mjedisit jetësor; Problematika kërkimore prezanton se si janë bërë ndotje serioze metalet e rënda dhe sa të rrezikshëm janë këta ndotës për shëndetin e qenieve të gjalla si dhe pasojat e tyre në ujë, ajr dhe tokë; Objektivat kryesore të hulumtimit, Qëllimi i hulumtimit është të vlerësojë mundësinë e përdorimit të kërmijve të shpërndarë në mënyrë natyrale për të kontrolluar përqëndrimin e ndotësve në të gjithë ekosistemin duke hulumtuar proteinat totale në hemolimfë, proteinat totale në hepatopankreas, aktiviteti i enzimës dehidrataza e acidit delta amino-levolunik, koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas, shputë dhe gëzhojë të kërmillit të vreshtës; Pyetjet kërkimore të cilat ndihmojnë realizimin e hulumtimit: - Sa është koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas dhe në gëzhojën e kërmillit? - Kërmijtë që ushqehen me lloje që janë të ekspozuar drejtpërdrejt ndaj depozitimit të ndotësve të thatë dhe të lagësht dhe që thithin



ndotësit kryesorë të ajrit urban a mund të jenë një roje e rëndësishme biomonitor për përcaktimin e shpërndarjes hapësinore dhe biodisponueshmërisë së ndotësve dhe metaleve të rënda? - A luajnë kërmijtë një rol të rëndësishëm në natyrë me funksione të ndryshme dhe që mund të veprojnë si tregues i ndjeshëm i ndryshimeve mjedisore?

Hipotezat e hulumtimit janë dy:

- Studimi i efekteve të metaleve dhe ndotësve të tjerë në fiziologjinë e organizmave çon në zhvillimin e disa testeve të toksicitetit që mund të përdoren si një mjet për vlerësimin mjedisor;
- Kërmilli i vreshtës *Helix pomatia* L. mund të shërbejë si një model i mirë eksperimental dhe si një biomonitorues për të vlerësuar efektet e ndotjes industriale.

Kapitulli i dytë paraqet vështrim të përgjithshëm bashkë me karakteristikat e qytetit të Mitrovicës, në cilë pjesë të R. Së Kosovës shtrihet, çfarë e karakterizon këtë qytet, pse konsiderohet qytet industrial, Mekanizmat e ekotoksicitetit, Identifikimi i ndotësve të rrezikut të mundshëm ekologjik, si dhe Ekzaminimi për efektet ekologjike Ndotja me metale të rënda dhe ujërat e Mitrovicës me rrethinë, si në të kaluarën ashtu edhe në ditët e sotme, është preokupim për qytetarët e Mitrovicës, por edhe për banorët e tjerë që jetojnë përreth saj. Një problem i tillë ka qenë dhe vazhdon të jetë shqetësues për një numër studiuesish që janë marrë me këtë çështje dhe që ende vazhdojnë të jenë të preokupuar me çështjen e ndotjes nga metalet e rënda (habitatet) në këtë pjesë të Kosovës.

Kapitulli i radhës Rishikimi i literaturës është shqyrtuar literature e nevojshme si punime nga revista, raporte të rëndësishme kombëtare dhe ndërkombëtare, punime të konferencave, libra dhe shumë punime të botuara vitet e fundit. Bazuar në rishikimin dhe analizën e literaturës, kandidatja formuloi pyetjet dhe hipotezat e hulumtimit.

Kapitullin e katërt kemi bërë një përmbledhje të ligjislaturës në fuqi, Ligjet mbi mbrojtjen e mjedisit jetësor të Republikës së Mqedonisë së veriut dhe Republikës së Kosovë si dhe korrespondimin e tyre me direktivat europiane, Kushtetuta e të dy vendeve përcakton me nenet e saja rëndësinë kryesore të mjedisit jetësor, pastaj gjithë procedura e ruajtjes së mjedisit jetësor është e rregulluar me ligjet në fuqi të të dyja vendeve.

Kapitulli i radhës iu kushtohet Koncentrimit të metaleve të rënda: Plumbit, Kadmiumit, Zinkut, Bakrit me karakteristikat e tyre, Metaleve aktive dhe jo aktive, metaloidet, Toksicitetit të Plumbit, Kadmiumit, Zinkut dhe Bakrit, Analizës kimike të tyre dhe ndikimit i tyre në organizma të gjalla dhe në natyrë.

Në kapitullin e gjashtë kemi paraqitur tiparet dhe karakteristikat kryesore të klasës Gastropoda – Kërmijve, duke filluar nga ndërtimi i trupit, struktura e organeve, mënyra e tyre e jetesës, karakteristikat e shumimit, si dhe rëndësia e tyre si bioakumulator të metaleve të rënda.

Kapitulli i shtatë i kushtohet Analizës empirike dhe interpretimi i tyre, Variablat kryesore të studimit, Të dhënat nga normaliteti i variablave, Rezultatet e arritura, Gjetjet kryesore në mënyrë të detajuar sqarohen rezultatet e arritura lidhur me atë se si kemi sasi dukshëm më të ulët të proteinave totale tek kërmijtë e zonës së hulumtuar, si kemi inhibim të aktivitetit të enzimës dehidrataza e acidit delta amino levolutik, koncentrimi i metaleve të rënda në indet e analizuara, si dhe korelacioni në mes tyre.

Kapitulli i fundit totalisht i kushtohet Diskutimit të rezultateve, Përfundimit, Rekomandimeve si dhe Përparësive të studimit. Rezultatet tona del të jenë në përputhje me rezultatet e autorëve të tjerë. Kërmilli vertetohet që është organizëm që depoziton sasi të mëdha të ndotësve shumë të rrezikshëm.

# Kapitulli

---

## Kapitulli 2

### 2. Vështrim i përgjithshëm i qytetit të Mitrovicës

Pa dyshim njëri ndër vendbanimet më të vjetra, jo vetëm në truallin tonë, por edhe më gjerë është qyteti i Mitrovicës. Qyteti i Mitrovicës ka pozitë të mirë gjeografike, gjendet në mes lumenjve Ibrit, Sitnicës dhe Lushtës gjë që ka ndikuar qysh në parahistori që ky territor të jetë i banueshëm. Këtu gjenden shkretorja, xeherorja dhe rafineria e Trepçës që dëshmojnë për rezerva të mëdha të xeheve të ndryshme, e në veçanti të plumbit, shekuj me radhë xehja e plumbit, jo vetëm që ishte sinonim i kësaj treve por edhe i jetës së këtyre njerëzve, i preokupimeve, i përpjekjeve dhe i dëshirave të tyre.

Një kohë të gjatë Trepça nga Plumbi ose më mirë të themi Plumbi nga Trepça ishin kurriz i fortë nëpër të cilin pa mëshirshëm zhvilloheshin ngjarje dhe kalonte koha e që ishin sintezë ku bëheshin bashkë baticat e zbaticat e jetës. (Arkiv, 2017). Pozicioni gjeografik - Sipërfaqja e tërësishme e komunës së Mitrovicës, e cila gjendet në pjesën veriore të Kosovës është 326 km<sup>2</sup>. Largësia nga kryeqyteti i Kosovës, Prishtina është 38 km. Territori i komunës shtrihet në 42.53 shkallë të gjerësisë gjeografike veriore si dhe në 25.52 shkallë të gjerësisë gjeografike lindore, lartësia mbidetare është 508- 510 m. Figura në vazhdim paraqet shenjën dalluese në hartën e qytetit të Mitrovicës. (Komuna e Mitrovicës, 2009-2025+).



**Fig. 3: Shenja dalluese në hartë e Mitrovicës**

Relievi, temperature dhe lagështia e ajrit - Relievit kodrinor dhe malor i takon pjesa më e madhe e sipërfaqes, sidomos zona e Shalës së Bajgorës, prandaj komuna e Mitrovicës është më tepër trevë malore se sa fushore. Pamjes morfologjike të tanishme i kanë paraprirë lëvizjet tektonike që ndodhën në kohën e terciarit kur mbi shtresat gëlqerore ishin formuar shtresa të trasha të shkëmbinjve vullkanikë, të cilët si rezultat i proceseve vullkanike janë bartës të xehes së plumbit dhe të zinkut.

Shala e Bajgorës është e vendosur në lindje të Mitrovicës është rajon malor i ulët (1600 m). Ky rajon veçohet për ujërat e shumta dhe kullotat e pasura. Vlerat mesatare të temperaturave dimërore sillen rreth 0 gradë celsius; temperaturat mesatare të pranverës janë 4-14 gradë celsius, verës 20 gradë celsius ndërsa në vjeshtë 11 gradë celsius. Vlera mesatare e lagështisë së ajrit është 77%, veçori kjo e viseve malore, me maksimum e lagështisë në muajin dhjetor kur arrin në 85,7% , si dhe minimum e lagështisë në muajin Gusht me 60,5%. (Komuna e Mitrovicës, 2009-2025+)

Vranësitrat, reshjet dhe erërat - Vlerat e vranësitres janë variabile për shkak të karakteristikave të ndryshimeve të temperaturave të ajrit si dhe nga heterogjeniteti i maleve të kësaj treve. Viset

malore kanë më tepër vranësira, ndërsa pjesa e rrafshët dhe vetë qyteti kanë rreth 45 % të kohës vranësira. Në Mitrovicë mesatarisht gjatë vitit kemi 20,5 ditë me mjegull.

Sasia e reshjeve në komunën e Mitrovicës është variabile dhe atë kemi reshje mesatare vjetore prej 600 mm për vendet me lartësi të vogël dhe deri në 1,100 mm për vendet me lartësi të madhe (Shala e Bajgorës). Reshjet më të mëdha janë në Pranverë dhe Vjeshtë. Mesatarisht në Mitrovicë kemi 32 ditë me borë.

Mitrovica gjatë vitit mesatarisht ka 50 - 60 ditë me erëra. Zakonisht erërat që e frekuentojnë Mitrovicën janë erërat e kuadrateve veriore, përkundër faktit që nga ana veriore ka si mburojë malet, këto erëra depërtojnë kryesisht përmes grykës së Ibrit. Kemi paraqitur më poshtë në figurën në vazhdim pozicionin gjeografik i qytetit të Mitrovicës. (Komuna e Mitrovicës, 2009-2025+).

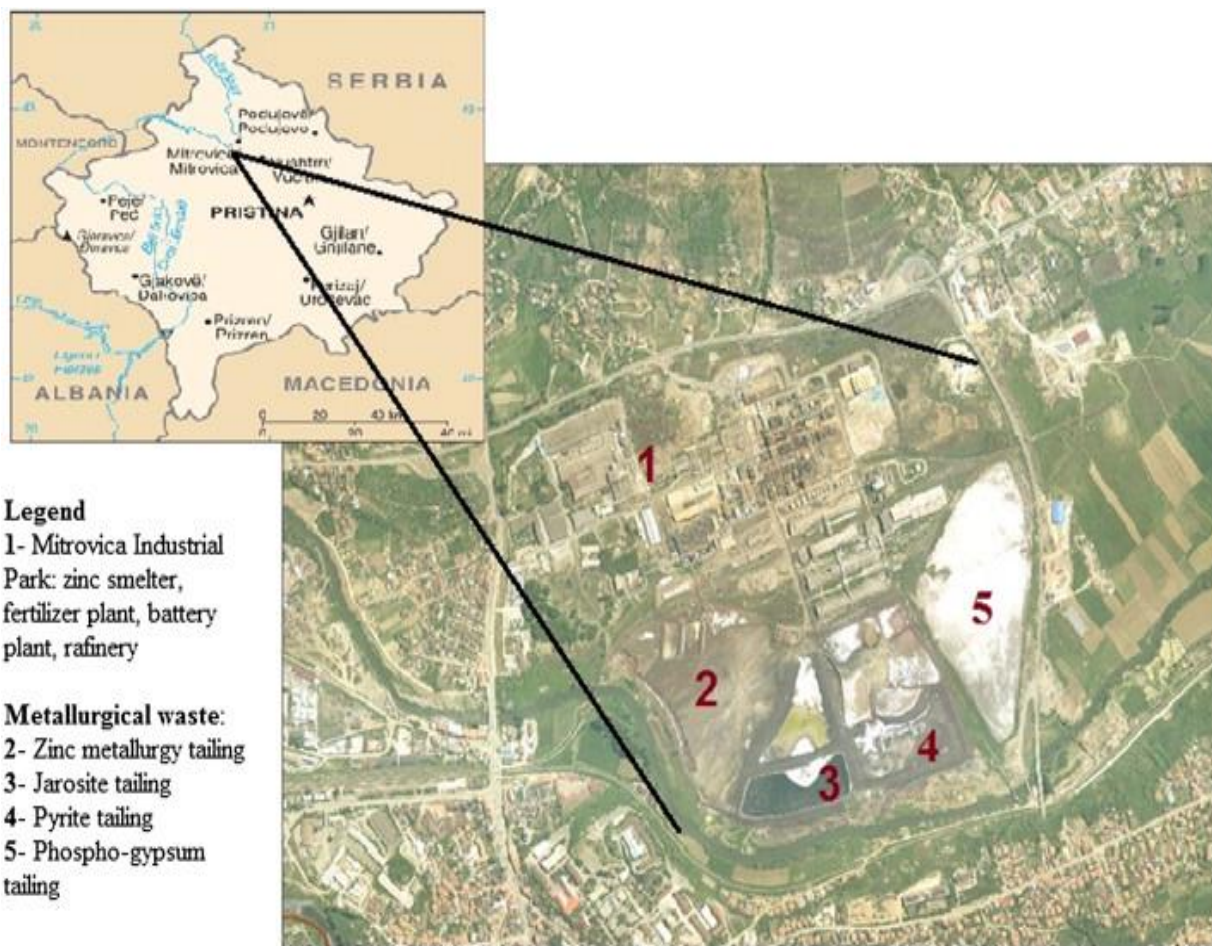


Fig. 4: Pozicioni gjeografik i Mitrovicës

## 2.1 Mekanizmat e ekotoksicitetit

Më shumë se 50 vjet më parë, u përcaktuan tre lloje themelore të veprimit për kombinimet e kimikateve sipas (Bliss, 1939), (Muischnek, 1926), (Heëlett, 1948),:

- Veprim i ngjashëm (shtimi i dozës/përqendrimit);
- Veprim i pangjashëm (veprim i pavarur), dhe
- Ndërveprimet.

Për përzierjet e kimikateve me veprim të ngjashëm, efektet mund të vlerësohen drejtpërdrejtë nga shuma e dozave/përqëndrimeve, të shkallëzuara për toksicitetin relativ (shtimi i dozës/përqendrimit). Për përzierjet e kimikateve që veprojnë në mënyrë të pavarur, efektet mund të vlerësohen drejtpërdrejtë nga probabiliteti i përgjigjeve ndaj përbërësve individual (shtimi i përgjigjes) ose shuma e përgjigjeve biologjike (shtimi i efekteve).

Të dy konceptet (veprimi i pavarur dhe shtimi i dozës/përqendrimit) bazohen në supozimin se kimikatet në një përzierje nuk ndikojnë në toksicitetin e njëri-tjetrit, d.m.th. ato nuk ndërveprojnë me njëri-tjetrin në vendin e synuar biologjik. Kimikatet e tilla ose mund të shkaktojnë përgjigje të ngjashme me një mënyrë veprimi të përbashkët ose të ngjashëm, ose ato veprojnë në mënyrë të pavarur dhe mund të kenë pika të ndryshme përfundimtare dhe/ose organe të ndryshme të synuara.

Konceptet janë sugjeruar si qasje të paracaktuara në vlerësimin rregullator të rrezikut të përzierjeve kimike. Megjithatë, në realitet, përzierjet kimike rrallë përbëhen nga substanca vetëm në mënyrë të ngjashme ose vetëm nga substanca me veprim të ndryshëm. Një përmbledhje e shkurtër e këtyre dy koncepteve është paraqitur më poshtë, dhe një përshkrim më i detajuar mund të gjendet në rishikimin nga (Kortenkamp A, 2009).

Shtimi i dozës/përqendrimit (veprim i ngjashëm, veprim i ngjashëm i përbashkët) ndodh nëse kimikatet në një përzierje veprojnë me të njëjtin mekanizëm/mënyrë veprimi dhe ndryshojnë vetëm në fuqinë e tyre. Ekzistojnë metoda të ndryshme për metodën e dozës/përqendrimit, të cilat kryesisht ndryshojnë në njohuritë e kërkuara për mënyrën e veprimit dhe ngjashmëritë toksikologjike të përbërësve të përzierjes.

Në parim, dozat ose përqëndrimet e përbërësve të vetëm shtohen pasi shumëzohen me një faktor shkallëzues që llogarit ndryshimet në fuqinë e substancave individuale. Doza/përqëndrimi i përzjerjes ( $D_{mix}$ ) është shuma e dozave/përqëndrimeve të rregulluara ( $aD_i$ ) të përbërësve individualë  $D_i$ :

$$D_{mix} = \sum_{i=1}^n aD_i$$

Efekti i një përzjerjeje përbërësish me veprim të ngjashëm është i barabartë me efektet e shumës së dozave/përqëndrimeve të korigjuara (të rregulluara) nga fuqia e secilit përbërës. Aditiviteti i dozës supozohet në të gjithë gamën e dozës, duke përfshirë dozat/përqëndrimet nën nivelet/përqëndrimet individuale pa efekte negative të vërejtura (NOAEL/Cs) të përbërësve të përzjerjes. Vihet re se qasja e dozës-aditivitetit mbështetet në një grupim të saktë të kimikateve "të ngjashme".

Megjithëse janë lëshuar udhëzime për grupimin e kimikateve (ECHA, OECD, EFSA), aktualisht nuk ka një marrëveshje të përgjithshme për qasjen më të mirë shkencërisht dhe grupimi i kimikateve bëhet më shpesh nga gjykimi i ekspertëve rast pas rasti. Siç është rishikuar nga (Kortenkamp A, 2009), ka prova që shtimi i dozës/përqëndrimit mund të "...prodhojë vlerësime të besueshme të efekteve të kombinuara, nëse përbërësit ndajnë ose një mekanizëm rreptësisht identik molekular veprimi [...] ose i përkasin grupit të të ashtuquajturve toksikantë bazë ". Faust dhe Altenburger publikuan dy studime mbi toksicitetin kronik të algave të përzjerjeve binare (Altenburger R, 1996).

Altenburger studioi 137 përzjerje binare të pesticideve dhe surfaktantëve të ndryshëm me rezultatin se shtimi i përqëndrimit siguroi parashikimin e përgjithshëm më të mirë për të dhënat e toksicitetit të vëzhguar sesa modeli i veprimit të pavarur. (JP, 2002) përfunduan në rishikimin e tyre mbi toksicitetin e përzjerjes se shtimi i dozës është me të vërtetë i përshtatshëm për vlerësimin e rrezikut të një përzjerjeje kimikatesh me veprim të thjeshtë të ngjashëm.

Shtimi i dozave nënkupton që toksiciteti mund të pritet nëse doza e përmbledhur është mjaft e lartë për të tejkaluar pragun e toksicitetit të përzjerjes, edhe kur niveli i dozës së çdo kimikati individual është nën pragun e vet të efektit. Për shembull, në një studim 4-javor të toksicitetit, kërmilli *Helix pomatia* u ekspozua ndaj një kombinimi të katër nefrotoksikanëve të ndryshëm,

por me veprim të ngjashëm (tetrakoroetilen, trikloroetilen, heksakloro-1:3-butadien dhe 1,1,2-trikloro-3,3,3 -trifluoropropen). Efektet e përzierjes janë parë në nivele doze që nuk tregojnë toksicitet renale të përbërësve individualë. Kështu, studimi siguroi mbështetje për supozimin e shtimit të dozës për përzierjet e toksikanëve sistematikë me veprim të ngjashëm në kushte të ekspozimit të njëkohshëm dhe të përsëritur në nivele doze nën pragjet e toksicitetit të përbërësve individual.

Një qasje shtesë e dozës u përdor gjithashtu nga (Wolansky MJ, 2009) i cili tregoi se dozat nën-prag të piretroideve individuale, kur kombinohen në një përzierje, prodhonin neurotoksicitet të matshëm të minjtë. Në lidhje me kancerogjenitetin, disa studime janë të disponueshme mbi dioksinat që në përgjithësi demonstrojnë konceptin e shtimit të dozës kur përdorin dozën e rregulluar të Faktorëve të Ekuivalencës Toksike (TEF) dhe tumoret si pikë përfundimtare. (Walker NJ, 2005).

Estrogjenet mund të formojnë një grup tjetër substancash që veprojnë me të njëjtën mënyrë veprimi dhe në të vërtetë ka disa studime in vitro të disponueshme të cilat demonstrojnë shtimin e dozës nëse përbërësit individual veprojnë përmes të njëjtit receptor ( $ER\alpha$  ose  $ER\beta$ ) për të prodhuar efekte frenuese ose stimuluese. (Charles GD, 2002), (Payne J, 2001). Këto gjetje mbështeten gjithashtu nga studimet in vivo. (Jobling S, 2009). (Kortenkamp A, 2009) rishikoi literaturën për devijimet nga aditiviteti i pritshëm dhe zbuloi se - në studimet toksikologjike të njerëzve dhe gjitarëve - devijime të tilla "u vunë re mjaft rrallë".

Veprimi i pavarur (shtimi i përgjigjes, shtimi i efekteve) ndodh nëse kimikatet veprojnë në mënyrë të pavarur nga njëra-tjetra, zakonisht përmes mënyrave të ndryshme të veprimit që nuk ndikojnë njëra-tjetrën. Ky lloj veprimi quhet edhe si veprim i thjeshtë i pangjashëm. Shtimi i përgjigjes i referohet shumës së rreziqeve probabiliste. Shtimi i efekteve nënkupton shumën e përgjigjeve biologjike. Toksiciteti i një përzierjeje për sa i përket probabilitetit që një individ të preket mund të shprehet si:

$$pM = 1 - (1-p_1) (1-p_2) (1-p_3)... (1-p_n)$$

me  $pM$  që është përgjigja ndaj përzierjes dhe  $p_1, p_2, \dots, p_n$  janë përgjigjet për shkak të ekspozimit ndaj përbërësve individualë  $C_1, C_2, \dots, C_n$  kur janë të pranishëm në një përqëndrim të caktuar.

Ky ekuacion mund të shkruhet edhe si:



$$E(C_{\text{mix}}) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - E(C_i))$$

Me  $E(C_{\text{mix}})$  që është efekti i kombinuar në përqëndrimin e përzierjes ( $C_{\text{mix}}$ ), dhe  $E(C_i)$  është efekti i përbërësit individual të përzierjes ( $i$ ) i aplikuar në përqëndrimin ( $c_i$ ). Efektet shprehen si fraksione të një efekti maksimal të mundshëm ( $0\% \leq E \leq 100\%$ ). Sipas ekuacionit të mësipërm, çdo substancë për të cilën  $E(C_i)$  është e barabartë me zero nuk kontribuon në efektin e përbashkët të përzierjes.

Rrjedhimisht, përzierjet e kimikateve që veprojnë në mënyrë të pavarur nuk paraqesin shqetësim për shëndetin, për sa kohë që dozat/përqëndrimet e secilit komponent individual mbeten nën nivelet e tyre individuale me efekt zero (përqëndrimet), është e rëndësishme të theksohet se NO(A)ELs dhe NO(A)EC që rrjedhin nga studimet eksperimentale nuk përfaqësojnë gjithmonë nivele me efekt zero. NOAEL(C) dhe NOEC të vlerësuara në studimet e toksicitetit dhe ekotoksicitetit, përkatësisht, shpesh shoqërohen me nivele efekti në rangun prej 5 deri në 20% dhe për rrjedhojë nuk ka "nivele me efekt zero" (EFSA, 2009), (Kortenkamp A, 2009). Nuk mund të supozohet se në të gjitha rastet  $E(C_i)$  është e barabartë me zero për ekspozimet në NOAEL(C) ose NOEC të një studimi të caktuar.

Meqenëse NOAEL(C) ose NOEC nuk përfaqësojnë domosdoshmërisht një vlerë për të cilën  $E(C_i) = 0$ , ekspozimet e barabarta me këto nivele mund të kontribuojnë në efektet e përzierjes edhe për substanca me veprim të ndryshëm.

## 2.2 Identifikimi i ndotësve të rrezikut të mundshëm ekologjik

Në përmbledhje, ri-analiza e katër studimeve mbështet përfundimin se në ekspozimet përkatëse të njeriut, përbërësit që veprojnë me veprim të pavarur nuk kanë gjasa të prodhojnë një rritje të rëndësishme biologjikisht në përgjigje. Ndërveprimet: sinergjia dhe antagonizmi (konsiderata mekanike). Ndërveprimi përshkruan efektin e kombinuar të dy ose më shumë kimikateve si më të fortë (sinergjik, fuqizues, mbi-aditiv) ose më të dobët (antagonist, frenues, nën-aditiv, infra-aditiv) sesa do të pritej në bazë të shtimit ose përgjigjes së dozës/përqëndrimit shtesë.

Prandaj, ndërveprimet mund të ndryshojnë sipas niveleve relative të dozës, rrugës (rrugëve), kohës dhe kohëzgjatjes së ekspozimit (përfshirë qëndrueshmërinë biologjike të përbërësve të

përzierjes) dhe objektivitet) biologjik. Shembuj për ndërveprime përfshijnë:

- Ndërveprimet toksikokinetike; këto janë një shkak i zakonshëm i devijimeve nga aditiviteti. Shembujt janë kimikate që modifikojnë përthithjen e të tjerëve (p.sh., substancat që rrisin depërtimin në lëkurë në kozmetikë) ose kimikate që konkurrojnë për mekanizmat aktivë të transportit (përthithje, pastrim);
- Ndërveprimet metabolike: kimikate që modifikojnë metabolizmin e përbërësve të tjerë të përzierjes;
- Ndërveprimet toksikodinamike: ndërveprimet midis përgjigjeve biologjike që rezultojnë nga ekspozimi ndaj kimikateve individuale, për shembull që rezultojnë nga objektiva të ngjashëm (p.sh., ndërveprimi ligand-receptor); (Kortenkamp A, 2009), u fokusua në efektet e kombinimit të substancave që ndërhyjnë në sistemin endokrin, në veçanti komponimet lidhëse të receptorit estrogjen dhe potencialin e tyre për t'u sinergjitur në kombinim.

Prandaj informacioni bazë mbi ndërveprimet konkurruese me receptorin paraqitet në figurën e më mëposhtme: Receptorët janë komponentë të një organizmi që lidhin molekula të strukturave të ndryshme kimike. Këto molekula janë ligandë që aktivizojnë ose pengojnë funksionin e receptorit dhe në këtë mënyrë shkaktojnë një përgjigje fiziologjike. Ligandët që aktivizojnë një përgjigje janë agonistë; ato që bllokojnë përgjigjen janë antagonistë. Receptorët janë proteina mjaft të mëdha të vendosura në vende specifike në ose brenda qelizave, në të cilat kimikatet (agonistët) reagojnë për të prodhuar përgjigje. Klasat e receptorëve janë receptorë të ndryshëm hormonalë dhe neurotransmetues.

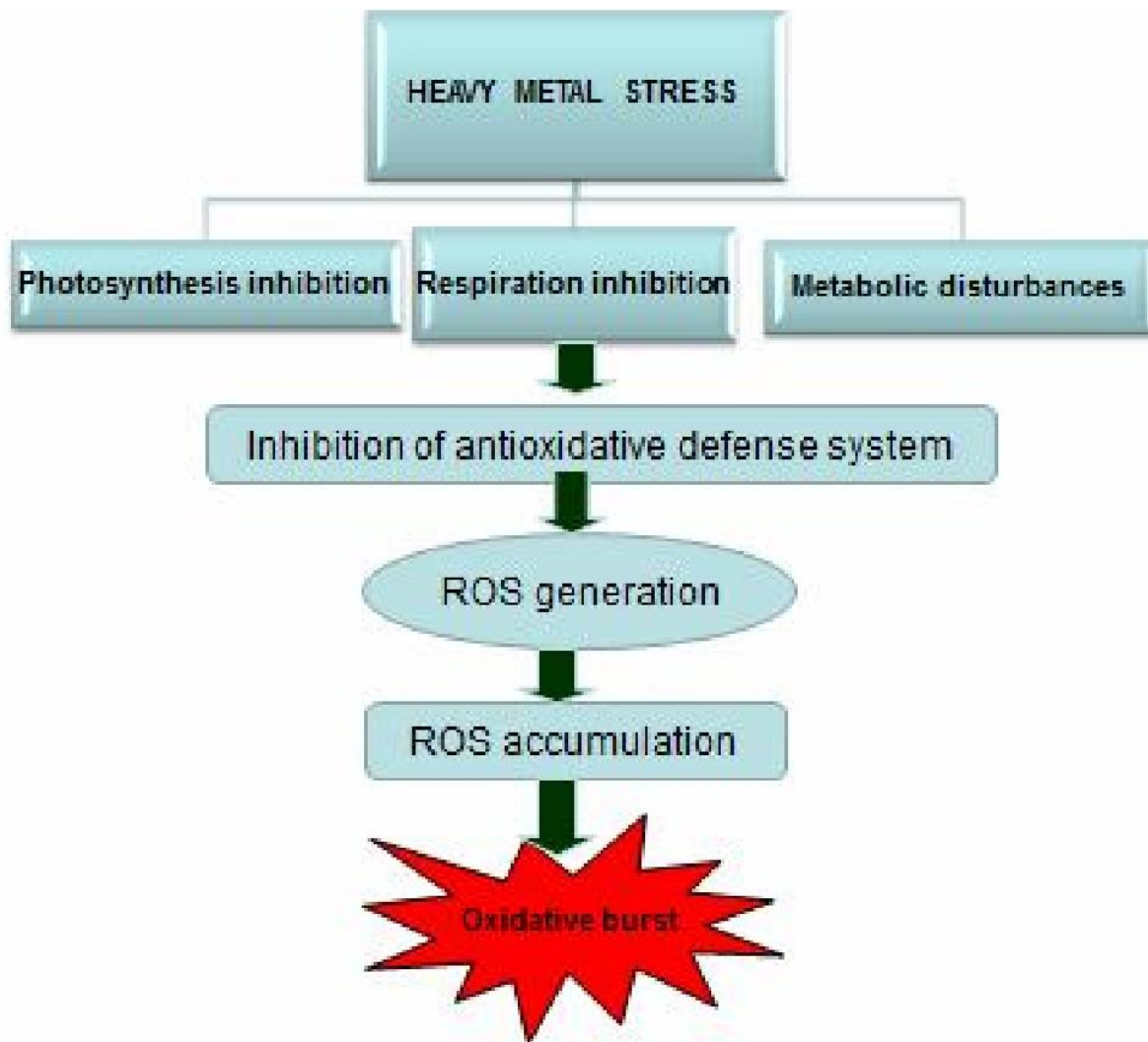


Fig. 5: Mekanizmi i metaleve të rënda tek bimët

Lidhja specifike e një ligandi në receptorin e tij është një parakusht për veprimin e tij dhe shkakton një kaskadë ngjarjesh. Ndërveprimi receptor-ligand ndjek ligjin e veprimit të masës dhe kinetika e tij është e ngjashme me ekuilibrin Michaelis Menten, përveç se produktet e llojit të ndërveprimit Michaelis Menten janë metabolitë, ndërsa ndërveprimet e agonistit në receptor zakonisht nuk rezultojnë në një ndryshim të struktura kimike e agonistit.

Ndërveprimi i një ligandi me një receptor përshkruhet nga:

Ligand + Receptor

Ligand-Receptor-Kompleksi

Zëvendësimi i një ligandi fiziologjik, d.m.th. i një estrogjeni nga receptorin nga një konkurrent, d.m.th., një ksenoestrogen, varet nga afiniteti i tij relativ me receptorin dhe përqëndrimi i tij.

Shembull për këtë, zëvendësimi i ligandit fiziologjik nga receptori me një përbërje me afinitet 1000 herë më të ulët kërkon një përqëndrim 1000 herë më të lartë se përbërësi endogjen. Edhe pse kjo e thjeshton shumë ndërveprimin konkurrues të përbërjeve në një receptor, ajo demonstron nevojën për informacion mbi afinitetet lidhëse relative të përbërjeve në fjalë dhe përqëndrimin e tyre në organizëm. Siç paraqitet në Raportin e Panelit të Ekspertëve (NTP-CERHR, 2007) mbi përqëndrimet e Bisphenol A (2007) në gjakun e grave shtatzëna mesatarisht midis 0.43 dhe 4.4 Bisphenol A  $\mu\text{g/L}$  me përqëndrime individuale midis 0.2 dhe 18.9  $\mu\text{g/L}$ .

Potencat relative të vlerave mesatare janë rreth 570 deri në 5800 herë nën atë të estradiolit. Vlera më e lartë prej 18,9  $\mu\text{g/L}$  është ende rreth 125 herë më e ulët se ajo e estradiolit. Nga kjo u konkludua se një ndërveprim i përbërjeve në receptor me pasoja fiziologjike nuk ka gjasa.

### 2.3 Ekzaminimi për efektet ekologjike

Ndotja me metale të rënda dhe ujërat e Mitrovicës me rrethinë, si në të kaluarën ashtu edhe në ditët e sotme, është preokupim për qytetarët e Mitrovicës, por edhe për banorët e tjerë që jetojnë përreth saj. Një problem i tillë ka qenë dhe vazhdon të jetë shqetësues për një numër studiuesish që janë marrë me këtë çështje dhe që ende vazhdojnë të jenë të preokupuar me çështjen e ndotjes nga metalet e rënda (habitatet) në këtë pjesë të Kosovës.

Ndotja nga metalet e rënda të përbërësve kryesorë të mjedisit, daton që nga vitet 1970/90 deri në këtë datë. Kjo ndotje, veçanërisht e lumenjve, është për shkak të aktivitetit industrial që zhvillohet në Kombinatin Trepça dhe pranisë së deponive industriale të këtij Kombinati pranë rrjedhës së dy lumenjve kryesorë: ujërave të lumit Sitnicë dhe Ibër, në qytetin e Mitrovicës.

Fokusi i studimeve të kryera konsiston në hulumtimin dhe ndriçimin e ndotjes me metale të rënda dhe ujësjellësat e lumit Ibër, si pasojë e ndotjes së shkaktuar nga deponia e mbeturinave industriale në fshatin Kelmend. Në punime të kryera është përpjekur të tregohet përqëndrimi i metaleve të rënda në sediment dhe ujë, duke vënë në dukje katër vende kampione të lumit Ibër: në lagjen U1 të Boshnjakëve, pastaj në rrjedhën përpara deponisë U2, rrjedhjet e shkarkimit nga deponia U3 dhe një distancë të caktuar nga deponia U4. Janë raportuar rezultatet e një studimi mbi shpërndarjen hapësinore të elementeve të ndryshëm në tokë sipërfaqësore (0–5 cm) në ish-mihjen e Pb–Zn në rajonin e Mitrovicës së Kosovës/Mitrovicës, në Kosovë. Organizimi i këtij hetimi gjeokimik ishte shumë i vështirë, për shkak të situatës komplekse politike dhe çështjeve që lidhen me dy grupet kryesore etnike. Zona e hetuar (301.5 km<sup>2</sup>) mbulohej nga një rrjet

kampionimi prej  $1.4 \times 1.4$  km. Mostrat e dheut u mblodhën nga 156 vende kampionimi.

Spektrometria e masës plazmatike e çiftuar në mënyrë induktive (ICP-MS) u përdor për të përcaktuar 36 elementë (Ag, Al, As, Au, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, Ę dhe Zn). Për të vlerësuar të dhënat u përdorën metoda statistikore parametrike dhe joparametrike dhe u përdor analiza e faktorëve për të reduktuar numrin e variablave në pesë faktorë. Të dhënat u interpoluan duke përdorur një teknikë kriging universale GIS. U ndërtuan harta për elementë të veçantë, si dhe për vlerat e pikëve të faktorëve në shtresën e sipërme të tokës.

Elementë të tillë si Ag, Pb, Sb, Bi, Zn, Cd, As, Cu, Hg, Au, Tl dhe Mo në mostrat e tokës u shfaqën si një lidhje antropogjene për shkak të aktiviteteve të nxjerrjes dhe përpunimit të xehes Pb–Zn. Në zonën e studiuar, përmbajtja mesatare e Pb në tokë është 20 herë më e lartë se mesatarja evropiane; Cd 11-fish, Hg 5,5-fish, Sa 4,6-fish, Zn 4,2 dhe Cu 3,2-fish me lart. Në rrethinën më të ngushtë të K. Mitrovicës dhe Zveçanit, përmbajtja e elementeve të lartpërmendur është edhe më e lartë se vlerat e ndërhyrjes, sipas listës së re holandeze, dhe janë tejkaluar në 152 km<sup>2</sup> të zonës së hulumtuar.

Aktivitetet e shkrirjes paraqesin probleme serioze mjedisore për shkak të ndotjes lokale dhe rajonale me metale të rënda që ato shkaktojnë në tokë. Prandaj është e rëndësishme të kuptohet situata e ndotjes dhe burimi i saj në tokat e kontaminuara. Janë përmbledhur të dhënat mbi ndotjen me metale të rënda në tokat që vijnë nga shkrirja e Pb/Zn (të publikuara në 10 vitet e fundit) në Kinë.

Ndotja nga metalet e rënda u analizua nga një këndvështrim makroskopik. Rezultatet treguan se Pb, Zn, As dhe Cd ishin ndotës të zakonshëm që ishin të pranishëm në tokat me përqëndrime jashtëzakonisht të larta. Për shkak të kancerogjenitetit ekstrem, gjenotoksicitetit dhe neurotoksicitetit që paraqesin metalet e rënda, kërkohet urgjentisht rehabilitimi i tokave të kontaminuara nga shkrirja. U kryen aktivitetet primare antropogjene që kontribuojnë në ndotjen e tokës në zonat e shkrirjes dhe zhvillimin progresiv të identifikimit të saktë të burimit.

Për shkak të avantazheve të biomineraleve, u prezantua potenciali i biomineralizimit për tokat e kontaminuara me metale të rënda. Për më tepër, prezantohen perspektivat e analizës së fraksioneve gjeokimike, metodat e kombinuara të identifikimit të burimit, si dhe disa metoda optimizimi për biomineralizimin, për të ofruar një referencë për hetimin e ndotjes dhe riparimin në shkriren e tokave të kontaminuara në të ardhmen.

# Kapitulli

## Kapitulli 3

### 3. Rishikimi i literaturës

Mitrovica është një qytet verilindor i Kosovës i njohur, ndër të tjera, për të qenë qyteti ku ndodhet kompleksi mineralar Trepça, një nga komplekset më të mëdha minerare në Evropë. Kompleksi i minierave ndahet në Trepçën Jugore dhe Trepçën Veriore dhe përbëhet nga 14 operacione të ndara në tetë miniera, tre koncentratorë, dy fabrika shkrirjeje dhe një fabrikë plehërimi.

Fabrika kryesore industriale e Trepçës është shkrirja e Plumbit-Zinkut, e vendosur në Zveçan, 1.5 km nga Mitrovica. Metalet e rënda që nxirreshin në Trepçë ishin plumbi, zinku dhe argjendi; ndonëse dihet se miniera ka edhe rezerva të mineraleve dhe metaleve të tjera të çmuara si ari.

Trepça dihet se ka ndër rezervat më të mëdha në Evropë në metale si plumbi, zinku, boksiti, nikeli etj. Përveç linjitet që gjendet në rajonin e Obiliqit në Kosovë, metalet e tjera të renditura më poshtë gjenden të gjitha në sasi të tyre përkatëse në Trepçë. Historia e aktivitetit mineralar daton mijëra vjet, kur romakët dhe më vonë Mbretëria e Serbisë i bënë monedhat e tyre nga metalet e gërmuara nga Trepça. Miniera e Trepçës është "angazhuar me shfrytëzim në shkallë të gjerë që nga viti 1925, kur një kompani britanike e minierave bleu të drejtat për të shfrytëzuar rezervat e metaleve të rënda në zonë". (S. D. Frese, 2004).

Gjatë Luftës së Dytë Botërore, miniera Stari Tërg prodhoi 40% të Pb të përdorur nga industria gjermane. Në periudhën 1930-1950 u prodhuan 825 000 t Pb, 566 000 t Zn, 1022 t Ag dhe një sasi e ngjashme Bi. Në atë kohë rreth Aty punonin 20 000 minatorë." (Bogorna et al., 2009). Megjithatë, Trepça nuk ka qenë në funksion që nga viti 2000 dhe gjykohet se është "përkeqësuar

në një gjendje të pa riparuar." (S. D. Frese, 2004)

Nga operacioni i gjatë gati shekullor i minierave dhe shkrirjes në rajon dhe gjithashtu nga ekspozimi i mineralit të depozituar ndaj erës dhe shiut, zona përreth është bërë një nga vendet më të kontaminuara me metale të rënda në Evropë.

Përpunimi i xehes në shkritoren e Zveçanit liroi sasi të mëdha të grimcave dhe emetimeve të gazit dhe krijoi një pjesë të madhe të mbeturinave metalurgjike dhe minierave që grumbulluan deponi të mëdha.

Në fund të viteve 1990, emetimi i përgjithshëm i pluhurit nga shkritorja e Zveçanit u vlerësua në 730 t/vit, dhe me kalimin e kohës rreth 40,000,000 ton mbeturina u grumbulluan në zonën e Zveçanit. (Stafilov, 2010) Hulumtuesit nga Universiteti i Sienës kryen një studim të nivelit të metaleve të rënda në tokën përreth Trepçës dhe gjetjet e tyre janë përmbledhur në tabelën më poshtë.

	N	mean	min	max	St. Dev.	Percentiles		
						10	25	50
Cr	452	417.7	24.9	5497	571.4	90.1	152.8	275.1
Co	452	24.4	5	225.6	22.5	12.2	15.3	19
Ni	452	214	12.3	2842	342.2	45.8	82.1	121.5
Cu	452	56.2	<2.00	563.4	64.7	16.3	25.7	37.7
Zn	452	560.3	31.7	17239	1529	92.6	127.4	195.9
As	96	87.1	4.72	622.6	119.4	14.2	19.7	26.8
Cd	96	7.2	0.37	67.9	13.6	0.56	1.03	2.03
Sb	96	19.3	1.17	241.1	35.7	2.55	3.79	6.94
Tl	96	1.09	0.1	5.06	0.68	0.58	0.71	0.9
Pb	452	972.8	49.9	37123	2593	118.3	179	294.1
Th	96	2.38	0.17	10.4	1.96	0.73	1.17	1.82
U	96	2.32	0.28	5.38	0.83	1.81	1.57	2.14

**Tabela 3: Metalet e rënda në tokën përreth Trepçës**

Burimi: "The high contents of lead in soils of northern Kosovo" by L. Borgna, L. A. Di Lella, F. Nannoni, A. Pisani, E. Pizzatti, G. Protano, F. Riccobono, & S. Rossi, 2009, Journal of Geochemical Exploration, 101(2), 137-146.

Përqëndrimi mesatar vjetor i plumbit në ajër në qytetin e Mitrovicës, sipas (Popovac et al., 1981) sillet ndërmjet 21,3 -29,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Gjatë korrikut të vitit 1981, përqëndrimi i plumbit në ajrin e këtij rajoni kishte arritur një vlerë të lartë të përqëndrimit prej 97,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Bejtullahu et al., 1984), vlerë që është rreth 50 herë më e lartë se sa përqëndrimi maksimal i lejuar (PML) te ne ( $2,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ose 100 herë më shumë se PML( $1,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) në Zvicër (Ewers et al., 1991).



Përqëndrimi i plumbit në ujërat e këtij rajoni sipas (M. Bacaj, 1983) ishte në vlerë 8 herë më të lartë se sa vlerat e lejuara maksimale (1-100mg/l) të parapara për këtë kategori të ujërave. (Ewers et al., 1991). Sasi të mëdha të plumbit dhe të zinkut depozitohen edhe në tokë. Edhe pse në shumicën e rasteve plumbi lidhet në formë immobile për thërmia të tokës, prapë mbetet një sasi që bimët e marrin nëpërmjet sistemit rrënjor. Sipas Resuloviçit (1987), përmbajtja e plumbit të tretshëm në tokën e zonës afër shkretesës së plumbit dhe të zinkut <<Trepça>> në Zveçan sillet prej 57-722mg/kg. Kurse të dhënat nga literatura flasin se niveli i tolerueshëm i plumbit të tretshëm në tokë është 20mg/kg.

Përqëndrime të larta janë vërejtur edhe në produktet e freskëta ushqimore (Hoxha et al., 1979) janë regjistruar përqëndrime të plumbit prej 50-100µg/g të masës së freskët. P.SH. në spinaç 145,8µg/g masës së thatë,(m.th.), qepë 17,35µg/g m.th., patate 16,2µg/g m.th. dhe jonxhë 72,5 µg/g m.th. (Deda et al., 1995). Studimet tregojnë se në këtë trevë ka ndotje të konsideruar të mjedisit me plumb dhe metale të rënda, në saje të deponimeve të mbetjeve industriale nga e kaluara dhe shtresimit të pluhurit në sipërfaqen e tokës. Kjo ndotje arrin në formë pluhuri dhe kësajosi ndot tokën, ajrin, ujin e në këtë mënyrë edhe zinxhirin e prodhimeve ushqimore. Ekziston një rrezik i madh për shëndetin e popullatës, e sidomos për fëmijët nën moshën 6 vjeçare si dhe për gratë shtatzëna.

Sipas studimit të bërë nga OBSH, tek 25% e fëmijëve të moshës 2 – 3 vjeçar ka rezultuar një koncentrim i lartë i plumbit në gjak se sa vlerat e lejuara prej 10 ug//dl. Hulumtimet e OBSH-së, hulumtimet gjeokimike të Universitetit të Sienës, hulumtimet e Ministrisë së mbrojtjes së Mjedisit dhe planifikimit hapësinor dhe Drejtorisë së mjedisit në komunën e Mitrovicës kanë rezultuar se zona të tëra në regjionin e Mitrovicës, përfshirë edhe luginat e lumenjve Ibër dhe Sitnicë, që nga Leposaviqi e deri në Vushtrri, paraqesin një mjedis të ndotur nga plumbi dhe metalet e rënda.

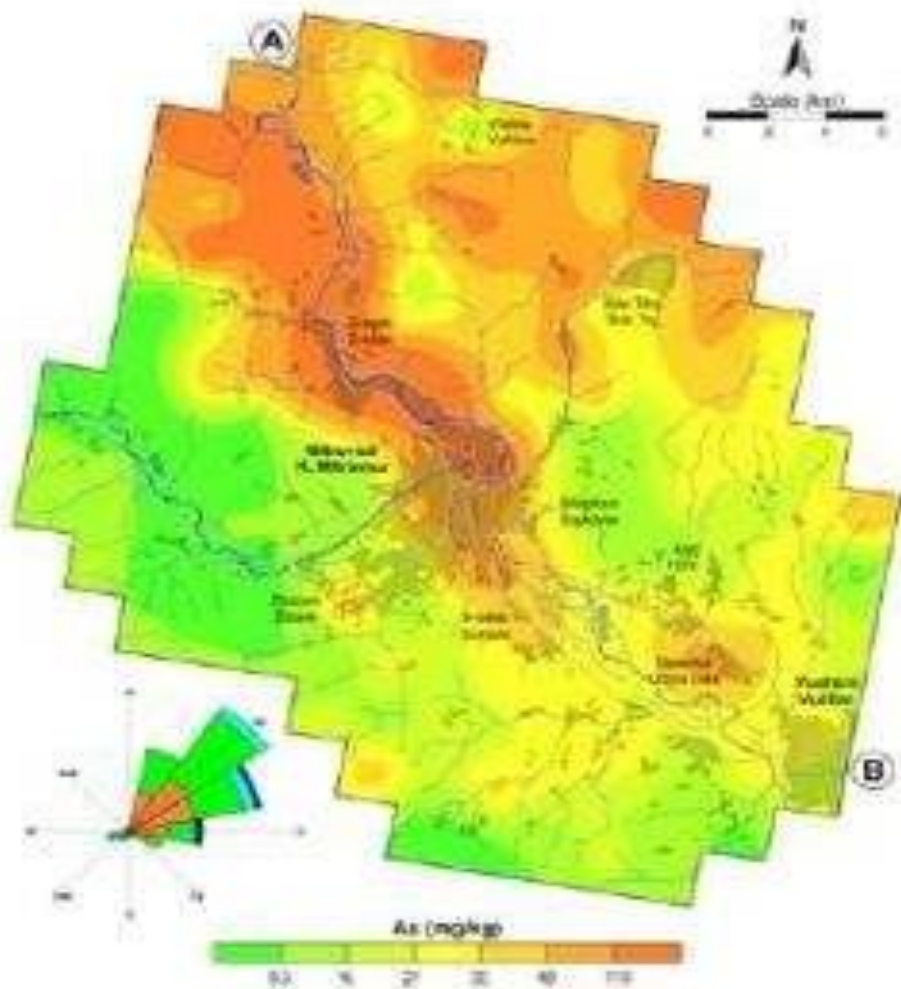
Ndotja e tokës arrin thellësinë deri në 35 cm në tri lokacione të analizuara në jug dhe katër në veri, koncentrimi i metaleve të rënda është disa herë më i lartë se sa vlerat e lejuara prej 450 [mg/kg] për ndotje të dheut. ((WHO), 2012). Nga tabela mund të shohim se në përgjithësi, përqëndrimet e plumbit (Pb) në sipërfaqen e tokës së Mitrovicës tejkalojnë dukshëm mesataren botërore për tokë, e cila është 17 mg/kg, si dhe kufirin e sipërm për tokat e pandotura,

konkretisht 50 mg/kg. Përveç kësaj, dhe i sipërm i Mitrovicës ka një nivel mesatar të zinkut (Zn) prej 560 mg/kg, i cili është dukshëm përtej nivelit bazë global të tokës (70 mg/kg).

Toka duket se është e kontaminuar edhe me antimon -stibium (Sb), me vlerën mesatare 19.3 mg/kg, që është një vlerë dramatike më e lartë se ajo normale që është 0.2 -0.5 mg/kg. Përqëndrimet e kadmiumit janë gjithashtu shqetësuese dhe variojnë nga 0,37 deri në 67,9 mg/kg, me një vlerë mesatare prej 2,03 mg/kg. Një nga gjetjet më shqetësuese ishte edhe niveli i arsenikut.

Vlera mesatare e arsenikut (As) në shtresën e sipërme të tokës për këtë zonë ishte 87.1 mg/kg, që është më shumë se 20 herë më e lartë se vlera maksimale e lejuar evropiane. Nivelet jashtëzakonisht të larta të arsenikut u konfirmuan edhe nga studime të tjera. (Stafilov, 2010).

Më poshtë është një hartë që tregon shpërndarjen hapësinore të arsenikut si dhe nivelet e përqëndrimit në zona të veçanta.



**Fig. 6: Shpërndarja hapësinore e arsenikut**

Studiuesit nga Universiteti i Sienës zbuluan gjithashtu se përqëndrimet më të larta të Pb, Cu, As dhe Sb ishin në tokat e sipërme pranë shkretës së Pb-Zn të Zveçanit, por me ndotje mbi standarde që arrin deri në 20 km. (Bogorna et al., 2009). Po ashtu, studime të tjera kanë konfirmuar se ndotja në këtë zonë është shumë e lëvizshme, gjë që mundëson përhapjen më të lehtë në zonat përreth. (Nannoni, 2011a), (Nannoni P. R., 2011b). Për fat të mirë, kur matën për thellësinë e ndotjes ata zbuluan se përqëndrimet e elementeve të rënda që lidhen me aktivitetet minerare (As, Cd, Cu, Pb, Sb, Zn) u ul ndjeshëm me thellësinë. (Bogorna et al., 2009).

Uji është një burim thelbësor për njerëzit, është një burim që njeriu ka nevojë për funksionimin e tij të përditshëm. Uji i ndihmon njerëzit të qëndrojnë gjallë, por megjithatë, ai mund të jetë po aq i dëmshëm dhe të vrasë njerëz sa herë që nuk trajtohet siç duhet, nëse nuk kontrollohet dhe menaxhohet nga ndotja mund të bëhet vdekjeprurëse. Në këtë kuptim, Kosova ka vështirësi në menaxhimin e mbindotjes së ujërave të saj, kështu që cilësia e ujit në Kosovë është e ulët.

Në kushte normale jetese njeriu ka nevojë për 1-2,5 l ujë të pijshëm në ditë, ndërsa shpenzimet ditore në vendet e zhvilluara janë shumë më të mëdha (deri në 1500 l në ditë). Rajonet (vendet) me më pak se 1700 m<sup>3</sup> ujë për frymë në vit konsiderohen si vende me mungesë uji. Sasia e ujit të pijshëm në Kosovë është përafërsisht 1600 m<sup>3</sup> për person në vit, dhe rrjedhimisht Kosova i përket rangut të vendeve me ujë të pijshëm të varfër në Evropë dhe më gjerë. (Behrami, 2008).

Cilësia e ujërave sipërfaqësore në Kosovë nuk është e kënaqshme, ndërsa në rajonin e Mitrovicës shteti është i shqetësuar. Për shkak të zhvillimit të shpejtë industrial, përqëndrimet të popullsisë në zonat urbane, trajtimit joadekuat të ujërave të zeza dhe shkarkimit të tyre në rrjedhat ujore (lumenjtë), cilësia e ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore në zonën e Mitrovicës është në rënie. (Behrami, 2008).

Ujërat e Kosovës janë në gjendje alarmante sa i përket cilësisë, ndotja e ujit është shumë e lartë, sidomos në Mitrovicë ku ndotja e ujit nga metalet e rënda është problemi më i madh i kësaj zone që do të thotë ujërat janë shumë të ndotura. Për më tepër, pasuria e Mitrovicës me resurse natyrore dhe përqëndrimi i lartë metaleve të ndryshme në ujëra e bën atë shumë të ndotur, aktivitetet industriale dhe ujërat e zeza e bëjnë ndotjen e ujit edhe më dramatike. Mitrovica është e bazuar në veri të rajonit të Kosovës dhe kjo pjesë e Kosovës njihet si pjesa kryesore e

burimeve natyrore (industria e lëndëve të para), gjithashtu qyteti më i ndotur jo vetëm në Kosovë, por edhe në Evropë. (Behrami, 2008).

Analizat shitesë të cilësisë së ujit kanë treguar se në ujëra gjenden substanca të ndryshme, substanca të ndryshme kimike dhe elemente të metaleve të rënda, Lumi Ibër dhe Sitnica gjatë një viti marrin përafërsisht 83 milionë m<sup>3</sup> ujë të kontaminuar nga industria e Kastriotit dhe Mitrovicës. Pjesa më e madhe e këtij uji të ndotur hidhet në Sitnicë (91%), gjë që e bën këtë lum si grumbullues të ujit industrial. Vetëm nga shkëmbi metalik i “Trepçës”, në periudhën prej vetëm një viti hidhen mbi 150 ton plumb, 500 ton zink dhe 900 tonë fluor. Edhe nga faktorë të tjerë që nuk i kemi përmendur më lart, në këta lumenj është hedhur ndotje. (Behrami, 2008).

Reparti	Element (mg/dm <sup>3</sup> )				
	pH	Pb	Zn	Cu	Cd
Accumulator	1.12	4.0	1.6	0.45	0.02
Electrolysis	2.35	2.2	300	1.58	1.25
Fac. guano	1.70	1.5	11.1	0.25	0.12

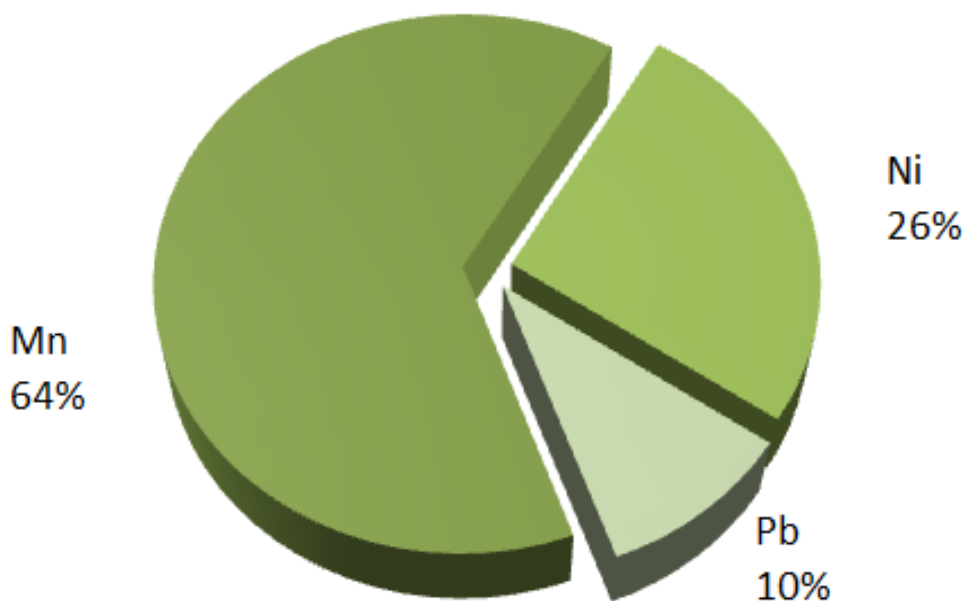
**Tabela 4: Kontaminimi i metaleve në ujërat industrial në Mitrovicë**

Një tjetër studim mbi burimet e ndryshme të gjetura nëpër qytete të Kosovës, në këtë rast burimi “Kroi i Fshatit” në Mitrovicë, ka analizuar dhe nxjerrë rezultate rreth vlerave numerike të metaleve të rënda të gjetura në këtë burim. Burimi Kroi i Fshatit rezulton me nivele më të larta të metaleve të rënda, Ni dhe Pb. Nivelet e larta të metaleve të rënda janë kryesisht si rezultat i strukturës gjeomorfologjike të zonës, pasi që burimet ujore janë shumë afër shkretesës së Trepçës. (I Krasniqi, 2010).

Spring Name	Coordinates	Locality	Municipality	Basin	Actual Status
<u>Kroi i Fshatit</u>	X= 489100 Z= 510 Y= 475410	<u>Zhazhe</u>	<u>Mitrovica</u>	<u>Iber Black Sea</u>	Partly Usable
No.	Parameters	Units	Series I	Series II	M.P.V.
			05.07.07	06.04.08	
1	Flowing Quantity	l/s	0.234 l/s	0.295 l/s	
2	T. Water	°C	13	12	8 -12
3	Conductivity	µS/cm	297	317	1500
4	Turbidity	NTU	0	0	1.2 – 1.4
5	pH		4	3.92	6.8 – 8.5
6	Oxygen	mg/l	7.4	8.22	
7	Dissolve Oxygen	%	90	99.2	
8	Iron	mg/l	<u>n.d</u>	0.008	0.3
9	Zinc	mg/l	0.4921	0.482	3
10	Manganese	mg/l	1.791	1.804	0.05
11	Chrome	mg/l	0.0036	0.0028	0.05
12	Copper	mg/l	0.0533	0.0841	2
13	Nickel	mg/l	0.712	0.748	0.001
14	Cadmium	mg/l	0.0042	0.0087	0.05
15	Lead	mg/l	0.263	0.294	0.01
16	<u>Perc. Of Metals x Bearing Capacity</u>	mg/l sec-l	0.777	1.006	

**Tabela 5: Rezultatet fizike dhe kimike**

Tabela më sipër tregon për përqëndrimin e metaleve të rënda si mangani, nikeli, plumbi, kadmiumi, kromi, zinku, hekuri etj. në ujëra është i lartë në rajonin e Mitrovicës, ndërsa përqindja e përqëndrimit të disa prej këtyre metaleve tejkalon standardet e lejuara nga OBSH. Burimi Kroi i Fshatit-Zhazhë, me vendndodhje në Mitrovicë, rezulton dukshëm në nivele më të larta të metaleve të rënda si Mn, Ni dhe Pb, krahasuar me vlerat e lejuara të OBSH-së, (I Krasniqi, 2010) Figura 7: tregon nivelin e metaleve të rënda në përqindje me burimin 'Kroi i Fshatit'. Siç shihet nga ky grafik i burimit, Mn i kalon nivelet e lejuara sipas standardeve të OBSH-së për 64 %, Ni me 26 % dhe Pb me 10%. (I Krasniqi, 2010).



**Fig. 7: Niveli i metaleve të rënda në %**

Një çështje tjetër për t'u shqetësuar për shkak të efektit negativ në mjedis është ndotja e ajrit, e shkaktuar edhe nga minierat. Duke pasur kompleksin më të madh të minierave në Kosovë, Mitrovica është e rrethuar me mbeturina industriale. Në vetë qytet gjendet Parku Industrial i Mitrovicës (MIP) që përmban mbetje të fazës së fundit neutrale të përpunimit të zinkut, piritit dhe mineraleve të tjera hekuri. (Ferat Shala, 2011).

Në Mitrovicë ka zona të veçanta ku hidhet deponia, kjo deponi gjendet në një sipërfaqe prej 35 hektarësh, ndërsa masa e përgjithshme e këtyre mbetjeve është 1500 000 ton. Këto mbetje përfshijnë: hekurin, plumbin, zinkun, kadmium dhe metale të tjera të lidhura me arsenikun, antimonin, indiumin dhe argjendin. (Ferat Shala, 2011). Që atëherë, efektet anësore janë të dukshme sidomos në zonat urbane gjatë verës dhe dimrit, paraqesin rastin e smogut, i cili çon në një përkeqësim më të madh të cilësisë së ajrit. (Ferat Shala, 2011).

Emetimet e pluhurit që përmbajnë elemente toksike janë një burim i mëtejshëm për depozitimin e ndotësve në rajon. Qyteti i Mitrovicës, dhe pjesa juglindore e tij në veçanti, ka një nivel të lartë të ndotjes me grimcat e pluhurit, ku vlera maksimale arrin 5560.8 mg/m<sup>2</sup>/ditë, që tejkalon vlerat e rekomanduara nga OBSH për 20 herë. (Ferat Shala, 2011).

# Kapitulli

---

## Kapitulli 4

### 4. Ligjet për Mbrojtjen e Mjedisit Jetësor

Mjedisi jetësor është kuptim shumë i gjerë që paraqet hapësirën ku ne e zhvillojmë jetën, vendbanimi, dhe natyra që na rrethon. Mjedisi jetësor përfshinë njerëzit dhe botën e gjallë (bimët dhe shtazët). Çdo çrregullim i balansit të krijuar nga natyra ka si rezultat pasoja të cilat jo rrallë mund të jenë të paparashikueshme, madje fatale. Ndotja e ajrit, e ujit dhe e tokës (truallit) drejtpërsëdrejti ndikojnë në balansin e sipërpërmendur.

Trendi i ndotjes së mjedisit jetësor, që është i inicuar nga procesi i industrializmit dhe i globalizimit, krijon efekte globale, prej të cilëve aktualisht më i rëndësishëm është efekti i ndryshimit të klimës. Të gjitha këto efekte globale ndikojnë në mënyrë serioze mbi jetën e të gjithë njerëzve në të gjitha shtetet dhe bashkësitë, sepse ndotja e ambientit jetësor nuk njih kufinj administrative. Mbrojtja dhe avansimi i cilësisë së ambientit jetësor është një nga sfidat themelore të njerëzimit, mu për shkak të nevojës së sigurimit të ekzistencës së gjeneratave të reja. (Murtezan Ismaili, 2006).

Kushtetuta e Republikës së Maqedonisë së veriut, thotë: e drejta për ambient të shëndoshë jetësor është e drejtë universal njerëzore gjithashtu dhe e drejtë individuale, por njëkohësisht edhe obligim kolektiv për të gjithë qytetarët që pa kursim të kujdesen për ruajtjen e ambientit. (Kushtetuta e RM, 1991). Natyra dhe biodiversiteti, mjedisi jetësor dhe trashëgimia kombëtare, janë përgjegjësi për secilin. Institucionet e pushtetit publik angazhohen për t'i garantuar secilit mundësinë që të ndikojë në vendimet që kanë të bëjnë me mjedisin jetësor ku ajo/ai jeton.

Ndikimi në mjedisin jetësor merret parasysh nga institucionet publike në procesin e marrjes së vendimeve. (RKS, 2008)

#### 4.1 Ligji mbi Mjedisin jetësor i R. së Maqedonisë së Veriut

Ligji mbi Mjedisin Jetësor, definon parimin e zhvillimit të qëndrueshëm me qëllim të plotësimit të nevojave për mjedis jetësor kualitativ, si dhe nevojat sociale dhe ekonomike të gjeneratave të tashme, pa u cenuar të drejtat e gjeneratave të ardhshme.

Ligji parashah parimin që gjatë ndërmarrjes së çfarëdo aktiviteti ose kryerjes së çfarëdo veprimtarie, doemos të merret parasysh shfrytëzimi racional dhe i qëndrueshëm i resurseve. (<https://dejure.mk/zakon/ligj-i-per-mjedisin-jetesor>).

Nga përvoja e deritanishme e Ministrisë së Mjedisit Jetësor dhe planifikimit hapsinor, pajtueshmëria e akteve ligjore që ka të bëjë me mjedisin jetësor me rregullativën e UE sigurohet nëpërmjet të formimit të Grupeve punuese ndërmjetministrore për harmonizimin e legjislativës, që janë bërë force kryesore shtytëse për shumicën e aktiviteteve të lidhura me përgatitjen (përpunimin) e teksteve ligjore dhe paraqet platformë për zhvillimin e legjislativës së re në lëmin e mjedisit jetësor, kompatible me legjislativën e UE.

Anëtarët e GP janë emëruar sipas kërkesës së MMJPH, në bazë të ministrive të tjera momentale, institucioneve qeveritare, organeve të vetqeverisjes locale, institucioneve të larta arsimore, OJQ, sektorit për biznes dhe Dhomës ekonomike të Maqedonisë dhe organizatave të tjera.

Për nevojat e ministries është përgatitur Plani Akcional për harmonizimin e legjislativës në lëmin e mjedisit jetësor, si udhëheqës për ndërmarrjen e hapave konkret në analizën dhe përgatitjen e ligjeve. Për shkak të njohjes (informimit) publike me përmbajtjen dhe përgjegjësitë që dalin nga legjislativa e re, si dhe nga sigurimi i pjesëmarrjes së opinionit publik në procesin e gjithmbarshëm organizohen debate publike dhe punëtori në të gjitha fazat.

Deklarata për pajtueshmërinë e akteve me legjislativën e UE, përgatitet para paraqitjes së akteve ligjore deri te Qeveria e Republikës së Maqedonisë. Ky dokument i përmban të dhënat themelore për direktivat që janë transformuar me propozim të aktit ligjor, si dhe rregullativa relevante nga SSA që realizohen me aktin ligjor.



Disa nga Konventat Ndërkombëtare të Ratifikuara nga Republika e Maqedonisë janë :

- Protokollin e Montrealit lidhur me substancat që e varfërojnë shtresën e ozonit (Montreal)
- Protokollin është ratifikuar më 10. 03. 1994
- Konventa për Llojlojshmërinë biologjike ose biodiversitetin biologjik (Rio)
- Konventa është ratifikuar me Ligj për ratifikim ("Gazeta zyrtare e RM" 54/97)
- Konventa për mbrojtjen e llojeve të shtazëve të egra migruese (Bon)
- Konventa është ratifikuar me Ligj për ratifikim ("Gazeta zyrtare e RM 38/99). Ka hyrë në fuqi në nëntor 1999.
- Konventa për mbrojtjen e gjallesave bimore e shtazore të egra dhe biotopeve natyrore në Evropë (Ber)
- E ratifikuar me Ligj për ratifikim ( Gazeta zyrtare e RM 49/97). Ka hyrë në fuqi në prill, 1999.

## 4.2 Direktivat europiane

Në vitin 1998, Këshilli i Evropës miratoi parimin se propozimet e politikave kryesore nga Këshilli i Evropës, të cilat duhet të shoqërohen me vlerësimin e ndikimit në mjedisin jetësor. U theksuan përpjekjet e Komisionit për të integruar mbrojtjen e mjedisit jetësor në Politikat e Komisionit. Gjithashtu u theksua se zhvillimi i qëndrueshëm është një koncept që sjellë së bashku me zhvillimin social dhe ekonomik edhe mbrojtjen e mjedisit jetësor. Vlerësimi i mjedisit jetësor është kusht për të arritur një integrim të faktorëve për zhvillim të qëndrueshëm. Disa nga dokumentet kyçe që janë sjellë nga organet e BE dhe KB.

1. Direktiva e BE 85/337/EEC mbi vlerësimin e mjedisit jetësor të projekteve ( Direktiva e vlerësimit të ndikimit në mjedis). (85/337/EEC, 1985)
2. Direktiva e pare mbi vlerësimin e ndikimit në mjedisin jetësor është aprovuar në vitin 1985. Sipas kësaj Direktive (të amenduar nga direktiva 97/11/EC) një vlerësim i ndikimit në mjedisin jetësor duhet të kryhet për projekte publike dhe private që mund të kenë ndikime domethënëse në mjedisin jetësor. (85/337/EEC C. D., 1997)
3. Konventa e vitit 1991 e Kombeve të Bashkuara ESPOO mbi Vlerësimin e Ndikimit në Mjedisin jetësor në Kontekst Ndërkufitar. Konventë kjo e cila parashah detyrimet e të gjithë palëve për

të vlerësuar ndikimet ndaj mjedisit jetësor të aktiviteteve në fazat fillestare të planifikimit, gjithëashtu parashtron detyrimet e përgjithshme të shteteve ndërkufitare për t'u njohur dhe konsultuar me njëri-tjetrin në lidhje me të gjitha projektet madhore që mund të kenë ndikime negative domethënëse përmes kufijve shtetërorë. Shqipëria është nënshkruese e kësaj konvente që nga viti 1991. (ESPOO, 1991)

4. Plani i Pestë i veprimit për mjedisin jetësor: integrimi i politikës për mjedis jetësor në politikat tjera (1993). Ky dokument është adoptuar në vitin 1993 nga Këshilli Evropian i Ministrave për Mjedisin jetësor, sipas të cilit BE duhet të nxisë zhvillimin e qëndrueshëm nëpërmjet politikave. Këtu posaçërisht theksohet që sektorët e ekonomisë duhet të jenë përgjegjës për ndikimet e tyre ndaj mjedisit jetësor duke siguruar që ato të integrojnë aspekte mjedisore dhe parimet e zhvillimit të qëndrueshëm në politikat dhe instrumentet e tyre.
5. Traktati i Amsterdimit: politika për mjedisin jetësor duhet të integrohet në politikat sektoriale (1997). Ky traktat konfirmon zhvillimin e qëndrueshëm si një objektiv të BE dhe kërkon që mbrojtja e mjedisit të jetë e integruar në të gjitha politikat e BE, në mënyrë të veçantë e me pikësynim nxitjen e zhvillimit të qëndrueshëm. (Amsterdam, 1997)
6. Direktiva 2001/42/EC mbi vlerësimin e efekteve dhe programeve mbi mjedisin jetësor ( Direktiva e vlerësimit strategjik mjedisor). Objektivi i saj është që të sigurojë një nivel të lartë të mbrojtjes së mjedisit jetësor dhe të kontribuojë në integrimin e konsideratave mjedisore në përgatitjen dhe adoptimin e planeve dhe të programeve me pikësynim nxitjen e zhvillimit të qëndrueshëm. (2001/42/EC, 2001)

### 4.3 Ligji për Mbrojtjen e Mjedisit i R. së Kosovës

Sa i përket Republikës së Kosovës poashtu ligjet janë funksionale dhe të përafërta me vendet e Rajonit si dhe në përshtatshmëri të plotë me direktivat europiane. Ligji për Mbrojtjen e Mjedisit të Republikës së Kosovës ka si qëllim kryesor promovimin e krijimit të mjedisit të shëndetshëm për popullin e Kosovës me sjelljen graduale të standardeve për mjedis të BE. Ligji rregullon systemin e integruar për mbrojtjen e mjedisit, zvogëlimin e rrezikut për ndotjen e mjedisit, jetën dhe shëndetin e njeriut sipas konceptit të zhvillimit të qëndrueshëm.

Ministria e mjedisit dhe planifikimit hapësinor në kuadër të përgjegjëseve të veta të përcaktuara me ligj siguron kontrollin e vazhdueshëm dhe bënë monitorimin e gjendjes së mjedisit në përputhje me këtë ligj, ligjet e veçanta dhe programet e monitorimit. Monitorim ky që kryhet përmes matjeve sistematike, hulumtimit dhe vlerësimit të indikatorëve të gjendjes dhe ndotjes së mjedisit të cilat përfshijnë përcjelljen e faktorëve natyror, respektivisht ndryshimit të gjendjes dhe karakteristikave të mjedisit, përfshirë edhe monitorimin tejkufitarë të ajrit, ujit, tokës, pyjeve, llojlojshmërisë biologjike dhe peisazhore, florën dhe faunën, elementet klimatologjike, rrezatimit jonizues dhe jojonizues, zhurmës, mbeturinave bashkë me përcjelljen dhe vlerësimin e nivelit të ndotjes së mjedisit si dhe detyrimet dhe përgjegjësitë e marra nga marrëveshjet ndërkombëtare.

Agjencioni për Mbrojtjen e Mjedisit i Republikës së Kosovës ka detyrat e veta si në vijim: të sigurojë informacionin e duhur për administratën, Qeverinë dhe Kuvendin e Kosovës për zbatimin e politikave për mbrojtjen e mjedisit; të zhvillojë dhe koordinoj sistemin unik të informimit për mbrojtjen e mjedisit lidhur me sistemin e përcjelljes së gjendjes së mjedisit në Kosovë si dhe të mbledhë të dhënat për mjedisin; të vendosë dhe ti mbajë qendrat referente me bazat e të dhënave për përcjelljen e mjedisit ( të dhënat socio-ekonomike, presionet në mjedis, gjendjen dhe kualitetin e mjedisit); të zhvillojë procedurat për përpunimin e të dhënave të grumbulluara për mjedisin dhe vlerësimin e tyre; të kryej punët profesionale gjatë përcaktimit të përmbajtjes, metodologjisë dhe mënyrës së përcjelljes të gjendjes mjedisore; të avancojë dhe krahasojë cilësinë e të dhënave për mjedisin; të hartojë raporte për gjendjen e përgjithshme mjedisore në Kosovë, synimeve, si dhe të raportojë për sektorët kryesor (ajrin, ujin, tokën, llojlojshmërinë biologjike, ndryshimet klimatologjike); të bashkëpunojë me Agjencinë Evropiane të Mjedisit – AEM e cila është në përbërje të Rrjetit Evropian për informim dhe vëzhgim – RREIV; të bashkëpunojë me institucionet dhe organizmat tjerë ndërkombëtar për mbrojtjen e mjedisit, si dhe të sigurojë qasjen në të gjitha informacionet për mjedisin e Kosovës sipas standardeve të AEM. (03/L-025, 2009 ).

#### 4.4 Vlerësimi i Ndikimit në Mjedis

Vlerësimi i Ndikimit në Mjedis (VNM) është proces që bënë vlerësimin e dëmeve të mundshme mjedisore duke filluar nga ndërtimi dhe aktivitetet tjera po ashtu ekziston vlerësimi Strategjik Mjedisor (VSM) që paraqet procesin e vlerësimit të ndikimeve të mundshme në mjedis të një

politike, të një plani ose të një program. Ministria e mjedisit dhe planifikimit hapësinor në kuadër të përgjegjësiave të veta të përcaktuara me ligj siguron kontrollin e vazhdueshëm dhe bënë monitorimin e gjendjes së mjedisit në përputhje me këtë ligj, ligjet e veçanta dhe programet e monitorimit.

Poashtu në Republikën e Kosovës është Ligji për Vlerësimin e Ndikimit në Mjedis qëllimi i së cilit është parandalimi ose zvogëlimi i ndikimeve negative të projekteve të propozuara publike dhe private dhe në këtë mënyrë të kontribuojë në ruajtjen dhe përmirësimin e mjedisit, mbrojtjen e shëndetit të njeriut si dhe përmirësimin e cilësisë së jetës. Vlerësimi i Ndikimit në Mjedis – VNM, identifikon, përshkruan dhe vlerëson në mënyrë të duhur rrethanat e secilit rast individual, efektet e drejtpërdrejta dhe të tërthorta të ndonjë projekti në njeriun, botën bimore dhe shtazore, tokë, ujë, ajër, klimë dhe peisazh. (03/L-214)

# Kapitulli

---

## Kapitulli 5

### 5. Koncentrimi i metaleve të rënda

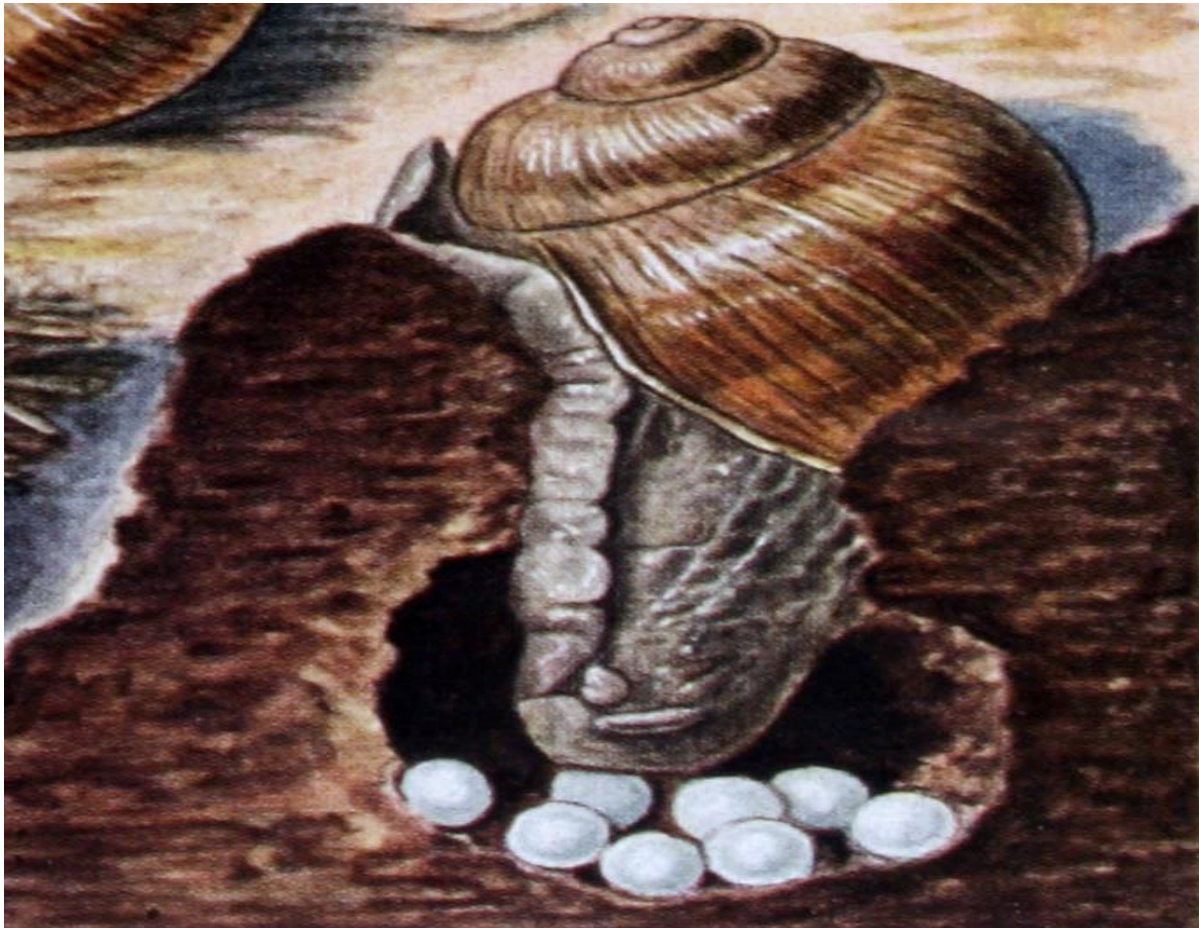
Rregullimi i lëvizjes së metaleve thelbësore dhe toksike në ndarje të caktuara mund të jetë veçanërisht i rëndësishëm për të siguruar suksesin riprodhues. Qëndrueshmëria e vezëve, për shembull, varet nga sigurimi i lëndëve ushqyese dhe përbërja e tyre minerale. (Tompa, 1980)

Ai sugjeron që kolonizimi i tokës nga grupe të ndryshme gastropodësh dhe evolucioni i tyre pasues mund të varet pjesërisht nga kërkesat për kalcium të vezës dhe rezervat e kalciumit të mbajtura në guaskë. Të vegjëlit e kërmijve duhet të ndërtojnë një guaskë të fortë menjëherë pas shfaqjes dhe përpjekja e prindërve shtrihet në disa specie në prodhimin e feçeve të pasura me kalcium ose veshjen e vezës me një shtresë dheu të pasur me kalcium. (Tompa, 1980) .

Për prindin, veza përfaqëson një investim të rëndësishëm burimesh (Blair, 1994) i cili mund të pengohet nga përqëndrimet toksike të metaleve. Kështu ndryshimet në furnizimin me kalcium të vezëve mund të jenë pasojë, pas ekspozimit në një mjedis të kontaminuar, të ndonjë ndryshimi fiziologjik ose, përndryshe, një përshtatje gjenetike për të mbrojtur vezët nga një efekt toksikologjik. Në një eksperiment të parë të kryer nga (Beeby, 2002), dy popullata të *H. aspersa* me histori të ndryshme të ekspozimit ndaj plumbit vlerësohen nga prodhimi i tyre i vezëve dhe përmbajtja metalike e vezëve. Duke përdorur kultura laboratorike të çelura dhe të rritura deri në pjekurinë seksuale në kushte pa plumb, këto i ekspozohen një diete me përmbajtje të lartë plumbi brenda dy javësh përpara vezimit.

Rezultatet tregojnë se pesha mesatare e vezëve nuk është dukshëm e ndryshme midis dy popullatave por ka dallime të mëdha dhe të qëndrueshme në numrin e shtruar.

Kërmijtë nga zona e pandotur prodhojnë rreth dy herë më shumë vezë sesa kërmijtë nga zona e kontaminuar, duke u çiftuar kështu që kostoja e tyre riprodhuese, bazuar në madhësinë e tufës, është dukshëm më e lartë. Fraksionet indore të kërmijve të rritur nga zona e pandotur kanë përqendrimet më të ulëta të kalciumit dhe magnezit në krahasim me kërmijtë e kontaminuar, duke bërë një furnizim të konsiderueshëm më të madh për vezët e tyre. Për plumbin dhe kadmiumin, asnjë nga vlerat e matura në vezë nuk e kalon nivelin maksimal të ndotjes së sfondit, duke arritur në përfundim se kadmiumi dhe plumbi ndoshta nuk kalojnë te vezët, edhe pse prindërit ushqehen me një dietë të pasur me plumb gjatë vezëve.



**Fig. 5: Prodhimi i vezëve nga kërmilli**

Këto rezultate sugjerojnë se *H. aspersa* ka disa mekanizma për të përjashtuar metalet toksike nga vezët e saj. Prodhimi më i vogël i vezëve nga kërmijtë nga zona e kontaminuar mund të jetë një mekanizëm për të ruajtur nivelet e kalciumit në indet e buta të prindërve, ndoshta si një përshtatje me një habitat me nivel të lartë metali toksik. Pas vezëve, këta kërmij kanë përqendrimet më të larta të kalciumit në çdo fraksion të indeve (L., 2002). Të dhënat e raportuara mbështesin vëzhgimet e mëparshme se kërmijtë nga vendet e kontaminuara mbajnë nivele më

të larta të kalciumit në indet e tyre të buta, ndoshta për të kufizuar marrjen e plumbit dhe kjo ndoshta mund të kufizojë vezullimin e tyre (Beeby A, 2003) . Numri i vezëve të prodhuara është zakonisht një funksion i madhësisë prindërore (Baur, 1997), (Carter M.A, 1984) dhe gjithashtu duket se pasqyron statusin e kalciumit të prindit, të paktën në *Helix*. (CROWELL, 1973).

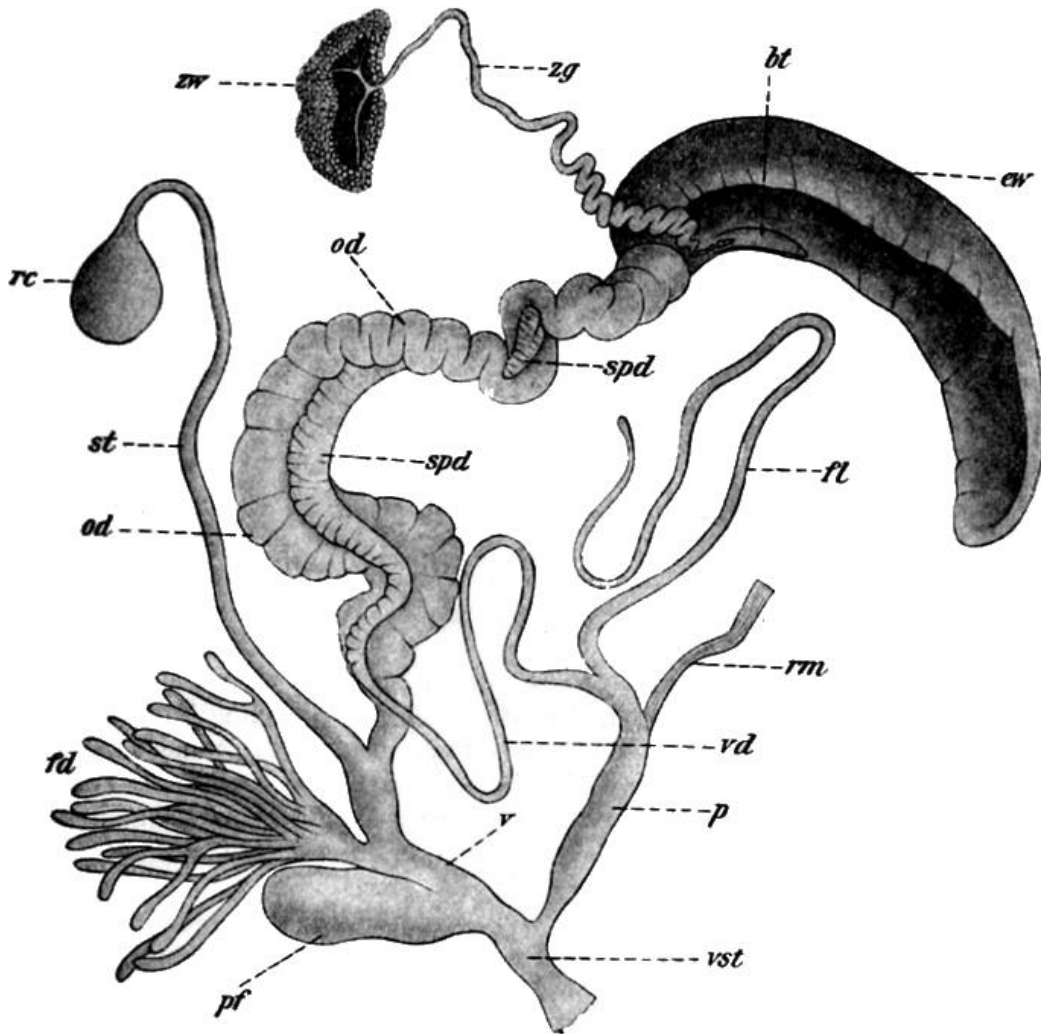


Fig. 6: Sistemi riprodhues i kërmillit

Nëse prodhimi i vezëve përcaktohet nga rezervat e saj të kalciumit, madhësia e lëvozhgës thjesht mund të pasqyrojë kalciumin në dispozicion të prindit gjatë rritjes dhe riprodhimit të tij. (Madec, 1993).

Në eksperimentin e dytë të Beeby dhe Richmond, (Beeby A. a., 1998), 11 popullata të *H. aspersa* nga habitatet me histori të ndryshme të ekspozimit ndaj plumbit u riprodhuan në laborator. Asnjë nga kërmijtë e ekzaminuar nuk lejoi një sasi të dallueshme plumbi ose kadmiumi në vezët

e tyre, pas pesë muajsh me ushqim të kontaminuar. Plumbi humbet lehtësisht nga indet e buta të Helix (Alan Beeby, 1983), por nuk do të kishte ndikuar në vezëzimin e popullatave. Helix aspersa dihet se humb kalciumin nga indet e buta johepatopankreatike në një dietë me përmbajtje të lartë plumbi (Behra, 1993).

Kjo ndarje ka fraksionin më labil të kalciumit në gastropodët (Irlandë, 1984) dhe së bashku me guaskën, është burimi kryesor i kalciumit për riprodhim. (M Chétail, 1982). Mund të ndodh që ekuilibri i kalciumit ndërmjet këtyre dy ndarjeve të jetë kritik për sigurimin e vezëve. Ekspozimi ndaj sasive të larta të plumbit mund të ushtrojë një presion selektiv duke reduktuar sasinë e kalciumit labile në dispozicion të vezëve. Vezët e vogla prodhojnë të mitur të vegjël që kanë perspektiva më të dobëta mbijetese (Baur, 1997), dhe rritja në Helix është më e ngadaltë kur kalciumi është në mungesë (CROWELL, 1973).

## 5.1 Metalet

Përfshirja e metaleve në dëmtimin oksidativ është shumëplanëshe. Në përgjithësi, metalet prodhojnë radikale të lira në dy mënyra. Metalet aktive redoks si hekuri, bakri, kromi dhe vanadiumi gjenerojnë ROS përmes ciklit redoks. Metalet pa potencial redoks, si merkuri, nikeli, plumbi dhe kadmiumi, dëmtojnë mbrojtjen antioksiduese, veçanërisht ato që përfshijnë antioksidantë dhe enzima që përmbajnë tiol. (SJ Stohs, 1995).

Një mekanizëm i tretë i rëndësishëm i prodhimit të radikaleve të lira është reaksioni Fenton, me anë të të cilit hekuri me ngjyra (II) oksidohet nga peroksidi i hidrogjenit në hekur ferrik (III), një radikal hidroksil dhe një anion hidroksil. (Valko, 2005). Radikali superoksid mund të zvogëlojë hekurin në formën e tij. Hekuri, Bakri, kromi, vanadiumi, titani, kobalti dhe komplekset e tyre mund të përfshihen gjithashtu në reaksionin Fenton. (Lushchak, 2011). Aktivizimi i faktorëve të transkriptimit të ndjeshëm ndaj redoksit si AP-1, p53 dhe NF-κB është një mekanizëm tjetër nga cilat metale mund të marrin pjesë në prodhimin e stresit oksidativ. Këta faktorë transkriptimi kontrollojnë shprehjen e gjeneve mbrojtëse të cilat riparojnë ADN-në dhe ndikojnë në apoptozën, diferencimin e qelizave dhe rritjen e qelizave. (Valko, 2005).

Pakësimi i mbrojtjeve antioksiduese dhe ndryshimet në aktivitetet e enzimave të ndryshme antioksiduese që tregojnë për lipidet dhe oksidimi i proteinave është përfshirë në dëmtimin e indeve oksiduese ROS janë të njohura për konvertimin e amino -grupeve të proteinave dhe në



këtë mënyrë, ndryshojnë strukturën dhe funksionin e proteinave. Një rritje në numrin e grupeve të karbonileve të modifikuara lidhet me dëmtimin e proteinave të shkaktuar nga stresi oksidativ (Halliwell, 1999); (Lima, 2004); (Volodymyr I.Lushchak, 2006).

Nekroza dermale ulcerative (UDN) duket se është mjaft e aftë të shkaktojë stres oksidativ në mëlçi, indet e muskujve, zemrat dhe vezët e troftës kafe. (Kurhalyuk, 2010).

### 5.1.1 Metalet aktive

Hekuri (Fe): Deri më tani, metabolizmi i hekurit në eukariotët është studiuar mjaft mirë (Philip Aisen, 2001); (Ponka, 1999). Në fakt, të gjithë organizmat e studiuar varen nga hekuri për mbijetesë. Paradoksi i jetës së lidhur me hekurin është i lidhur me rreziqet e të dyjave, mungesës së hekurit dhe mbingarkesës me hekur, secila me pasoja të rënda apo edhe fatale. Konsiderohet se fe-metabolizmi dhe funksioni i tij tek kafshët ujore është i ngjashëm me të tjerët. Për shembull, peshqit e marrin hekurin nga uji duke marrë nëpër epitelin e gushës dhe nga marrja e zorrëve nga ushqimi. (D.P.Berry, 2003).

Metabolizmi i Fe-së në dieta jonormale dhe me mungesë hekuri në troftën e ylberit është studiuar në detaje. (Walker, 1976 ); (P Carriquiriborde, 2004). Është arritur në përfundimin se Fe është element thelbësor i përfshirë në shumë procese të jetesës. Megjithatë, për shkak se i nënshtrohet një cikli redoks, ai është gjithashtu i përfshirë në fillimin dhe përhapjen e proceseve të radikaleve të lira, por informacioni mbi proceset e radikaleve të lira të shkaktuara nga ky element në hidrobionte është i kufizuar.

Hekuri është një element thelbësor i nevojshëm për shumë funksione fiziologjike dhe homeostaza e tij janë rreptësisht të rregulluara me mekanizma të ndryshëm. Në sistemet e jetesës Fe është i pranishëm në tre gjendje oksidimi (II, III dhe IV). Marrja e tepërt e hekurit ose shqetësimet në rregullimin e tij mund të jenë toksike, gjë që lidhet me aftësinë e tij për të katalizuar formimin e ROS nëpërmjet reaksionit Fenton.

Hekuri gjithashtu mund të fuqizojë toksicitetin e kimikateve të tilla si paraquat ose 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioksine. Ksenobiotikët lirojnë hekur të lidhur dhe i mundësojnë atij të prodhojë radikale të lira. (SJ Stohs, 1995). Substancat e ndryshme të afta për të prodhuar

radikale superokside mund të nxisin potencialin oksidativ të Fe, pasi metabolizmi i hekurit dhe superoksidi janë të ndërlidhura. Rritja e prodhimit të anioneve superokside rrit lirim të hekurit të lirë. (J. Emerit, 2001).

Efektet e dëmshme të hekurit përfshijnë dëmtimin e ADN-së, peroksidimin e lipideve (LPO) dhe oksidimin e proteinave. (Valko, 2005). Efektet e Fe-së nga uji në proceset e radikaleve të lira të peshku i kuq *C. auratus* liver dhe veshka u studiuan në laboratorin tonë. (Volodymyr I. Lushchak, 2006). Trajtimi rrit nivelet e grupeve proteinike karbonil, një shënues i modifikimit oksidativ të proteinave, por uli përqendrimin e peroksideve lipidike. Peroksidimi i lipideve dhe ndryshimet në aktivitetin e enzimës antioksiduese në medaka *Oryzias latipes* embrionale dhe të rritura të ekspozuara ndaj nano-hekurit u raportua nga (Hongcheng.Li, 2009).

Frenimi i varur nga doza e aktivitetit të SOD dhe rritja e prodhimit të malondialdehidit (MDA) u vu re në embrionet medaka. Aktiviteti i SOD hepatike dhe cerebrale në medaka të rritur fillimisht u reduktua pas ekspozimit ndaj nano-hekurit, por më pas u rrit me kohën e ekspozimit. Nuk kishte dëshmi të dëmtimit oksidativ në peshqit e rritur; Prandaj, ky studim sugjeroi që embrionet medaka janë më të ndjeshme ndaj ekspozimit ndaj nano-hekurit sesa të rriturit.

Sipas (Baker, 1997), një dietë e pasuruar me hekur në mustakun afrikan *Clarias gariepinus* induktoi LPO në mëlçi dhe zemër. Rritje të konsiderueshme në aktivitetin e SOD dhe nivele më të larta të LPO u vunë re në eritrocitet e peshkut ciklid nga një lum i kontaminuar me metal, me nivelin më të lartë, nivelet në pranverë, kur përqendrimi i hekurit në ujë ishte i ngritur. (Clarissa Bonafé, 2008).

Bakri (Cu): Homeostaza e bakrit në kafshët ujore kërkon marrjen, transportin dhe ekskretimin e rregulluar në mënyrë të ngjashme me gjitarët. Sidoqoftë, ekziston një specifikë e këtyre proceseve në hidrobiontet e lidhura me mundësinë e marrjes së degëve së bashku me zorrët. Të dyja rrugët janë efikase, por varen nga shumë faktorë dhe janë procese shumë të rregulluara (Collins Kamunde, 2002), ku toksiciteti ndaj peshkut dhe disponueshmëria e tij biologjike në ujë ndryshojnë me vetitë fiziko-kimike të ujit, p.sh., pH, alkaliniteti, lëndët e ngurta të pezulluara, përmbajtja e përbërjes organike dhe fortësia. (Dawoon. Jung, 2008).

Përqendrimi i bakrit të lirë, joni i bakrit (II), rritet me aciditetin e ujit. Hidroksidi i bakrit mbizotëron në ujin me pH 8.0 dhe më të lartë. (Shu. Tao, 2001). Kalciumi, si një kontribues i fortësisë së ujit, u tregua se ul efektet e rrezikshme të Cuon në rritjen e tilapisë së Nilit. (Mohsen

Abdel-Tawwab, 2007). Stresi oksidativ u demonstrua të nxitet si nga dieta ashtu edhe nga ekspozimi i ujit ndaj Cu të lartë, apo edhe nga injeksion bakri.

Ekspozimi teorik i barbunit gri *Chelon labrosus*, përqendrimet hepatike-tokoferol ishin 63% më të ulëta, ndërsa malondialdehidi u rrit me 304% kur peshqit u ushqyen me një dietë të lartë për 67 ditë, gjë që së bashku me parametra të tjerë çoi në përfundimin se dieta e pasur me Cu, mund të jetë shkaktar për stres oksidativ të Cu. (R.T.M. Baker, 1998). Trajtimi rriti gjithashtu aktivitetin specifik të superoksid dismutazës.

Toksiciteti qelizor i bakrit mund të shpjegohet përmes pjesëmarrjes së tij në reaksionin Fenton. Joni i bakrit (I) mund të katalizojë formimin e radikaleve hidrosil. Dëmtimi oksidativ i shkaktuar nga bakri mund të shtohet nga substanca të ndryshme. (C.Gravato, 2006) vuri re një rritje të dëmtimit të LPO dhe ADN-së të lidhur me bakër në Anguilla Anguilla të ngjalës evropiane të paraekspozuar ndaj  $\beta$ -naftoflavonit (BNF), një përbërje aromatike polinukleare e ngjashme me hidrokarburet.

Studimi sugjeron një marrëdhënie sinergjike midis Cuand BNF. U tregua se  $\beta$ -naftoflavoni rrit aktivitetin e etoksiresorufin-O-deetilazës në mëlçi, duke shkaktuar një reduktim të Cu. Ky mekanizëm lehtëson ciklizmin redoks të bakrit, duke çuar në nivele të rritura të ROS. (B.H.Hansen, 2006) hetoi efektet e kontaminimit të ujit në aktivitetet dhe përqendrimet në gjendje të qëndrueshme të mRNA të disa enzimave antioksidante në indet e troftës kafe.

Bakri lidh molekulat që përmbajnë tiol si glutathione. Frenimi i GSH-së totale u vu re në mëlçitë e kërpudhave me tre gjemba *Gasterosteus aculeatus* të ekspozuara ndaj  $\text{CuSo}_4$ . Njëkohësisht me zvogëlimin e GSH, biomarkerët enzimatikë si CAT, SOD dhe GPx u rritën brenda javës së parë të ekspozimit dhe më pas u rikuperuan, njëkohësisht me bioakumulimin e Cu në mëlçi. Rikuperimi i GSH dhe një kthim i enzimave antioksiduese në nivelet bazale sugjerojnë që metalotioneinat luajnë një rol në detoksifikimin. (Wilfried Sanchez, 2005).

(C.Gravato, 2006) ia atribuon shterimin e GSH-së ndërhyrjes direkte të bakrit dhe ka rezultuar në shfaqjen e dy izoformave të reja Cu, Zn-SOD. Përfundimet e përgjithshme, të cilat mund të nxirren nga studimet e tyre janë:

- (i) ekspozimi i peshkut ndaj joneve metalike, veçanërisht ndaj Cu, rrit aktivitetet e enzimave/proteinave primare (SOD, katalaza, glutathione peroksidaza) dhe sekondare (glutathione reduktaza, metallothionein);
- (ii) niveli i mRNA nuk korrespondon gjithmonë me nivelin përkatës të proteinës dhe
- (iii) metalotioneinat nuk rregullohen domosdoshmërisht nga shtimi i joneve metalike si bakri.

Trajtimi me bakër i qelizave të gushës së troftës së ylberit rezultoi në një rritje të varur nga doza në citotoksicitet dhe të përmirësuar Formimi i ROS. (Stephanie K.Bopp, 2008). Ai rriti ndjeshëm thyerjet e vargut të ADN-së, por nuk ndikoi në nivelin e peroksidit të lipideve. Ekspozimi i peshkut zebra ndaj bakrit rriti përqendrimin e karbonilit të proteinave, aktivitetin e superoksid dismutazës, ndërkohë që shtyp aktivitetin e katalazës dhe rrit shprehjen e gjeneve të nën-njësisë së citokrom c oksidazës 17 (COX-17). (Paul M. Craig, 2007).

Bakri luan një rol mbrojtës kundër oksidimit dëmet e shkaktuara nga ksenobiotikë të ndryshëm. Efektet antioksidante të ceruloplazminës dhe metalotioneinave duket se janë mekanizmi me të cilin Cu mbron në këto kushte. (S. Pandey, 2001). Ceruloplazmina shërben si një proteinë transportuese e bakrit në plazmë. (Suhel Parvez, 2003) raportoi se ekspozimi ndaj Bakrit rrit aktivitetin e ceruloplazminës në serumit e peshkut. Ceruloplazmina, nëpërmjet aktivitetit të ferooksidazës, përfshihet në homeostazën e hekurit dhe vepron si një antioksidant në plazmë. (JOHN M. C. GUTRERIDGE, 1985 ); (S C Luza, 1996).

Bakri është në gjendje të nxisë biosintezën e metalotioneinave. (G.Roesijadi, 1996 ). (Iqbal Ahmad, 2000) raportoi se induksioni i metalotioneinës luan një rol në mbrojtjen oksiduese kundër ekspozimit kronik të bakrit në mëlçinë e një mustakje të ujërave të ëmbla *Channa punctatus*. Njëkohësisht me induksionin e MTs, akumulimi i Cus u vërejt në mëlçi. Gjithashtu, para-ekspozimi subkronik i Cu uli LPO në mëlçinë e peshkut të ekspozuar ndaj endosulfanit. (S. Pandey, 2001). (Suhel Parvez S. R., 2006), ndërkohë, vunë re se para-ekspozimi nënvdekjeprurës i bakrit kishte efekte në antioksidantët jo enzimatikë në mëlçinë e peshkut të ekspozuar ndaj deltametrinës.

Kromi (Cr): Përbërjet e kromit përdoren në prodhimin e ferrokromit, elektrikimin, prodhimin e pigmentit dhe rrezitje. Këto industri, së bashku me djegien e lëndëve djegëse fosile dhe djegien e

mbetjeve janë burime të kromit në ajër dhe ujë dhe kromi është i kudo ndodhur në natyrë. (WHO, 1988). I pranishëm në forma të ndryshme oksidimi, që variojnë nga +2 në +6, dhe format e tij +3 dhe +6 janë më të qëndrueshmet në mjedis dhe biologjikisht të rëndësishme.

Duke qenë një element me valencë të ndryshueshme (II, III, IV, V dhe VI), ai mund të hyjë në reaksionin e tipit Haber-Ëeiss duke rezultuar në gjenerimin e radikalit •OH dhe të paktën disa lloje të këtij reagimi mund të gjenden në literaturë. (Halliwell B. , 1989); (Xianglin Shi, 1990); (Valko, 2005); (Oleh V.Lushchak, 2008). (Olha I.Kubrak, 2010) krahasoi efektet e joneve gjashtëvalente dhe trevalente në peshkun e kuq; u zbulua se të dy jonet nxisin stresin oksidativ. Cr(IV) dihet se është kancerogjen për njerëzit (WHO, 1988), dhe efektet e dëmshme të kromit në ADN janë përshkruar te peshqit.

(Iqbal Ahmad V. M., 2006) përshkroi gjenotoksicitetin e kromit në gushë dhe veshka të ngjalës evropiane *Anguilla anguilla*. Dëmtimi i ADN-së dhe një rritje e LPO-së janë vërejtur në indet e salmonit Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) gjatë ekspozimit kronik ndaj kromit gjashtëvalent në ujë. Sipas autorëve, akumulimi i Cr (VI) në veshkë çoi në anomali makroskopike dhe mikroskopike dhe ndikoi negativisht në rritjen dhe mbijetesën e peshkut. (Aïda M.Farag, 2006); (Sevikova M, 2011). (Kuykendall JR, 2006) gjithashtu raportoi dëmtimin e ADN-së pas pozicionit Crex. Formimi i lidhjeve të kryqëzuara të ADN-proteinës u vu re në eritrocite në peshkun Fathead minnow (*Pimephales promelas*) dhe basi me gojë të madhe (*Micropterus salmoides*) të ekspozuar ndaj ujit gjashtëvalent Crin dhe në dietë. (Sevikova M, 2011).

Shumica e rezultateve mbi Cr me efekt në organizmat e gjallë janë raportuar tek gjitarët dhe efektet e tyre në hidrobionte janë shumë të kufizuara. Sidoqoftë, pyetja nuk mund të injorohet me kafshët ujore. Ka efekte të dobishme dhe të dëmshme në organizmat si një element gjurmë thelbësor i përfshirë në rregullimin e një grupi të gjerë procesesh biologjike, veçanërisht në metabolizmin e glukozës. Në eksperimentet me guppies (*Poecilia reticulata*) (JF., 2006) zbuloi se përqëndrimet e ulëta (<10<sup>-4</sup> M) të Cr<sup>6+</sup> rritën jetëgjatësinë maksimale si në meshkuj ashtu edhe në femra. Toksiciteti i kromatit u ul ndjeshëm nga antioksidant-manitoli. Kjo e fundit mund të tregojë përfshirjen e ROS duke përshkruar efektet e kromit. (JF., 2006).

Ekspozimi ndaj dikromatit të kaliumit induktoi qartë stresin oksidativ në gushë dhe veshka të ngjalës evropiane *Anguilla Anguilla*. (Iqbal Ahmad V. M., 2006). Në gushë, 1mMdikromati nuk

ndikoi në aktivitetet e katalazës dhe glutathion-S-transferazës, por rriti aktivitetin e glutathion peroksidazës dhe uli përqëndrimin e glutathionit (GSH). Peroksidimi i lipideve, i vlerësuar si substanca reaktive të acidit tiobarbiturik (TBARS), u intensifikua në veshka, por nuk u gjetën ndryshime të tjera në këtë ind. Integriteti i ADN-së, i vlerësuar si shkëputje e vargut të ADN-së, ishte më i ulët në të dy indet e kafshëve të trajtuara me dikromate. (Iqbal Ahmad V. M., 2006).

Ekspozimi i kromit aktivizoi peroksidimin e lipideve në indet e salmonit Chinook O. tshaëytscha dhe përqëndrimet e larta të kromit dëmtuan ndjeshëm shëndetin e peshkut. (Aïda M.Farag, 2006). Veshka ishte organi i synuar gjatë ekspozimit të kromit - kishte leziona të mëdha dhe mikroskopike (p.sh. nekrozë të qelizave që rreshtonin tubulat e veshkave) dhe nivelet e produkteve të peroksidimit të lipideve ishin të ngritura. Këto ndryshime u shoqëruan me rritjen e përqëndrimin të kromit në veshka dhe uljen e rritjes dhe mbijetesës së peshkut. Është supozuar se kromi i akumuluar induktoi rrugën e peroksidimit të lipideve ku ndodhi oksidimi i acideve yndyrore dhe dëmtimi i ADN-së (ndryshime të shprehura akromozomale) dhe shkaktuan vdekjen e qelizave dhe dëmtimin e indeve. (Aïda M.Farag, 2006). Këto raporte sugjerojnë se ndryshimet kryesore të ADN-së të shkaktuara nga oksidimi janë efekti i kromit në speciet e peshqve të studiuar.

### 5.1.2 Metalet jo aktive dhe metalloidet

Kadmiumi (Cd): Kadmiumi është një metal jo esencial pa asnjë funksion biologjik të njohur. Burimi i Cd në mjedisin ujor është aktiviteti industrial. (SJ Stohs, 1995). Cd nuk gjeneron drejtpërdrejt ROS, por mund të ndryshojë nivelet e GSH dhe të ndikojë në statusin e tiolit qelizor, duke nxitur shprehjen e metallotioneinës në mëlçi. Ndryshimet në GSH dhe MT mund të çojnë në LPO të membranës qelizore. Dëmton zinxhirin e transportit të elektroneve në mitokondri, duke çuar në akumulimin e semiubiquinones të pa qëndrueshme të cilat dhurojnë elektrone dhe krijojnë radikale superokside. Poashtu Cd ndikon në enzimën antioksidante, veçanërisht SOD dhe CAT, dhe është në gjendje të zhvendosë proteinat e ndryshme Cu and Fe, duke i liruar këto metale që më pas të marrin pjesë në reaksionin Fenton. (Ercal N, 2001).

Aktiviteti i reduktuar i CAT pas ekspozimit ndaj Cd është raportuar nga (Romeo, 2000) në veshkën e levrekut (*Dicentrarchus labrax*). Ky aktivitet i reduktuar u shpjegua nga autorët si lidhja e drejtpërdrejtë e kadmiumit me CAT.

Metallotioneinat luajnë një rol të madh në detoksifikimin e Cd, dhe ky proces është qartësisht

specifik për organet. (De Smet H, 2001). Induksioni i sintezës de novo të MT-ve pas ekspozimit ndaj Cd është përshkruar në disa studime (Jebali J, 2006); (Ghedira J, 2010). Sipas (De Smet H, 2001), induksioni i MT pas injektimit intraperitoneal të Cd përshkruar nga (Ghedira J, 2010), është dëshmi e një aftësie gjenetike për të sintetizuar MT. Gjetje kontradiktore u raportuan nga një studim në terren i kryer nga (. Kovarova J, 2009), ku nuk u vu re asnjë korrelacion i rëndësishëm midis përmbajtjes së mëlçisë së kadmiumit dhe përqëndrimit të MT.

Efektet e ekspozimit ndaj Cd në nivelet e GSH ndryshojnë me speciet e peshkut, kohëzgjatjen e ekspozimit dhe kimikatin e përfshirë. Rritja dhe ulja e GSH është vërejtur, në varësi të kushteve në terren dhe eksperimentale. (Kovarova J, 2009); (Cao L, 2010); (Jia X, 2011). Akumulimi i metaleve të rënda (Cd, Pb, Hg dhe Cr) u mat me anë të spektrofotometrisë së përthithjes atomike në mostrat e ujit, sedimentit, planktonit dhe peshkut të mbledhura nga liqeni Beyşehir, që është zonë e rëndësishme ku bëjnë vizita dhe fole shpendët, si dhe burimet e ujit dhe ujit të pijshëm.

Në liqenin Beyşehir, rendet e akumulimit të metaleve të rënda ishin  $Cd > Pb > Cr > Hg$  në ujë,  $Pb > Cd > Cr > Hg$  në sediment,  $Pb > Cd > Cr > Hg$  në plankton dhe  $Cd > Pb > Cr > Hg$  në muskujt dhe gushat e këlyshit, krapit, tenshit, me përjashtim të muskulit të kërpudhave, në të cilin ishte  $Pb > Cd > Cr > Hg$  ( $P < 0.05$ ). Përveç kësaj, urdhrat e akumulimit të metaleve të rënda në rrjetën ushqimore u gjetën gjithashtu të jenë  $ujë > plankton > sediment > indet e peshkut$ , me përjashtim të Cr. Sipas kriterëve ndërkombëtare dhe rregulloreve turke, përqëndrimet e metaleve të rënda veçanërisht Cd dhe Pb në liqenin Beyşehir ishin dukshëm mbi nivelet e lejuara për ujin e pijshëm. (Ahmet Altındağ, 2005).

Mërkuri (Hg): Mërkuri ekziston si një kation me një gjendje oksidimi +1 (merkurone) dhe +2 (zhivë). Në mjedis, Hg mund të jetë i pranishëm në formën e metilmerkurit, i prodhuar kryesisht si rezultat i metilimit të formave inorganike (merkurike) nga mikroorganizmat në tokë dhe ujë. (Valko. M, 2007). Efektet biologjike të Hg janë inorganike ose organike që lidhen me ndërveprimin e tyre me mbetjet që përmbajnë sulfhidril. (JPK, 2007). Konjugatet merkurike të cisteinës dhe glutacionit janë specie të transportueshme në vendin e transportuesve të anionit organik. Për shkak të afinitetit të lartë të Hg ndaj glutacionit, i pari mund të varfërojë grupin GSH ndërqelizor dhe të shkaktojë direkt ose indirekt grup GSH ndërqelizor dhe drejtpërdrejt ose tërthorazi të shkaktojë stres oksidativ. (Sevikova M, 2011).

Merkuri është një ndotës i rëndësishëm i ujit në mbarë botën. Një sërë aktivitetesh njerëzore janë të lidhura me ndotjen me merkur (mihja e argjendit dhe arit, djegia e qymyrit, amalgamet dentare). (Samuel N Luoma, 2008). Në natyrë ekzistojnë forma organike metilmerkuri dhe inorganike (merkur, merkur). Format organike janë rezultat i metilimit të merkurit inorganik nga mikroorganizmat në sedimente dhe ujë. Metilmerkuri është përgjithësisht më toksik për peshqit sesa format inorganike. (Hoserova P, 2006). Merkuri reagon me grupet e tiolit të GSH, të cilat mund të nxisin zvogëlimin e GSH dhe stresin oksidativ në inde. (SJ Stohs, 1995). Peshqit si kafshët e tjera mund të grumbullojnë përqëndrim më të lartë të Hg. (Salonen JT, 1995); (Gullar E, 2002).

Në eksperimentet me salmonin e Atlantikut *Salmo salar* ekspozuar për katër muaj ndaj klorurit të merkurit, merkur metil u grumbullua ndjeshëm në tru dhe nuk shkaktoi vdekshmëri ose ulje të rritjes. (Berntssen MHG, 2003). Por rriti ndjeshëm nivelet e produkteve të peroksidimit të lipideve (të vlerësuara si TBARS) dhe uli aktivitetet e SOD dhe glutathione peroksidazës. Krahasuar me organet e tjera, truri ishte veçanërisht i ndjeshëm ndaj merkurit dietik, ndërsa veshkat dhe mëlçia ishin më pak të ndjeshme. Duhet të theksohet gjithashtu se përqëndrimet e ulëta dietike të merkurit induktuan mbrojtjet redoksike mbrojtëse në tru, të evidentuara nga induksioni i enzimës antioksiduese SOD. (Berntssen MHG, 2003). (Monteiro DA, 2009) shpjegoi ndryshimet në biomarkerët e stresit oksidativ pas ekspozimit ndaj merkurit inorganik. Metilmerkuri u tregua se shkakton stres oksidativ në disa fusha. (Larose C, 2008); (Mierio CL, 2010).

Të dhënat e paraqitura në këto studime sugjerojnë se si format organike ashtu edhe ato inorganike të merkurit marrin pjesë në formimin e ROS. Metallothioneinat gjithashtu luajnë një rol mbrojtës në përgjigje të ekspozimit ndaj merkurit. Shprehja e mRNA e dy gjeneve MT u vu re nga (Anna Navarro, 2009) në mëlçinë e krapit të egër *Cyprinus carpio* nga një lum i kontaminuar me merkur.

Asnjë dëshmi biokimike e dëmtimit oksidativ të lidhur me këto ndryshime nuk u gjet në inde. Kjo sugjeron që analiza sasiore e shprehjes së mRNA të gjeneve MT mund të jetë një biomarker i përshtatshëm i ekspozimit të metaleve subtoksike në rastet e niveleve të larta të metaleve dhe pa prova të dëmtimit oksidativ në indet e peshkut.

Asnjë korrelacion domethënës midis përmbajtjes totale të merkurit dhe niveleve të MT nuk u



përshkruan nga (Mierio CL B. L., 2011) në inde të ndryshme peshqish nga një zonë e kontaminuar me merkur. Induksioni i MT në mëlçi, gushë dhe zemrën e peshkut tropikal të ujërave të ëmbla *Brycon amazonicus* u mat nga (Diana Amaral Monteiro, 2010) pas një ekspozimi 96 orësh ndaj merkurit inorganik. Janë vërejtur ndryshime të rëndësishme në shprehjen e enzimave antioksidante SOD, CAT, GST, GPx dhe GR, duke çuar në oksidimin e lipideve dhe proteinave. Induksioni i sistemeve SOD-CAT përfaqëson një përgjigje të shpejtë adaptive ndaj ekspozimit të merkurit. Siç u përmend, mercuri ndikon në përqëndrimin e GSH. Në këtë studim, u vu re një rritje e përmbajtjes së GSH pa ndryshime në nivelet e GSSG në mëlçi dhe gushë.

Autorët e shpjeguan këtë si një rritje të marrjes hepatike të substrateve të aminoacideve dhe aktivitetit të enzimave biosintetike që çojnë në mbrojtjen e peshkut nga dëmtimi oksidativ. Autorë të tjerë kanë vërejtur gjithashtu rritje në nivelet e GSH pas ekspozimit ndaj merkurit. (S.V.S. Rana, 1995); (Elia AC, 2000). Zhdukja e GSH u raportua nga (Antonia Concetta Elia, 2003) dhe (Mierio CL A. I., 2010). Uljet e shkaktuara nga metali në nivelet e GSH mund të jenë rezultat i lidhjes së drejtpërdrejtë të metalit me GSH përmes grupit të tij SH (formimi i komplekseve metal-SG) ose i oksidimit të shtuar të këtij tioli. (Antonia Concetta Elia, 2003).

Plumbi (Pb): Plumbi është një ndotës i madh mjedisor. Ngjyrat (bojërat), kozmetika, ilaçet për njerëzit, suplementet ushqimore dhe karburantet me bazë naftë janë burime të ndotjes me plumb. (SJ Stohs, 1995). Plumbi është elementi i rëndë toksik më i rëndësishëm në mjedis. Për shkak të vetive të rëndësishme fiziko-kimike, përdorimi i tij mund të rikthehet në kohët historike. Globalisht është një kimikat mjedisor i shpërndarë me bollëk, i rëndësishëm por i rrezikshëm. (KR, 1990). Akumulimi i Pb në sediment është i rëndësishëm për organizmat ujorë. Pb nuk është një metal kalimtar dhe nuk mund t'i nënshtrohet lehtësisht ndryshimeve të valencës. Pb mund të shkaktojë dëmtim oksidativ përmes efekteve të drejtpërdrejta në membranën qelizore, ndërveprimeve midis plumbit dhe hemoglobinës, të cilat rrisin autooksidimin e hemoglobinës, acidit  $\delta$ -aminolevulinik të autooksiduar, ndërveprimeve me GR, ose nëpërmjet formimit të komplekseve me selenin, që ulin GPx. Aktiviteti (Ercal N, 2001).

Një injeksion intraperitoneal i plumbit iu administrua peshkut zhabë *Halobatrachus didactylus* dhe efektet e tij në aktivitetin e acidit dehidratazë aminolevulinik (ALA-D), nivelet e MT dhe LPO në mëlçi, veshka dhe gjak ishin hulumtuar për shtatë ditë. (Campana O, 2003). Rezultatet

treguan një rritje të niveleve të MT, duke sugjeruar se plumbi mund të nxisë sintezën e MT, megjithëse në një shkallë më të vogël se disa metale të tjera. Autorët propozuan se plumbi nuk është një nxitës i mirë i LPO, sepse një rënie në nivelet e MDA u mat në mëlçi dhe induksioni i LPO i vërejtur në veshka ishte i paqartë. Nuk u raportuan ndryshime të rëndësishme në ALA-D si rezultat i ekspozimit ndaj plumbit. (Arpan Kumar Maiti, 2010) përshkroi nivele të larta të MDA në trurin e mustakëve në këmbë *Clarias batrachus* pas një ekspozimi 60-ditor ndaj plumbit me ujë. Këto rezultate sugjerojnë se mënyra dhe kohëzgjatja e ekspozimit janë faktorë të rëndësishëm në stresin oksidativ të shkaktuar nga plumbi.

Arseniku (As): Komponentët qelizorë të oksidimit më të zakonshëm, veçanërisht lipidet, ADN-ja dhe proteinat. Në dy linja qelizore, TF (qelizat fin e Therapon jarbua) dhe TO-2 (qelizat ovare të tilapia) të trajtuara me arsenit natriumi të varur nga koha dhe përqëndrimi. -U gjet vdekje specifike e qelizave. (Wang YC, 2004). Analiza e fragmentimit të ADN-së dhe citometrikaliza e rrjedhës së progresit të ciklit qelizor treguan qartë se shumica e qelizave u vranë nëpërmjet apoptozës. Meqenëse antioksidantët, N-acetilcisteina dhe ditiouthreitoli, parandaluan ndjeshëm apoptozën në qelizat TF, u arrit në përfundimin se ROS ishin të përfshirë në vdekjen e qelizave dapoptotike të induktuar nga arseniti. (Wang YC, 2004).

Roli qendror i GSH në toksicitetin e arsenikut u përshkrua në disa studime. (S, 2004) duke përshkruar toksicitetin biokimik të arsenitit në *Channa punctatus*. Nivelet e GSH, GSSG dhe LPO në mëlçi dhe veshka u matën gjatë 90 ditëve të ekspozimit. Autorët raportuan ndryshime të varura nga kohëzgjatja në nivelet e GSH, me kulme pozitive në shtatë, 30 dhe 90 ditë ekspozim, si një përgjigje adaptive e peshkut ndaj arsenikut. Progresi i LPO tregoi një model të ngjashëm. Induksioni i LPO, një raport i rritur GSSG/GSH dhe prodhimi i tepërt i peroksidit të hidrogjenit u vunë re në mustak indian *Clarias batrachus* të ekspozuar ndaj dozave jovekdeprurëse të arsenikut për 10 ditë. (Bhattacharya A, 2007). Autorët shpjeguan përqëndrimin e ngritur të peroksidit të hidrogjenit si ndryshime të peroksidomës të shkaktuara nga arseniku.

Arsenobetaina dhe arsenokolina janë forma organike jo toksike të arsenikut të pranishme në peshq. Sipas (Ciarullo S, 2010), shumica e arsenikut total në indet e peshkut është i pranishëm si arsenobetainë. Kjo është e ngjashme me përfundimet e (Harkabusova V, 2009). Të dhënat e paraqitura sugjerojnë se një vlerësim i speciacionit të arsenikut duhet të përfshihet në studimet që kanë të bëjnë me ndotjen me arsenik, veçanërisht në kushte fushore, duke marrë parasysh

rrezikun për njerëzit nga konsumimi i peshkut.

Seleni (Se): seleniumi si një element thelbësor luan një rol në mbrojtjen antioksiduese dhe është një kofaktor për GPx. Efektet parandaluese të selenitit në stresin e shkaktuar nga metalet e rënda në troftën e ylberit *Oncorhynchus mykiss* u përshkruan nga (Ates B, 2008). Seleni mund të jetë toksik për peshqit në doza të larta. Një burim i selenit është nxjerrja e qymyrit nga shkëmbinjte e pasur me Se; selenati është forma kryesore e selionit që buron nga shkarkimet industriale dhe seleni grumbullohet në nivele toksike në mjedisin ujor. Bimët e shndërrojnë selenatin në selenit dhe organo-selenid. Mekanizma të ndryshëm janë sugjeruar për toksicitetin e Se, njëri prej të cilëve është gjenerimi i ROS. (Miller LL, 2007).

Përveç metaleve dhe metaloideve të lartpërmendura, metalet e tjera janë gjithashtu të lidhura me stresin oksidativ (nikeli, vanadiumi dhe kobalti). (SJ Stohs, 1995) dhe mund të zbulohen në mjedise ujore. (Kandemir S, 2010). Tributilkallaji dhe alumini janë ndotës të përhapur. Induksioni i stresit oksidativ mund të luajë gjithashtu një rol në mekanizmat e toksicitetit të tyre te peshqit, por duhet të kryhen më shumë studime për të eksploruar këtë mundësi. (Wei-Na Wang, 2006); (Garcia-Medina S, 2010); (Ternej I, 2010).

## 5.2 Toksiciteti i plumbit, kadmiumit, zinkut, bakrit

Shumë studime eksperimentale mbi efektet e ndotësve, veçanërisht të metaleve të rënda në jovvertebrorët ujorë, kanë qenë kryesisht bioanalizime për të përcaktuar përqëndrimet toksike akute dhe kronike të ndotësve. Kjo formë analize biologjike kryhet zakonisht në kushte laboratorike dhe vlefshmëria e përcaktimit të niveleve të sigurta në bazë të këtyre rezultateve është e diskutueshme. Megjithatë, kohët e fundit shumë studiues kanë hetuar efektet subvdekjeprurëse të ndotësve në organizma (veçanërisht efektet në rritje dhe zhvillim dhe raportin gjinor). Rezultatet e analizave të tilla biologjike janë shumë më domethënëse sesa ato të testeve të toksicitetit akut.

Aplikimi i rezultateve është shpesh i vështirë, sepse ato i referohen organizmave të izoluar dhe në kushte të kontrolluara laboratorike. Për më tepër, ka pak informacion mbi mënyrat në të cilat ndotësit ka të ngjarë të ndikojnë në strukturën e ekosistemit si rezultat i ndërveprimit midis

specieve të prekura dhe të paprekura. Qeramika dhe enët e qelqit mund të jenë një burim i rëndësishëm i marrjes së elementeve të dëmshëm për shëndetin e njeriut si plumbi dhe kadmiumi. Të dhënat e aksesueshme nga vende të tjera, në lidhje me migrimin e metaleve nga artikujt qeramikë tregojnë për rrezik të mundshëm të efekteve negative shëndetësore edhe në rastin e metaleve të tjerë si zinku dhe bakri.

Të gjitha këto metale përdoren në pigmente ose lustër. Glazura në pjatat dhe enët e prodhuara dhe të pjekura në furrë normalisht nuk duhet të ndikohet nga ushqimi dhe nuk duhet të lëshojë metale gjatë gatimit ose qëndrimit në këmbë. Nëse artikujt prej qeramike piqen në temperaturë të gabuar, lustrimi nuk do të ketë vetitë e dëshiruara mbyllëse dhe elementet e dëmshme për shëndetin e njeriut mund të migrojnë në ushqim dhe pije me një pH të ulët.

Njoftimet e shumta të Sistemit të Paralajmërimit të Shpejtë për Ushqim (RASFF) në vitet e fundit në këtë fushë tregojnë një kërcënim të mundshëm për shëndetin e njeriut. Në vitin 2017 nga 43 njoftime në lidhje me migrimin e metaleve të rënda nga materialet në kontakt me ushqimin, 11 kishin të bënin me artikuj qeramike dhe qelqi. Një shembull i një vendi ku veçanërisht fëmijët janë të ekspozuar ndaj sasive të konsiderueshme të marrjes së plumbit për shkak të migrimit të tij nga qeramika tradicionale është Meksika. Studimet tregojnë se fëmijët e familjeve që përdornin qeramikë me xham plumbi kishin nivele plumbi në gjak 18.5% më të larta se fëmijët e familjeve të tjera, nëse artikuj të tillë nuk u përdorën.

Autoriteti Evropian i Sigurisë Ushqimore (EFSA, 2009) dhe Eksperti i Përbashkët FAO/WHO Komiteti për aditivët e ushqimit (JECFA) në vitet e fundit ka rivlerësuar vlerësimin e rrezikut për shëndetin e njeriut në lidhje me këta elementë toksikë. JECFA identifikoi efektet neurozhvillimore të fëmijët dhe efektet kardiovaskulare tek të rriturit si një efekt kritik të veprimit negativ të plumbit; përveç atij (EFSA, 2009). Paneli identifikoi efektet nefrotoksike si të rëndësishme për vlerësimin e rrezikut tek të rriturit. PTËI në 25 µg/kg b.ë. (pesha trupore) u tërhoq sepse nuk garantonte sigurinë shëndetësore, por JECFA nuk vendosi dozë të re referencë që do të konsiderohej si mbrojtëse e shëndetit. Simptomat e dukshme, klinike në nivele të ulëta të ekspozimit ndaj plumbit dhe kadmiumit nuk ndodhin menjëherë, këto elemente grumbullohen në trup.

Efektet toksike të aktivitetit të tyre, edhe në nivele të ulëta ekspozimi, nuk ndodhin menjëherë, por pas disa muajsh e disa vitesh (kancerogjene) ose në brezat e ardhshëm (efekti mutagjen); ndryshimet e hershme mund të vërehen vetëm në nivel fiziologjik ose biokimik. Bakri dhe zinku

janë elemente thelbësorë në ushqimin e gjitarëve, por nivelet e larta të tyre mund të jenë toksike për organizmin. Doza e rekomanduar dietike (RDA) e zinkut u vendos në nivelet: për fëmijët 5 mg/ditë dhe për të rriturit 10 mg/ditë. Nivelet e larta të zinkut janë toksike për sistemin hematopoetik, veshkat dhe pankreasin gjatë ekspozimit afatgjatë. (JECFA) vendosi marrjen e përkohshme maksimale të tolerueshme ditore (PMTDI) për zinkun në intervalin: 0.3 mg/kg b.ë. - 1 mg/kg b.ë. [33]. Për bakër, vlera RDA është vendosur për fëmijët në nivelin 0,44 mg/ditë dhe për të rriturit 1 mg/ditë.

Nivelet e larta të bakrit mund të shkaktojnë efekte negative tek njerëzit, si dëmtime të mëlçisë dhe veshkave, efekte gastrointestinale. Vlerësimet ekzistuese të niveleve të ekspozimit dietik të popullatës ndaj metaleve të dëmshme për shëndetin nuk marrin në konsideratë një burim kaq të rëndësishëm të marrjes së metaleve të rënda nga goja si migrimi nga artikujt që synojnë të vijnë në kontakt me produktet ushqimore. Ekspozimi dietik është qartësisht burimi dominues i ekspozimit të përgjithshëm të plumbit dhe kadmiumit për jo-duhanpirësit, me një kontribut të vogël potencial nga pluhuri në zonat veçanërisht të kontaminuara. Ekspozimi shtesë nëpërmjet migrimit të elementëve të tillë dhe toksikë, me mekanizëm të ngjashëm aktiviteti, nga qelqi dhe qeramika duhet të reduktohet në minimum. Prodhuesit e materialeve dhe artikujve që synojnë të vijnë në kontakt me ushqimin duhet të zbatojnë parimet e praktikës së mirë të prodhimit (GMP) për të garantuar sigurinë e produkteve të tyre.

Sipas rregullores (EU) , materialet dhe artikujt që synojnë të vijnë në kontakt me produktet ushqimore nuk duhet të transferojnë përbërësit e tyre në produkte ushqimore në sasi që mund të rrezikojnë shëndetin e njeriut. Direktiva e Këshillit (EEC, 1984) për qeramikën, e zbatuar në Rregulloren polake të Ministrit të Shëndetësisë, rregullon vetëm plumbin dhe kadmiumin. Megjithatë, elementë të tjerë toksikë si zinku, bakri, kobalti, bariumi, alumini, nikeli, antimoni, vanadium mund të kullohen nga qeramika dhe të paraqesin rrezik për shëndetin publik, veçanërisht kur aplikohen glazurat me ngjyra. Kufijtë e migrimit të plumbit dhe kadmiumit nga zona e buzës janë vendosur në standardin polak PN-B-13210:1997 në nivelet përkatësisht 2,0 mg/artikull dhe 0,2 mg/artikull. Si pjesë e grupit të punës për materialet për kontakt me ushqimin, tashmë është duke u bërë një punë intensive për të reduktuar kufijtë aktualë të migrimit të plumbit dhe kadmiumit nga artikujt qeramikë dhe vendosjen e kërkesave në legjislacion për elementë të tjerë që paraqesin kërcënim për shëndetin publik, si dhe vendosjen e kërkesave për produktet e qeramikës dhe qelqit, duke përfshirë buzën e pijes.

Bazuar në të dhënat shëndetësore në opinionet e publikuara nga (EFSA, 2009) u propozua një reduktim i ndjeshëm i kufijve të migrimit për plumb-in dhe kadmium-in, u prezantuan respektivisht vlera 400 dhe 60 herë më të ulëta. Aktualisht draft dokumenti në lidhje me rishikimin e (EEC, 1984) është në fazën e konsultimeve me përfaqësuesit e industrisë. Përfundimi i punimeve në fushën e sipërpërmendur pritet në të ardhmen e afërt.

### 5.3 Analiza kimike

Ndotja nga metalet e rënda paraqet një rrezik të lartë për këdo që është i ekspozuar ndaj tij dhe përbën një kërcënim të madh për mirëqenien e atyre që jetojnë në zona ku përqindja e ndotjes nga metalet e rënda është mbi standardet e lejuara. Në Mitrovicë, përqëndrimi i metaleve të rënda është i lartë sidomos i plumbit, i cili është një metal shumë i rrezikshëm. "Aktiviteti i gjatë i nxjerrjes dhe shkrirjes në zonë ka pasur një ndikim të madh në shëndetin e njerëzve që jetojnë në një zonë të kontaminuar me metale të rënda," (Ferat Shala, 2011).

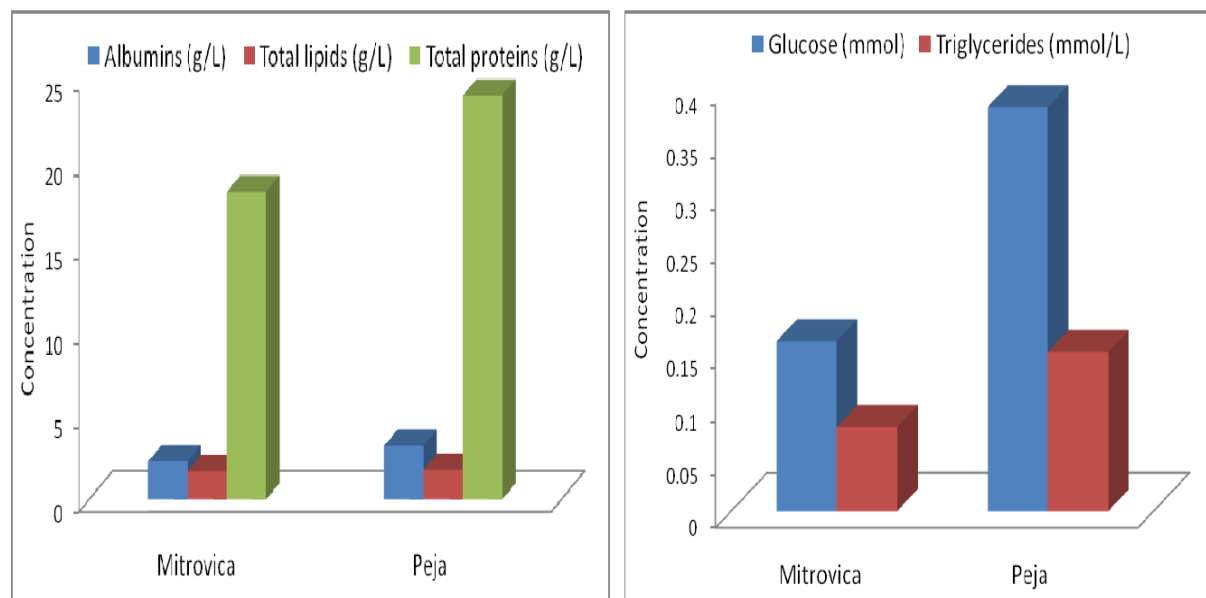
Studimet e mëtejshme nënkuptojnë situatën e rrezikshme. "Ndotja e ajrit në Mitrovicë e kalon kufirin e vlerave të lejuara, krahasuar me normat e Bashkimit Evropian, pa dyshim kjo zonë klasifikohet si e dëmshme për shëndetin e njerëzve". (Ferat Shala, 2011). Kur merret parasysh fakti se ka shumë mënyra në të cilat njerëzit ekspozohen ndaj kërcënimeve të tilla, drama për këtë çështje troket për ndërgjegjësim të menjëhershëm. Plumbi në mjedis ka burime të shumta (p.sh. benzinë, proces industrial, bojë, saldime në ushqime të konservuara, tubacione uji) dhe arrin te njerëzit nëpërmjet një sërë rrugësh si ajri, pluhuri i shtëpisë, papastërtitë e rrugëve, dheu, ushqimi me ujë. (Lunchakorn Prathumratana, 2008).

Përqëndrimi i lartë në përqindje të metaleve të rënda ka preokupuar shumë organizata ndërkombëtare dhe lokale të cilat kanë iniciuar studime dhe kërkime rreth efekteve të metaleve të rënda në shëndet, OBSH kreu një hulumtim për këtë çështje. Sipas këtij studimi, popullata e përgjithshme në Mitrovicë ka nivele të larta të metaleve të rënda, veçanërisht plumbit, por mostrat nga tre kampet e PZHBV-ve RAE kishin nivelet më alarmante të plumbit në gjak. (Shannon Meehan, 2005). Nuk ka dyshim se ndotja me metale të rënda është një ndotje shumë e rrezikshme dhe kërcënuese për jetën. Prandaj, efektet e saj janë të shumta në shëndetin e njeriut, duke shkaktuar sëmundje të llojeve të ndryshme, duke dëmtuar organe të ndryshme të

njeriut dhe mund të shkaktojë edhe vdekje.

Simptomat e mundshme të ekspozimit ndaj plumbit, edhe në nivele të ulëta, përfshijnë humbjen e oreksit, letargjinë, presionin e lartë të gjakut, problemet e fertilitetit për burrat dhe gratë, lindjen e parakohshme, ngecjen e rritjes, dëmtimin e dëgjimit, dëmtimet neurologjike, krizat, dhimbjen dhe/ose paralizën në këmbët, rënia brenda dhe jashtë vetëdijes, anemi, agresivitet i shtuar, ngërçe në stomak dhe të vjella. Njerëzit që vuajnë nga helmimi me plumb mund të jenë asimptomatikë. Sipas raporteve të WHO, efekti më domethënës dhe i pakthyesëm është në nivelet e IQ-së. (Shannon Meehan, 2005).

Toka në Mitrovicë përmban sasi të konsiderueshme të lartë të plumbit që tejkalon nivelin e pranueshëm. Rezultatet e marra treguan se njerëzit në kampet e PZHBV-ve dhe në zonën e zhvendosjes, Mahalla e romëve, ende jetojnë në një mjedis të pasigurt, madje edhe shkretorja është mbyllur për më shumë se shtatë vjet. (Lunchakorn Prathumratana, 2008).



**Fig. 7: Ndotja nga metalet e rënda**

Organizata të ndryshme ndërkombëtare kanë kryer sondazhe dhe analiza mbi ndotjen me metale të rënda dhe rrezikun e tij për shëndetin. Në mënyrë të ngjashme, Organizata Botërore e Shëndetësisë ka vendosur të analizojë gjendjen e ndotjes nga metalet e rënda, veçanërisht zonën e njohur si Kampet e Romëve. Në të vërtetë, më shumë se 90% e mostrave të dheut të marra nga OBSH tejkaluan kufijtë e Mbretërisë së Bashkuar për plumbin (450 mg/Kg), me shumë

mostra që kishin nivele 10 herë më të larta se kufiri; më shumë se 40% tejkaluan kufirin e niveleve të forarsenikut; dhe pothuajse 30% tejkaluan kufirin për nivelet e kadmiumit. Prandaj, ndotja e tokës dukej të ishte një burim i dukshëm ndotjeje dhe shqetësimi në kampet e Romëve, (OSCE, 2009); prandaj ndërhyrja e menjëhershme u vu re, Rreziku shëndetësor dhe nevoja për një zhvendosje urgjente të komunitetit rom ishin, pra, të qarta. (OSCE, 2009).

Të gjitha studimet konkludojnë për veprime të menjëhershme për të shmangur çdo dëm të vazhdueshëm kontaminimi me metale të rënda të zonës paraqet një rrezik të konsiderueshëm shëndetësor për popullatën lokale (një qytet i madh me 300,000 banorë) dhe duhet të ndërmerren veprime për të eliminuar këtë rrezik. (Fresse, 2003/2004). Një raport tjetër rendit disa burime të mundshme të ndotjes dhe ka të bëjë me pozitën e vështirë të romëve. Bateritë e plumbit të shkrirjes në shtëpi janë një burim potencial plumbi pasi është një burim i rëndësishëm të ardhurash për shumë familje RAE. (Lunchakorn Prathumratana, 2008).

Hulumtimi i realizuar në muskulin e peshkut ka dhënë rezultate që treguan se, përqëndrimi i metaleve ishte në këtë renditje Mn>Zn>Fe>Pb>Ni> Cd>Cu>Cr. Përqëndrimet mesatare të Pb dhe Cd në peshk tejkaluan kufirin maksimal të tolerueshëm të vendosur nga Bashkimi Evropian. Megjithëse përqëndrimet mesatare të disa metaleve e kaluan këtë kufi, marrja e tyre ditore e përlllogaritur ishte nën dozën e referencës orale të rekomanduar nga organet rregullatore ndërkombëtare. Vlerësimi i rrezikut shëndetësor të konsumatorëve nga marrja e metalit të kontaminuar në muskulin e peshkut *S. melanotheron* nga laguna u vlerësua duke përdorur llogaritjet e Indeksit të Rrezikut Shëndetësor (HRI). Në këtë studim, totali i HRI-së përmes konsumit të peshkut i llogaritur duke shtuar HRI-të individuale ishte më pak se 1, duke treguar se nuk ka rrezik të rëndësishëm të mundshëm shëndetësor të lidhur me konsumin e peshkut nga Laguna Fosu. (Akoto, 2014).



# Kapitulli

---

## Kapitulli 6

### 6. Karakteristikat e Klasës Gastropoda - Kërmijtë

Kërmijtë janë klasa më e përhapur dhe më pasur me lloje e butakëve. Deri tani janë përshkruar rreth 48.750 lloje recente dhe rreth 15.000 lloje fosile. Gjenden në të gjitha mjediset detare në ujëra të ëmbla dhe në tokë. Format detare janë më të shumta dhe më të larmishme. Trupi i kërmijve përbëhet nga koka me tentakula e sy, nga shputa, strajca me organe të brendshme dhe guaska. Guaska te gastropodet e ndryshme ka pamje dhe karakteristika të ndryshme. Te disa lloje është e reduktuar në një pllakë të hollë, kurse te llojet tjera është zhdukur tërësisht.

Në përgjithësi guaska ka formë spirale, në disa raste është konike. Spiralizimi kryhet rreth një boshti, i cili quhet kolumelë. Që mund të jetë i plotë ose i zgavruar. Kolumela e zgavruar hapet në bazë dhe formon kërthizën. Te disa gastropode spiralizimi është i brendshëm dhe nuk duket nga jashtë. Përdredhjet e spiralizuara të trupit lidhen mes veti dhe vendi i ngjitjes së tyre quhet suturë. Sutura mund të jetë e drejtë, valore, ose me forma të tjera. Përdredhja e fundit e guaskës është më e madhja dhe në të ndodhet gryka e guaskës – apertura.

Zhvillimi i guaskës fillon në fazën larvale, dhe ajo është në fillim në formë të një pllakëze e vogël ose gote të cektë. Disa përdredhje të para në maje të guaskës janë pjesë të guaskës larvale. Rritja e guaskës fillon nga maja (apex) dhe vazhdon drejt bazës. Manti i cili formon zgavrën e mantit e mbështjellë përdredhjen e fundit të guaskës. Shputa dhe pjesa e përparme e trupit mund të futën e të dalin nëpër grykën e guaskës. Guaskat e gastropodeve janë të gjata e të holla, me shumë përdredhje, ose e shkurtër me pak përdredhje. Te disa është guaska e shtypur me përdredhjet të formuara në një plan. Shumë gastropode e kanë guaskën në formë të konit të spiralizuar. Guaska mund të jetë e përdredhur nga e majta ose nga e djathta dhe varësisht nga kjo quhet sinistroze apo dekstroze. Guaska është e përbërë prej shtresave: periostrakum, shtresa e jashtme dhe dy të brendshmet gëlqerore. Periostrakum është shtresë e hollë prej proteinave e

quhet konhiolinë. Shtresa e dytë është prizmatike, e përbërë nga kristalet e  $\text{CaCO}_3$  në formë të aragonitit dhe kalcitit. Shtresa e brendshme e guaskës është prej luspave gëlqerore. Ngjyra e jashtme e guaskës është kryesisht e verdhë, vetëm disa lloje të kërmijve kanë 1-5 shirita me ngjyrë më të mbylltë në përdredhjet e guaskës. Disa pjesë të trupit të kërmijve janë të lidhura me muskuj në majën e guaskës. Me kontraktimin e këtyre muskujve kërmilli së pari e fut kokën e pastaj shputën në guaskë në rast të rezikut osë të kushteve të pavolitshme. Disa kërmijë në pjesën e pasme të të shputës e tajojnë një kapak gëlqeror që quhet opercullum dhe me të e mbyllin grykën e guaskës për t'u mbrojtur. Trupi i gastropodave është pak i modifikuar krahasuar me të parin hipotetik të butakëve. Modifikimi më i rëndësishëm është torzioni i strajcës me organe të brendshme dhe i kompleksit të mantit. (Kenneth M. Brown, 2010).

## 6.1 Struktura e kërmillit



Fig. 8: Struktura e kërmillit

**Mbretëria:** Animalia

**Ndarja:** Mollusca

**Klasa:** Gastropoda  
**Rendi:** Stylommatophora  
**Famija:** Helicidae  
**Gjinia:** Helix  
**Lloji:** Helix pomatia (Linnaeus,1758)

Sistemi i organeve të tretjes - Te kërmijtë ky sistem ka ndërtim të ndryshëm gjë që varet nga mënyra e të ushqyerit dhe nga kualiteti i tij. Ka kërmijë mikrofag, makrofag, rrëmbyes, herbivorë etj. Goja e tyre ndodhet në kokë, në anën ventrale ose në maje të një trompe ose feçke të tkurrshme. Është e rrethuar me lobe gojore. Kanë 1 apo 2 nofulla të epërme të kitinizuara në fyt. Në fytin e tyre ndodhet edhe radula. Radula është e përbërë nga një membranë kitinore e dhëmbëzuar, me dhëmbë konik të kthyer mbrapa. Numri i dhëmbëve është i ndryshëm prej më pak se 20 (deri 75.000) dhe ata janë kriter për përcaktimin e llojeve të kërmijëve. Gjëndrat pshtymore tajojnë sekrete në gojë. Te disa kërmijë gjëndrat pshtymore tajojnë helm i cili është vdekjeprurës edhe për njeriun (*Conus geographus*). Pas faringut vjen ezofagu, i gjatë i pasur me gjëndra.

Rreth ezofagut janë gjëndrat pshtymore. Ezofagu vijon në gushë, te shumë kërmijë, e në të ndalet ushqimi për t'u përgatitur për tretje. Këtu zbërthehet celuloza. Në gushë nodhen dhëmbët dhe pllakëzat kitinore si dhe muskujt, me të cilat imtësohet ushqimi. Kështu te këta kërmijë gusha luan rolin e lukthit muskolor. Nga gusha ushqimi kalon në lukth i cili është në lidhje me një palë gjëndra të tretjes. Forma e lukthit është e ndryshme te llojet e ndryshme të kërmijve. Në të dallohen 3 pjesë :

- pjesa për sortimin e grimcave të ushqimit,
- strajca me shkophthin kristalor,
- pjesa për imtësimin e ushqimit.

Shkopthi kristalor është i përbërë prej matrixit proteinik ku adsorbohen amilazat. Qepallëzat e lukthit e rrotullojnë shkophthin kristalor në drejtim të rrotullimit të akrepave të orës. Maja e shkophthit tretet në lukth e enzimet e liruara me këtë rast, e bëjnë tretjen e ushqimit.

Mëlçia luan rol të rëndësishëm në tretjen e ushqimit me enzimet që i tajojnë për tretjen e ushqimit, grimcat e ushqimit depërtojnë në mëlçi dhe mund të tretën vetëm në brendi të

qelizave të saj. Pas lukthit vjen zorra e cila gjithashtu mund të jetë e ndërtuar në mënyrë të ndryshme varësisht nga mënyra e ushqimit. Intestinumi (rektumi) është në formë të gypit të shkurtër të pa diferencuar te format karnivore, ndërsa te format herbivore është i gjatë dhe i përdredhur. Produktet e patretura qiten jashtë nëpër vrimën anale e cila ndodhet në zgavrën e mantit afër spirakullimit (vrimës respirative). (Kenneth M.Brown, 2010).



**Fig. 9: Inspektimi i kërmillit**

Sistemi i qarkullimit të lëngjeve trupore - Gjaku i kërmijve nuk shërben vetëm për bartjen e gazrave të frymëmarjes, bartjen e ushqimit dhe ekskreteve, por ka edhe rol mekanik me rastin e daljes së shtazës nga guaska dhe të lëvizjës së shputës. Shtypja e gjakut e mundëson edhe nxjerrjen e tentakuleve në kokë, dhe për këtë shkak kërmijtë duhet të kanë shumë gjak, 17–50 % të peshës së trupit. Si pigment i gjakut është kemocianina e më rrallë hemoglobina. Zemra ndodhet pranë organeve të frymëmarjes. Te disa lloje përbëhet nga një barkushë e dy veshëza, kurse te llojet tjera njëra veshëz, zakonisht e djathta është zhdukur.

Nga zemra gjaku futet në aortë e cila ndahet në dy degë : njëra që çon gjakun në kokë dhe shqisa dhe tjetra në organe të brendshme. Nga degët e arterieve gjaku derdhet nëpër lakuna, pastaj nëpër vena shkon në organe të ekskretimit e në branshi. Prej branshive futet në veshëza të zemrës. (Kenneth M.Brown, 2010).

## 6.2 Përcaktimi i sasisë së proteinave në hemolimfë

Në vitet e fundit metabolitët e gjakut janë hetuar si një mjet për monitorimin e gjendjes fiziologjike në kërmijtë e egër ose të kultivuar të ekspozuara ndaj kushteve të ndryshme mjedisore. (C. Rosas, 2004). Hemocianina është përbërësi kryesor i hemolimfës (>60%); proteinat e mbetura (sipas përqëndrimit) përfshijnë koagulogenin, apohemocianinën, hormonet dhe lipoproteinat. Nivelet e proteinave në gjak luhaten me ndryshimet në kushtet mjedisore dhe fiziologjike dhe luajnë role thelbësore në fiziologjinë e krustaceve nga transporti i O<sub>2</sub> në riprodhim deri në përgjigjet e stresit. (Hagerman, 1983).

Në fakt, shkrirja, riprodhimi, gjendja ushqyese, infeksioni, hipoksia dhe variacionet e kripës janë faktorët kryesorë që ndikojnë në përmasat relative dhe sasi të totale të proteinave të hemolimfës. Përgjigja e sistemit imunitar të kermijve bazohet kryesisht në proteina. Këto përfshihen për shembull në njohjen e grimcave të huaja dhe në kapjen e organizmave të huaj pushtues dhe në parandalimin e humbjes së gjakut pas plagosjes. (Martin Hall, 1999).

Kohët e fundit, (Carlos Rosas, 2013) tregoi se kërmijtë, janë përshtatur mirë për të përdorur proteinat si burim energjie dhe molekulash. Përqëndrimi i proteinave në gjak është gjetur prej kohësh të jetë i lidhur me gjendjen ushqyese në një numër kërmijsh. Përqëndrimi i proteinave në gjak është një indeks i mundshëm i gjendjes ushqyese, i cili zvogëlohet te kërmijtë e uritur. Cikli i mykut imponon kufizime në nivelet e proteinave, proteinat e gjakut zakonisht bien pak para shkrirjes ndërsa uji merret dhe proteina përdoret për të sintetizuar ekzoskeletin e ri. Nivelet e proteinave pastaj rindërtohen gradualisht pas ekolizës pasi uji zëvendësohet nga indet (D.M.Smith, 1982).

Rrjedhimisht, matja e përqëndrimit të proteinave në gjak të një grupi mostrash mund të sigurojë informacion të vlefshëm për të identifikuar gjendjen e tij. Përqëndrimi i proteinave në gjak është drejtpërdrejt proporcional me indeksin e thyerjes së gjakut. Prandaj, matjet e indeksit refraktiv të gjakut ofrojnë potencial si një metodë në terren për vlerësimin e gjendjes ushqyese të kërmijve. (D.M.Smith, 1982). Procedurat kolorimetrike janë përgjithësisht zgjedhja e preferuar për të matur përqëndrimin e proteinave në serum; megjithatë, ato janë të shtrenjta, kërkojnë kohë dhe nuk kryhen lehtësisht në terren.

Për shkak të lehtësisë, mënyrës së shpejtë të funksionimit dhe sasisë së vogël të materialit të kërkuar, matja e përqëndrimit të proteinave në serum duke përdorur një refraktometër siguroi një metodë jo-destruktive në terren për të vlerësuar gjendjen fiziologjike të krustaceve (stresi, reagimi imunitar, statusi i të ushqyerit, shkrija, etj.) pa asnjë nevojë. Objekte laboratorike; refraktometri është një instrument i thjeshtë, i vogël portativ që mund të përdoret në fushë ose në fermat e krustaceve. Metoda rekomandohet tashmë për vlerësimin e gjendjes së *H. americanus* të gjallë që arrin në fabrika, duke i lejuar operatorët e industrisë të marrin vendime për tregtimin e kërmijve individualë bazuar në informacionin nga një pikë e vetme gjaku. (Dale F. Leavitt, 1977).

Ai është përdorur gjithashtu për studime të kërmijve penaeid. Qëllimi i këtij studimi është të përcaktojë në disa lloje kërmijsh, përfaqësues të taksonëve larg njëri-tjetrit në pemën filogjenetike dhe të karakterizuar nga zakone të ndryshme jetësore, niveli i tyre i përqëndrimeve totale të proteinave në hemolimfë me metodën kolorimetrike, të testuar sipas kushteve të ndryshme mjedisore dhe fiziologjike; për të matur densitetin e hemolimfës së të njëjtës mostër me anë të një refraktometri densitet-kripësi; për të lidhur dy variablat me regresion linear dhe për të kontrolluar përfundimisht nëse masa e fundit mund të përdoret si një parashikues i përshtatshëm i të parës.

Ekzistenca e ndotësve ka treguar se kërmijtë kanë më shumë gjasa të grumbullohen në organet e brendshme sesa në këmbë, gjë që tregon përshtatshmërinë e organeve të brendshme për të ekspozuar biodisponueshmërinë e ndotësve në ekosistem dhe duke ilustruar dobinë e analizimit të veçantë të këmbës dhe organeve të brendshme. (AGomot de Vaufleury, 2000). Bioakumulimi i ndotësve të kërmijtë varet nga kohëzgjatja e ekspozimit, që nënkupton se kërmijtë e egër janë shumë të kontaminuar për shkak të ekspozimit të tyre gjatë gjithë jetës ndaj ndotësve mjedisorë.

Periudha e ekspozimit prej disa javësh pasqyron efektet e dëmshme dhe tregon se bioakumulimi modulohet nga lloji i ndotjes në krahasim me ekspozimet e shkurtëra që mund të jenë të mjaftueshme për të zbuluar bioakumulimin. (Tapio Eeva, 2010); (Dragos V. Nica, 2013).

Në fakt, kërmijtë mund të grumbullohen në guaskën e tyre minerale dhe metale toksike. (Alan Beeby L. R., 2011).

Studimi i akumulimit toksik të kërmijtë lejohet duke modifikuar dy parametra:

- Parametrat biologjikë të shprehur nga rritja dhe pesha e organit
- Parametrat kimikë të paraqitur në fazën e bioakumulimit. (K.Y.Abdel-Halim, 2013); (Frédéric

Gimbert, 2008).

Disa kërmijë janë barngrënës me mushkëri që japin informacion mbi cilësinë e ajrit, tokës dhe florës. Ata thithin ajrin përmes frymëmarrjes për të matur ndotjen atmosferike dhe kanë aftësinë për të grumbulluar sasi të mëdha ndotësish në trupin e tyre pa ndonjë efekt të dëmshëm në ciklin e tyre jetësor. (Annette de Vaufleury, 2009). Kërmijtë kanë veçantinë e përqëndrimit të substancave kimike të pranishme në tokë, ajër dhe bimët e mjedisit të tyre në indet e tyre dhe mund të përdoren si organizma provë për studimin e toksicitetit të metaleve dhe si bioindikatorë të ndotjes tokësore. (Coline Druart, 2012); (Paulina Kramarz, 2009).

Gjendja e ndotjes së një toke e vëzhguar nga analiza e asaj që është akumuluar në organizmin gastropod, mund të vlerësohet si dhe sasia e ndotësve dhe vlerësimi i tyre, siç janë pesticidet që mund të shpërndahen në natyrë dhe të kontaminojnë gjallesat. (R Scheifler, 2003); (Frédéric Gimbert A. V.-M., 2006).

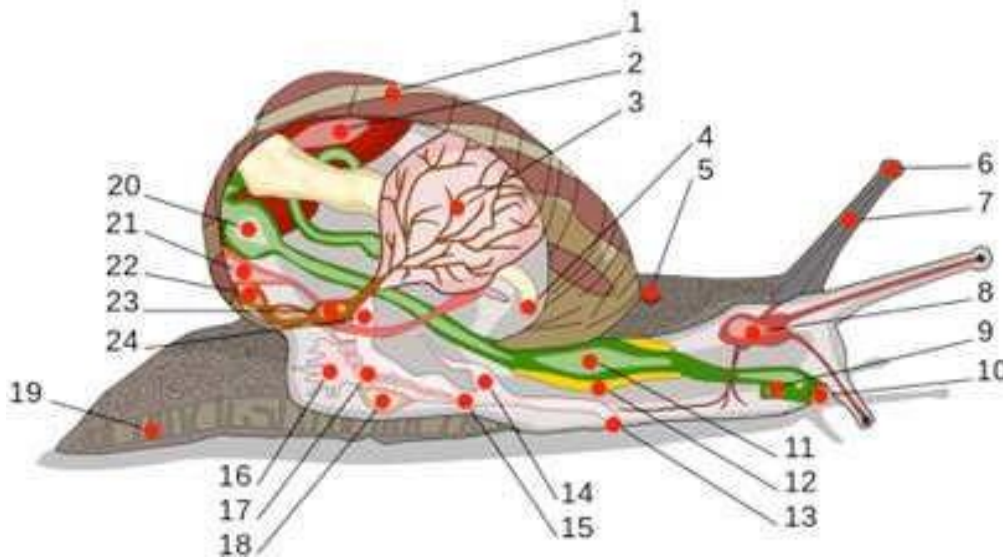


Fig. 10: Diagrami seksional i anatomisë së një kërmilli (Winkelmann A, 2007).

### 6.3 Përcaktimi i sasisë së proteinave në hepatopankreas

Në rajonet e buta, kërmijtë e tokës i nënshtrohen temperaturave nën zero në dimër dhe temperaturave të nxehta që shpesh shoqërohen me thatësinë në verë. Përgjigja ndaj këtyre faktorëve mjedisor është zakonisht një gjendje pasiviteti, letargji dhe aektivimi, përkatësisht, në një strehë të mbrojtur nga temperatura dhe lagështia, e shoqëruar me rregullime fiziologjike për t'i rezistuar stresit të ftohtë ose të nxehtësisë. Ne hetuam se si faktorët mjedisorë në mikrohabitatit dhe gjendjen e trupit ndikojnë në përbërjen metabolite të hemo-limfës së specieve të rrezikuara *Helix pomatia*. Ne përdorëm teknikat UPLC dhe GC-MS dhe analizuam variacionet vjetore bio-kimike në një model shumëvariak. Muajt e letargjisë dhe aktivitetit ndryshonin në përbërjen e metabolitëve.

Kërmijtë përdorën fotoperiudhën si shenjë për ndryshimet klimatike sezonale për të nisur një gjendje fiziologjike dhe ishin gjithashtu shumë të ndjeshëm ndaj ndryshimeve të temperaturës, duke rregulluar vazhdimisht proceset e tyre fiziologjike. Nivelet e galaktosës dhanë dëshmi për qëndrueshmërinë e aktivitetit metabolik me shpenzimin e energjisë gjatë letargji dhe për aktivitetin e lartë riprodhues në qershor. Trigliceridet e akumuluar para letargjisë mund të veprojnë si krioprotëse ose rezerva energjie. Gjatë muajit të fundit të letargjisë, kërmijtë aktivizuan proceset fiziologjike të lidhura me zgjimin. Gjatë aktivitetit, metabolizmi i proteinave u reflektua nga niveli i lartë i aminoacideve.

Një periudhë e jashtëzakonshme vlerësimi u vu re në prill duke dhënë dëshmi për përgjigjet ndaj stresit të nxehtësisë, si mbrojtja e qelizave nga dehidratimi nga poliolet dhe saharidet, stabilizimi i membranës nga kolesteroli dhe metabolizmi i përmirësuar duke përdorur rrugën e acidit succinic anaerobik, për të mbajtur përgjigje të kushtueshme ndaj stresit. Si përfundim, rregullimet fiziologjike ndaj variacioneve mjedisore në *Helix pomatia* përfshijnë rregullimin e humbjes së ujit, akumulimin e krioprotektantëve ose të nxehtësisë. *Helix pomatia* në një popullatë natyrore u vu re se filloi gjumin nga gushti deri në tetor kur reshjet ishin të larta. (Lind, 1988).



Ngjallja nga letargjia në këtë popullsi varej gjithashtu nga reshjet, por ndodhi jo përpara mesit të prillit në katër vite studimi të njëpasnjëshme. (Lind, 1988). Në mënyrë të vazhdueshme, ne vëzhguam një periudhë aktiviteti nga prilli deri në tetor dhe një periudhë letargji nga tetori (tetor) deri në mars.

Përbërja e metabolitit në hemolimfë ndryshonte midis periudhës së letargjisë dhe periudhës së aktivitetit, pavarësisht nga disa mbivendosje të grupeve. Megjithatë, nuk mund të dallohej një periudhë e qartë estivi, sipas vëzhgimeve të (Lind, 1988). Periudhat e aktivitetit të lartë të ushqimit u karakterizuan nga një rritje në nivelin e aminoacideve dhe ulja e frenimit të aminoacideve mund të tregojnë depresionin e metabolizmit të proteinave. (Storey, 1995); (Christopher J. Ramnanan, 2007).

Kërmijtë në letargji në mars kishin përbërje të ngjashme metabolite me kërmijtë në aktivitet. Ngjallja e kërmijve përfshin disa procese fiziologjike që kanë nevojë për aktivizimin e rrugëve metabolike (L. Hernádi, 2008); (Anna Nowakowska, 2009) dhe mund t'i sjellë kërmijtë në gjendje aktive shumë përpara se të largojnë epifragmën. Megjithatë, kërmijtë aktivë kishin të ngjashëm në qershor. Përbërja e metabolitit me kërmijtë në letargji. Kjo mund të jetë për shkak të ndryshimeve fiziologjike gjatë periudhës së riprodhimit. (Eliane Borges, 2004) dhe (Sinos Giokas, 2007) sugjeroi përdorimin e lipideve si burim energjie gjatë riprodhimit. Meqenëse tri-gliceridet u grumbulluan gjithashtu në letargji, kërmijtë në qershor dhe gjatë letargji mund të kenë procese të ngjashme fiziologjike që përfshijnë prodhimin e inlipideve.

Interesant ishte se, kërmijtë në qershor kishin nivelin më të lartë të galaktozës që thekson shpërndarjen e galaktogjenit tek vezët si përbërësi kryesor i vezëve. (Tompa A. , 1984).

Lagështia e lartë relative lidhet me formimin e një epifragme në tetor, në përputhje me vëzhgimet e (Lind, 1988). Pas formimit të epifragmës, saharidet (glukoza, galaktoza dhe mannobioza) ishin përbërësit kryesorë në hemolimfë, duke treguar ose aktivitet të lartë glikolitik të lidhur me fillimin e letargjisë (Wieser. W, 1978 ) ose transportin e qelizave të sakarideve në kapjen e ko zoostancimit të (Elizabeth G. Boulding, 1993 ) dhe humbjen e ujit (HT, 1971).

Në një studim të mëparshëm mbi kushtet laboratorike të paqëndrueshme të Helix pomatia në hibernim, disa aminoacide supozohej të vepronin si krioprotektues sepse ato ishin të lidhura negativisht me pikën e superftohjes së trupit dhe masën e ujit trupor. (Nicolai A, 2005). Krioprotektantët grumbullohen përmes dehidrimit të trupit në Helix pomatia (Holmstrump M,

1996); (Nicolai A, 2005) dhe shtypin pikën e superftohjes së trupit duke rritur osmolaritetin e lëngjeve të trupit. (H, 2000). Në këtë studim, niveli i aminoacideve nuk mund të lidhej as me pikën e superftohjes së trupit dhe as me masën e ujit të trupit. Prandaj, mund të konkludojmë se aminoacidet nuk kanë vepruar si krioprojtës.

Në muajt e letargjisë vetëm rritja e nivelit të triglicerideve dhe galaktozës mund të ketë kontribuar në një ndryshim të rëndësishëm në përbërjen e metabolitëve përveç uljes së nivelit të aminoacideve. Të dyja mund të kenë një funksion në ngurtësimin e ftohtë, siç vërehet për lipidet në termitet (MICHAEL LACEY, 2010) dhe në Helix pomatia (Nicolai et al. e pabotuar), dhe forsakaridet në oligochete, Enchytraeus albidus. (Slotsbo E, 2009). Megjithatë, galaktoza është sakaridi kryesor në Helix pomatia dhe zakonisht është shumë i pranishëm në gjendje aktive (Nicolai et al. e pabotuar), si glukozë në Lymnea stagnalis. (M V Karanova, 2007). Prandaj, niveli i lartë i galaktozës në dimër do të tregonte më tepër ruajtjen e një aktiviteti të rëndësishëm glikolitik. (Wieser. W, 1978 ). Arsyeja pse niveli i galaktozës tejkalon nivelin e glukozës mund të shpjegohet me zgjedhjet dietike.

Galaktanet përfshihen në hemicelulozopolimere, të tilla si arabinogalaktanet dhe galaktomananet, që gjenden me bollëk në bimët bishtajore. (Vasiliki Flari, 1992); (Ph, 1992). Trigliceridet treguan lidhjen më të afërt me pikën e superftohjes së trupit dhe për rrjedhojë me qëndrueshmërinë ndaj të ftohtët, por ato mund të kishin edhe funksionin si rezervë energjie, sepse dukej se ishin grumbulluar përpara fillimit të letargjisë. Zvogëlimi i tyre gjatë muajve të parë të letargji mund të jetë për shkak të katabolizmit për prodhimin e energjisë ose transformimit të infosfolipideve dhe integritit në membrana për të siguruar rrjedhshmërinë e membranës në temperatura të ulëta. (Overgaard J, 2009); (van Dooremalen C, 2010).

Rritja e triglicerideve në janar dhe shkurt në Helix pomatia mund të tregojë gjithashtu një sintezë gjatë letargjisë nga laktati, siç sugjerohet në Helix lucorum (Michaelidis B, 2008), për të krijuar një rezervë energjie për zgjimin. Fotoperioda (shumë e lidhur me temperaturën maksimale) dhe temperaturat minimale të regjistruara gjatë ditës ishin kryesisht të lidhura me diferencimin e të dy gjendjeve fiziologjike. Kjo është në përputhje me punimet rreth Cornu aspersum (Ansart A, 2001a) (Ansart A V. P., 2001b); (Ansart. A, 2002) dhe Helix pomatia (Hernadi L, 2008); (Tischler, 1974), ku letargjia u shkaktua nga fotoperioda dhe temperatura, dhe zgjimi u shkaktua nga temperatura dhe lagështia e tokës. Përkatësisht temperatura minimale e ndodhur në ditë ishte gjithashtu e rëndësishme si fotoperioda mesatare dhe mund të gjeneronte rregullime

afatshkurtra të mekanizmave fiziologjikë. Kjo pikë mund të jetë veçanërisht e rëndësishme, pasi pika e superftohjes së trupit dhe masa e trupit ishin shumë të ndryshueshme gjatë gjithë vitit dhe nuk mund të lidheshin me përbërjen e hemolimfës.

Në *Helix pomatia*, qëndrueshmëria ndaj të ftohtit përfshin humbjen e ujit të trupit që rezulton në një rritje të osmolalitetit të hemolimfës. (Nicolai A, 2005). Ndjeshmëria ndaj variacioneve të temperaturës në mikrohabitat mund t'i ketë nxitur individët të rregullojnë mekanizmin e tyre fiziologjik ndaj mikrondryshimeve, madje edhe frenimit. Disa ndryshime në përbërjen mujore të metabolitit mund të lidhen me ngjarje të veçanta, si periudha e jashtëzakonshme e estivimit për shkak të lagështisë së ulët relative në prill.

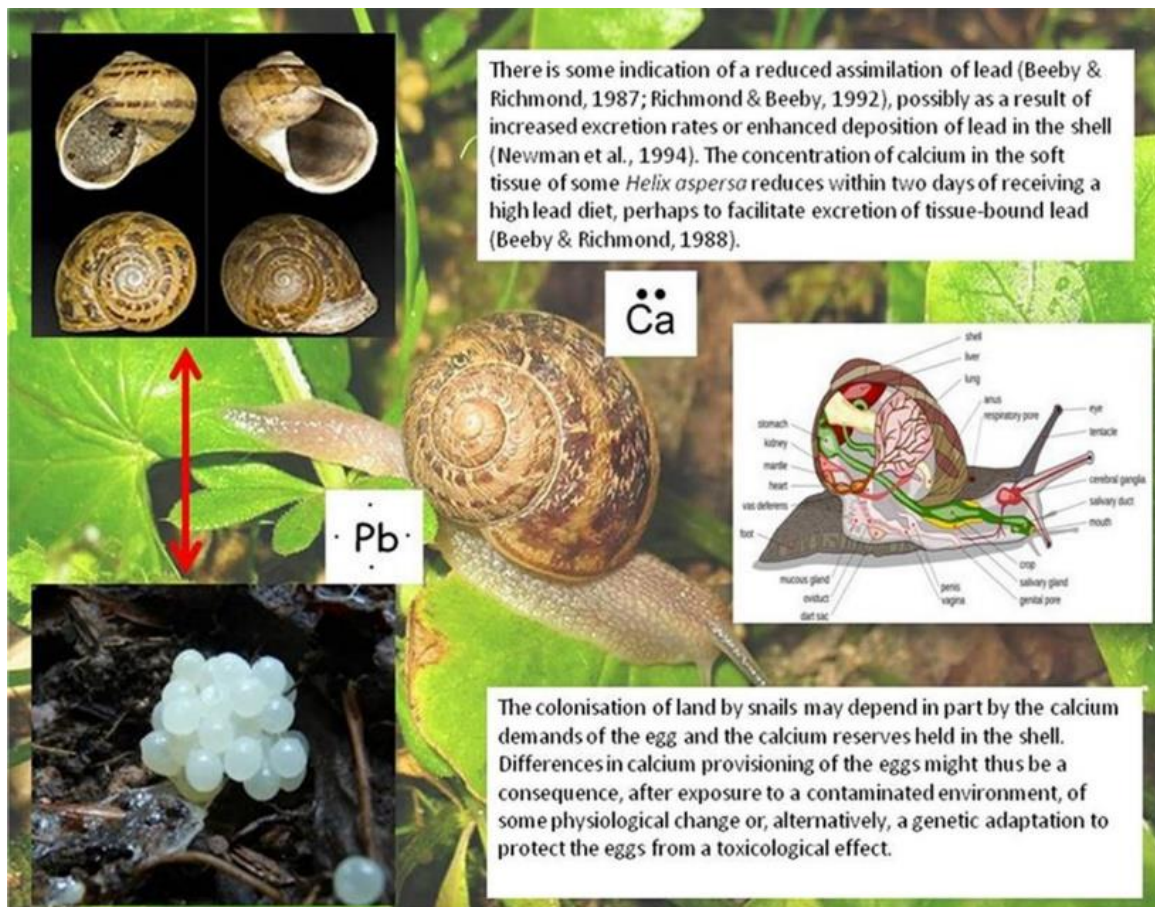


Fig. 11: Ekspozimi ndaj niveleve të larta të plumbit në mjedis ndikon në furnizimin me kalcium të vezëve dhe në rezervat e kalciumit të mbajtura në lëvozhgën e kërmillit.

Në përgjithësi, përgjatë periudhës së pushimit në ditë ndodhin në korrik dhe gusht kushte të thata (Lind, 1988), të cilat mund të zgjasin periudhën e estivimit për disa ditë me ngjitje në pemë

dhe shkurre kur vesa e mëngjesit nuk është e mjaftueshme për aktivizimin e përditshëm, siç vërehet në Theba pisana (Arad, 2001).

Gjatë aektivimit në prill, poliolet (gliceroli dhe mio-inozitol), saharidet (maltoza dhe b-D-MGP), succinicacidi dhe kolesteroli u grumbulluan në hemolimfë. Helix pomatia mund të ketë disa reagime ndaj stresit ndaj nxehtësisë dhe dehidrimit, si sinteza e antioksidantëve (Anna Nowakowska, 2009), ose e proteinave të goditjes termike të vëzhguara në *Cantareusapertus* (Reuner A, 2008). Poliolet janë nënprodukte të metabolizmit të karbohidrateve (Driedzic WR, 2004) dhe tregojnë një përgjigje ndaj stresit në një kërmill të ujit të ëmbël. (Tsvetkov IL, 2009). Ato mund të jenë një përgjigje ndaj temperaturave të larta dhe të veprojnë me saharide në stabilizimin e qelizave (Alpert, 2006), të krahasueshme me funksionin krioprojtës. (Storey, 1997).

Në fakt, saharidet u vunë re në mbrojtjen e qelizave nga imobilizimi i citoplazmës dhe nga ndërveprimi me makromolekulat për të stabilizuar membranat në temperatura të larta. Ata gjithashtu mund të veprojnë në rregullimin osmotik për të shmangur dehidratimin. (Meryman, 1971). (Block, 1996) ngriti pyetjen në lidhje me ndryshimet në rregullimet fiziologjike ndaj thatësirës dhe të ftohtit, pasi akumulimi i krioprotektantëve shpesh shkon së bashku me humbjen e ujit. Akumulimi i polioleve dhe saharideve gjatë muajit prill në *Helix pomatian* mund të jetë rezultat i humbjes së ujit dhe të shërbejë si mbrojtje ndaj nxehtësisë kundër dëmtimeve të qelizave dhe dehidrimit.

Bollëku i lartë i acidit succinic në prill tregon një aktivitet të lartë glikolitik anaerobik me shterim të rezervave të polisakarideve trupore për të mbështetur prodhimin e energjisë nëpërmjet ac. succinic. Rruga e acidit (Barnes, 2001); (Lvingstone, 1991), e cila evoluoi në molusqe që banonin në habitate anoksike ose që shfaqnin periudha të gjata gjumi për të gjeneruar 3ATP për hyrje të glukozës. Energjia e prodhuar mund të jetë e nevojshme në përgjigjet e kushtueshme të stresit. (Davis, 1997). Acidi succinic mund të metabolizohet më tej në acide yndyrore dhe piruvati, një produkt tjetër nga rruga e acidit succinic, mund të përdoret në prodhimin e lipideve (triglicerideve dhe kolesterolit) në kërmijtë e tokës. (Addink, 1963); (Michaelidis B, 2008).

Termorregullimi i membranës shpesh shoqërohet me një kërkesë të lartë për kolesterol, i cili stabilizon membranat dhe siguron rrjedhshmërinë e saj. (Robertson, 1997); (Sperfeld, 2009). Te

kërmijtë, kolesteroli mund të sintetizohet de novo nga pararendësit, si fitosterolet (Addink, 1963); (Vasiliki Flari, 1992); (Flari, 2003). Në natyrë, kërmijtë mund të ushqehen me kërna të pasura me kolesterol për të luftuar mungesën e kolesterolit dhe për të kursyer energjinë e përdorur në sintezën e kolesterolit.

Megjithëse gjatë periudhës së aektivimit të të ushqyerit menjëherë pas letargjisë (prill), vdekshmëria e lartë mund të jetë për shkak të varfërimit të rezervave të energjisë së trupit për mirëmbajtjen dhe prodhimin e kolesterolit. Si përfundim, fillimi dhe ruajtja e gjendjeve të përgjumjes në Helix pomatia u shoqërua me çrregullime fiziologjike që përfshinin humbjen e ujit, akumulimi i krioprotektantëve ose të nxehtësisë. Edhe pse kërmijtë përdorin fotoperiodin si shenjë për ndryshimet mjedisore sezonale, rregullimet ndaj ndryshimeve afatshkurtra të temperaturës dukeshin të shpeshta. Refugjatët e temperaturës dhe lagështisë janë thelbësore për ruajtjen e gjendjeve fiziologjike të qëndrueshme. Studimet e mëtejshme duhet të përqendrohen në kufirin e këtij kapaciteti për të përshtatur proceset fiziologjike me ndryshimet mjedisore në këtë kërmill toke të rrezikuar.

#### 6.4 Aktiviteti i enzimës Dehidrataza e acidit delta amino levulunik

Megjithëse të kuptuarit e ndikimit të rregullimit hapësinor të habitateve dhe komuniteteve ndërvepruese në proceset e fluksit dhe ndikimeve të ndotësve është kritik për vlerësimin e ekspozimit dhe rrezikut, deri më tani pak studime i janë kushtuar kësaj teme emergjente. Ne testuam hipotezën se përbërja dhe diversiteti i peizazhit ndikojnë në transferimin e gjurmëve të metaleve te vertebrorët. Bioakumulimi i Cd dhe Pb në gjak dhe pendë të zogjve të zinj evropianë *Turdus merula* (n=138) u studiu në një zonë të prekur nga shkërrja (Franca Veriore).

Përbërja e peizazhit (lloji dhe prania e habitateve të ndryshme) dhe diversiteti (numri i llojeve të ndryshme të habitateve dhe shpërndarja proporcionale e sipërfaqes midis llojeve të habitateve) u llogaritën rreth vendndodhjeve të kapjes së shpendëve. (Dell’Omo, 2002); (Amiard-Triquet-Berthet, 2015). Përbërja e dietës dhe ndotja u vlerësuan. Nuk u zbuluan dallime të lidhura me seksin, ndërsa u gjetën modele të lidhura me moshën: njëvjeçarët treguan një rritje më të mprehtë të mbetjeve të indeve përgjatë gradientit të ndotjes sesa. Faktorët që përcaktojnë ekspozimin e shpendëve vepruan në shkallë hapësinore të ndërlidhur.

Në një shkallë të gjerë, ndotja e mjedisit ndikoi kryesisht në nivelet e metaleve te zogjtë e zinj,

mbetjet e indeve rriteshin me ndotjen e tokës. Në një kokërr më të imët, përbërja e peizazhit dhe vetitë e tokës (pH, lënda organike, argjila) ndikuan në transferimin e metaleve, ndërsa nuk u zbulua asnjë ndikim i diversitetit të peizazhit. Përbërja e peizazhit shpjegoi më mirë transferimin e metaleve sesa vetitë e tokës.

Përbërja e dietës ndryshonte sipas përbërjes së peizazhit, por diversiteti i dietës nuk u ndikua nga diversiteti i peizazhit. Çuditërisht, akumulimi i metaleve në disa takson insektesh ishte aq i lartë sa në krimbat e tokës (të njohur si hiper-akumulatorë). Rezultatet sugjeruan fuqimisht se variacionet në përbërjen e dietës ishin shtytësit përmes të cilëve përbërja e peizazhit ndikoi në transferimin e metaleve te zogjtë e zinj. (Reinhard Dallinger, 2004); (Francesco Regoli, 2006); (Radwan, 2010); (Annette de Vaufleury, 2009); (Baroudi, 2020); (Cofone, 2020). Studimi tregon se veçoritë e peizazhit mund të ndikojnë në transferimin e ndotësve në rrjetat ushqimore, pjesërisht përmes proceseve ekologjike që lidhen me sjelljen hapësinore dhe kërkimore të shpendëve, dhe sjell prova që mbështesin nevojën për të konsideruar më mirë peizazhin në vlerësimin e rrezikut mjedisor dhe menaxhimin e tokave të kontaminuara. Këto tranzicione po vijnë me ndryshime si mjedisore ashtu edhe shëndetësore.

Shpërthimi i popullsisë po ushtron presion mbi mjedisin nëpërmjet rritjes së aktiviteteve antropogjene, rritjes së vëllimeve të mbetjeve elektronike dhe kjo ka rezultuar në rritjen e vëllimeve të ndotësve toksikë si plumbi si në ajër ashtu edhe në trupat ujqorë. Për shkak se plumbi është një toksinë akumuluese, përqëndrimi i tij i shtuar në mjedis vazhdon të shkaktojë sfida shëndetësore, veçanërisht te fëmijët. (Reinhard Dallinger, 2004); (Francesco Regoli, 2006); (Radwan, 2010); (Annette de Vaufleury, 2009); (Baroudi, 2020); (Cofone, 2020).

Nivelet e ngritura mjedisore të plumbit lidhen me nivelet e plumbit në gjak te individët e ekspozuar. Ekspozimi i plumbit në fëmijëri lidhet me shëndet të ndryshëm sfidat që përfshijnë kancerin e mushkërive, stomakut dhe fshikëzës, aneminë, çrregullimet neurokognitive, uljen e koeficientit inteligjent (IQ) dhe ngecjen e rritjes. Megjithëse ndotja mjedisore me plumb është e parandalueshme, pak vëmendje i kushtohet këtij problemi të parandalueshëm në shumë vende afrikane, duke përfshirë Uganda. Studimet e fundit të kryera në pjesë të ndryshme të lagjeve të varfëra të Kampalës raportojnë nivele të larta të plumbit në gjak, veçanërisht te fëmijët. (Dell’Omo, 2002); (Amiard-Triquet-Berthet, 2015). Ndjeshmëria e dikujt ndaj toksicitetit të plumbit modulohet nga mosha, gjenetika, ushqimi dhe statusi i infeksionit nga malaria.

Shkalla e jonit të plumbit, përthithja, veçanërisht në zorrët, tregohet të rritet më tej me një ulje të niveleve të hemoglobinës. Pas përthithjes së tij, plumbi zhytet në qelizat e kuqe të gjakut (RBCs) ku lidh në mënyrë specifike enzimën dehidratazë të acidit delta-aminolevulinik (ALAD).

Enzima – Dehidrataza e acidit delta amino levulinik (ALAD) është e dyta dhe e rëndësishme në shtegun biosintetik të hemit dhe është i përfshirë në kondensimin e glicinës dhe succinil CoA, dekarboksilimin në acid delta-aminolevulinik (ALA). Ai katalizon në mënyrë specifike reaksionin e formimit të hemit ku dy molekula të ALA shndërrohen në porfobilinogjen monopirrol.  $2\text{delta ALA} \rightleftharpoons \text{porfobilinogen} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Enzima ALAD është e pasur me grupe tiol dhe jone zinku, që kanë një afinitet të lartë për jonet e plumbit dhe kjo e bën enzimën më të ndjeshme ndaj sulmeve nga jonet qarkulluese të plumbit. Është një homodimer tetramer me tetë identikë nën njësi dhe ndodhet në citoplazmë. Në secilën prej nën njësive të tij, ai lidh tetë atome zinku, ku katër molekula zinku veprojnë si katalizatorë, ndërsa pjesa tjetër shërbejnë si stabilizues strukturorë terciar.

Në kohën e ngarkesës së plumbit, jonet e plumbit zhvendosin zinkun nga vendi aktiv i enzimës dhe pengojnë aktivitetin e tij, duke rezultuar në akumulimin e ALA. Nivelet e akumuluar të ALA nxisin prodhimin e specieve reaktive të oksigjenit (ROS), të cilat shoqërohen me stres oksidativ. Disa studime nga rajone të ndryshme tregojnë nivele të ndryshme të plumbit në gjak, shënues biologjikë dhe madje edhe simptoma midis njerëzve në të njëjtin lokalitet. Ky vëzhgim i atribuohet natyrës polimorfike të gjenit që kodon për enzimën ALAD. Polimorfizmi i gjenit ALAD raportohet se modulon ndjeshmërinë ndaj toksicitetit të plumbit. Enzima ALAD kodohet nga një gjen i vetëm në rajonin e kromozomit 9.



Fig. 12: Ndikimi i kërmillit në rregullimin hapësinor të habitateve

Ky gjen kodon dy alele, p.sh., ALAD-1 dhe ALAD-2, të cilat janë bashkëdominuese. Shprehja e tyre rezulton në një sistem enzimë polimorfik të përbërë nga tre izozima të ndryshme: ALAD1-1, ALAD1-2 dhe ALAD2-2. Individët që shprehin kryesisht ALAD1-2 dhe ALAD2-2 kanë një ndjeshmëri më të lartë ndaj toksicitetit të plumbit sesa ata që shprehin izozimën ALAD1-1. Prevalenca e alelit ALAD-2 është specifike për racën dhe zakonisht varion nga 0 në 20 përqind. (Dell’Omo, 2002); (Amiard-Triquet-Berthet, 2015). Prandaj, polimorfizmi ALAD ndikon dhe modifikon metabolizmin e plumbit dhe shpërndarjen në organet e synuara.

Deri më sot, nuk ka asnjë studim në lidhje me aktivitetin dhe polimorfizmin e enzimës ALAD, shpërndarja në popullsinë e Ugandës është kryer. Prandaj, studimi aktual synon të shpjegojë aktivitetin e enzimës ALAD dhe shpërndarjen e gjenotipeve ALAD në lidhje me ndjeshmërinë ndaj ekspozimit ndaj plumbit tek fëmijët nga Uganda. Kështu, ky është studimi i parë që trajton ndjeshmërinë ndaj ekspozimit ndaj plumbit, aktivitetin e enzimës ALAD dhe polimorfizmin tek fëmijët nga Uganda.

## 6.5 Koncentrimi i metaleve të rënda në hepatopankreas

Nëse marrim parasysh rëndësinë e mjedisit për zhvillimin normal të qenieve të gjalla në përgjithësi dhe shëndetin tonë në veçanti, situata është shumë shqetësuese. Në mënyrë të



drejtëpërdrejtë apo të tërthortë, zhvillimi i jashtëzakonshëm i teknologjisë dhe dëshirat e mëdha të njerëzve për të fituar para pa kursyer shkatërrimin e mjedisit, kanë sjellë çrregullime të mëdha mjedisore, e me këtë edhe sëmundje shpesh herë edhe fatale për njeriun dhe gjallesat tjera. Metalet e rënda (afërsisht 30 të tilla) në formë të komponimeve të tyre, si kripëra ose si gazëra lirohen nga industria dhe trafiku në mjedis për tu kyqur pastaj me rrugë të ndryshme, si përmes rrugëve të frymëmarrjes, tretjes apo lëkurës në organizmat e gjallë. Të dhënat e shumta të autorëve të ndryshëm rezultojnë se metalet e rënda në përgjithësi, disa më shumë e disa më pak, paraqesin rreziqe serioze për shëndetin dhe jetën e gjallesave.

Metalurgjitë e metaleve të rënda, siç është ajo e plumbit, pas lirit të mbetjeve të tyre në mjedis është dëshmuar se kanë dhënë efekte serioze për shëndetin e gjallesave. (Elezaj, 2011); (Milaimi Albana Plakiqi, 2015). Për shkak të aftësisë së tyre për t'u akumuluar në organizëm (për shkak të peshës së tyre atomike) në pamundësi të metabolizimit të tyre, metalet e rënda dijnë të shndërrohen në materie edhe më toksike se sa komponimet e tyre fillestare.

Si të akumuluar në target organet e tyre, ato shkaktojnë dëme të mëdha në inde dhe organet e tilla. (QERIM ISAK SELIMI, 2006); (Albana Plakiqi Milaimi, 2016); (Milaimi, 2017). Plumbi është një metal që ndodhet kudo në natyrë, por në mjedis lirohet shumë nga aktivitetet e ndryshme antropogjene. Plumbi është një ndër metalet e rënda, që posedon veti shumë toksike kur ai gjendet mbi nivele të rekomanduara.

Përveç minierave dhe rafinerive industriale, niveli i plumbit në mjedis rritet edhe si rezultat i përdorimit të tij në piktura, në benzinë, dhe në ujërat e zeza të pasura me plumb. Si i tillë ai mund të futet në organizëm në rast të ekspozimit të gjallesa me rrugë. Është dokumentuar që në sasi shumë të ulët, plumbi është inhibitor i aktivitetit të enzimës D-AAL (Milaimi Albana Plakiqi, 2015); (Igballe Krasniqi-Cakaj, 2020), prandaj shkalla e inhibimit të D-AAL në eritrocite, në shumë raste, përdoret si indeks biologjik ndaj ekspozimit me plumb te popullata humane, edhe pse në kohët e fundit janë analizuar edhe speciet e egra që ambientalisht i ekspozohen ndotjes me plumb.

Shumë prej këtyre mbetjeve industriale në përqëndrime të larta ose gjatë ekspozimit për një kohë të gjatë në to kanë afinitet për të shfaqur efekte negative në mjedis dhe organizma duke përfshirë rrezikun e toksicitetit kronik, efekteve mutagjene, teratogjene, kancerogjene mbi njerëzit dhe organizmat e tjerë të gjallë. Ndotja e mjedisit jetësor në Mitrovicë dhe rrethinë

kishte marrë përmasa shumë të mëdha pas vitit 1930, atëherë kur eksploatimin e minierës së Trepçës e bënte kompania angleze “Trepça mines Limited”.

Në të kaluarën, burimet kryesore të ndotjes industriale kanë rezultuar nga njësitë e ndryshme teknologjike (shkëmborja, rafineria, flotacioni, fabrika e akumulatorëve dhe fabrika e acidit sulfurik) të kombinatit “Trepça” si dhe Fabrika e plehrave superfosfate. Puna e këtyre reparteve bëri që qyteti Mitrovicës me rrethinë të jetë një ndër qytetet më të ndotura në Evropë.

Ndotësit kryesorë të atmosferës në rajonin e Mitrovicës janë: dioksidi i squfurit ( $\text{SO}_2$ ), flori, plumbi, zinku dhe kadmiumi, vlerat e të cilëve i tejkalonin përqëndrimet maksimale të lejuara me dhjetëra e nganjëherë me qindra herë (Popovac S. &., 1982). Në kohën kur shkëmborja e plumbit “Trepça” në Zveçan punonte me kapacitet të plotë, banorët e Mitrovicës me rrethinë i ekspozoheshin ndotjes me metale të rënda e, në radhë të parë ndotjes me plumb. Konsiderohej se shkëmborja e plumbit në Mitrovicë ishte një ndër shkëmboret më të mëdha në Evropë.

Industria e përpunimit të plumbit përbënte shtyllën kryesore të ekonomisë së Kosovës, por, njëherit, krijonte një rrezik në shkallë të gjerë për shëndetin e njeriut, si pasojë e ndotjes së ambientit nga substancat e ndryshme të liruara gjatë përpunimit të metaleve. Sipas (Popovac et al., 1981), vlera mesatare e koncentrimin të plumbit në këtë regjion rangohej nga 7.8 deri 21.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  në vitin 1973. Ndërkaq, në vitin 1980, koncentrimi i plumbit në ajër është ngritur nga 21.3 në 29.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Edhe pse sot shkëmborja “Trepça” nuk është aktive, në Mitrovicë vazhdon që sasia e plumbit të jetë të paktën 2 herë më e lartë në mjedis se sa standardet e rekomanduara nga komisioni Evropian. (Igballe Krasniqi-Cakaj, 2020).

Sipas (Järup, 2003), një sasi e konsiderueshme e plumbit inhalohet nga mushkëritë, ku tek të rriturit 10-15% e plumbit absorbohet përmes ushqimit, kurse tek fëmijët deri në 50% përmes traktit gastrointestinal. Në shumicën e rasteve gjysma e plumbit në gjak qëndron një muaj, kurse në skelet mund të qëndrojë deri në 20-30 vite. (WHO, 1985); (WHO, 1995). Sipas një hulumtimi të kryer nga (Popovac S. &., 1982), konsiderohet se fëmijët e regjionit të Mitrovicës kanë nivel të lartë të plumbit në gjak, me çrregullime nervore të manifestuara me konvulzione dhe paaftësi në të mësuar, si dhe në disa raste anoreksi të mëdha. Gjithashtu, konkludohet se ka edhe lindje të parakohshme si dhe probleme me fertilitetin te kafshët shtëpiake.

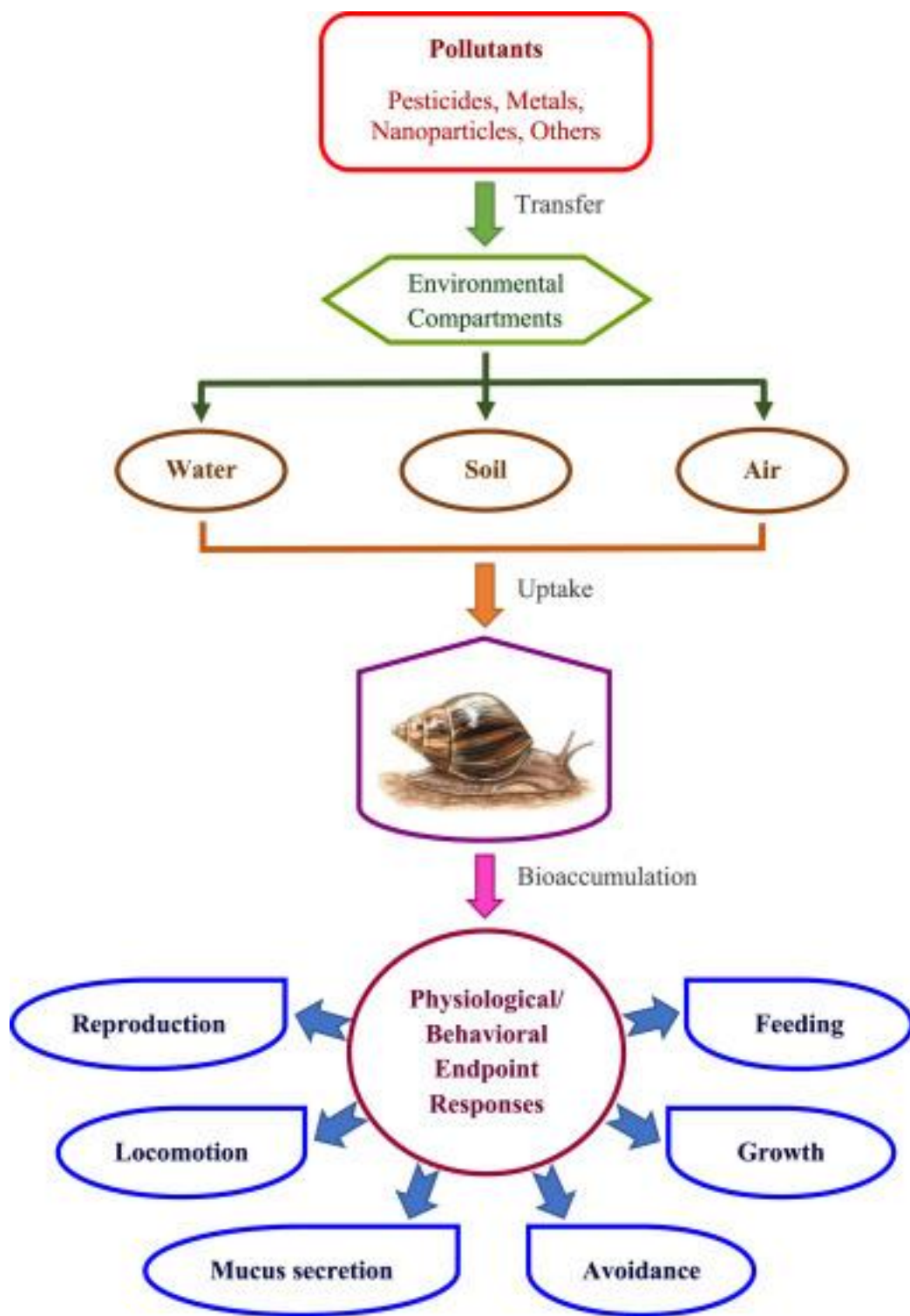


Fig. 13: Roli i kërmillit në absorbimin e mbetjeve kimike

Plumbi i absorbuar menjëherë shpërndahet në plazmën e gjakut, në sistemin nervor dhe indet e buta. Pastaj, më vonë, ai deponohet në eshtra dhe në dhëmbë (afërsisht 75% - 90% e plumbit të

akumuluar në organizëm gjendet në eshtra dhe dhëmbë), ku mund të qëndrojë me dekada të tëra, por, pjesërisht edhe mund të lirohet nga eshtrat dhe të rikthehet në qarkullim të gjakut në rrethana të caktuara (gjatë shtatzënisë, gjatë kohës së laktacionit, gjatë frakturave, ose edhe në moshën e pleqërisë. (Elezaj I, 2012). Caqet më të ndjeshme të atakut të plumbit në organizëm janë: sistemi nervor, sistemi hematologjik, ai kardiovaskular dhe veshkët, etj.

Efektet janë të njëjta si në rastin e inhalimit, ashtu edhe të gëlltitjes. (WHO, 1985). D-AAL e gjitarëve është përfituar në mënyrë homogjene nga speciet e ndryshme dhe është treguar të jetë një metaloenzim prej 280 kDa, e përbërë prej tetë subnjësive identike dhe tetë atomeve të zinkut. (Wen H. Wu, 1974). Lumi Gange ka qenë një nga përfituesit kryesorë të rrjedhjeve industriale në Indi. Bechan Sharma me bashkëpunorë realizuan studimin lidhur me shfaqjen dhe bioakumulimin e metaleve të rënda (Cu, Cr, Cd, Pb, Zn) në ujin e lumit, sedimentin dhe muskujt e dy llojeve të peshkut mace, *Channa punctatus* (*C. punctatus*) dhe *Aorichthys aor* (*A. aor*) i blerë nga lumi Gange në Allahabad. Rezultatet pas analizës së ujit pasqyruan rendin e shfaqjes së metaleve të rënda si vijon  $Zn > Pb > Cu > Cr > Cd$ .

Analiza e metaleve të rënda në sediment tregoi se në mesin e pesë metaleve të rënda të testuara; Zn u akumulua maksimalisht i ndjekur nga Pb, Cr, Cu dhe Cd. Trendi i akumulimit të metaleve të rënda në muskujt e peshkut u zbulua të jetë i ngjashëm me atë të vërejtur në sedimente dhe ujë si  $Zn > Pb > Cu > Cr > Cd$ . Të dhënat treguan se Zn u akumulua maksimalisht në sediment si dhe muskujt e të dy llojeve të peshkut në krahasim me metalet e tjera. (Bechan Sharma, 2009). Atomet e zinkut janë esenciale për aktivitetin enzimatik dhe helatimi me EDTA në mënyrë rapide e inaktivizon enzimin. Mendohet se katër atome të zinkut janë të nevojshme për të parandaluar oksidimin e grupeve sulfhidrile në anën aktive, ndërkajë katër atome të tjera janë të nevojshme për ta ruajtur stabilitetin e strukturës homoktamere të enzimit. Është e njohur se plumbi është inhibitor i aktivitetit të D-AAL.

Katjonet e plumbit i zhvendosin katjonet e zinkut në anën aktive të enzimës dhe ky inhibim është revesibil në kushte in vitro, me inkubim të zinkut dhe DTT. (Wetmur, 1991). Sipas (Scheuhammer, 1987) helmimi kronik i kafshëve me plumb ka një harmoni relativisht të dobët në lidhje me ndryshimet oksidative dhe aktivitetet enzimatiqe të qelizave të kuqe të gjakut në qarkullim. Inhibimi i aktivitetit të D-AAL është bërë si një metodë standarde për diagnostifikim të intoksikacionit me plumb te njeriu, por shfrytëzohet edhe si biomarker në detektimin e ekspozimit me plumb te shtazët. Te shpendët, në sistem in vitro, plumbi është gjetur të jetë prej 10 – 1000 herë inhibitor potent në aktivitetin e D-AAL në krahasim me bakrin, kadmiumin, apo merkurin. (Scheuhammer, 1987).

Inhibimi i D-AAL është evident brenda 4 javësh pas gëlltitjes së sferës së plumbit dhe është detektues së paku edhe pas tre muajsh të ndërprerjes së ekspozimit. (Scheuhammer, 1987). Ka një gamë të gjërë të punimeve të cilat na orientojnë drejtë përdorimit të kërmillit si organizëm indikator për ndotjen me plumb. Për shkak të peshës së vogël, aftësisë së madhe të shumimit, metabolizmit të tij, kudondodhjes dhe pranisë në numër të madh edhe me mjedisin e ndotur me metale të rënda, mollusqet mund të jenë të përshtatshme të përdoren si organizma bioindikator për ndotjen me plumb.

Sipas autorëve të ndryshëm (Martin, 1977); (Beeby A. R., 2002), mollusqet mund të akumulojnë metale në indet e buta të tij dhe në gëzhjojë. Për shkak të akumulimit të tillë, vie deri te inhibimi i sintezës së proteinave nga hepatopankreasi, e poashtu edhe inhibimi i aktivitetit të acidit delta aminolevulinik. Madje ky ka qenë edhe qëllimi i hulumtimit tonë që të bëhet monitorimi i ndotjes së mjedisit me plumb në Mitrovicë dhe përmes sasisë së proteinave dhe nivelit të DAAL-së të përcaktojmë edhe nivelin e ndotjes. Kjo do të na shpiente drejtë zbulimit se si ndikon plumbi në kiminë e organizmit dhe a është i përshtatshëm kërmilli i vreshtës (*Helix pomatia*) të

përdoret si organizëm bioindikator. (ÇARKAJ, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022).

## 6.6 Koncentrimi i metaleve të rënda në gëzhojën e kërmillit

Kërmijtë dhe padyshim këto vlera do të kenë një ndikim shumë negativ në fiziologjinë dhe biokiminë e organizmave të tillë. Metali Pb i akumuluar dukshëm më shumë në të gjitha indet e kërmillit nga grupi i Mitrovicës në krahasim me zonën e kontrollit vërehet të jetë më i përqëndruar në hepatopankreas ( $Pb = 39,5 \pm 2,1$ ) i ndjekur nga një përqëndrim më i ulët në guaskë ( $Pb = 2,159 \pm 4,46$ ) dhe pastaj në muskulin e këmbës ( $Pb = 0.44. 0.40$ ). (Çarkaj L, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022).

Akumulimi më i lartë në hepatopankreas krahasuar me indet e tjera flet për një helmim të vazhdueshëm të kësaj specie me plumb. Duke pasur parasysh se organet e synuara të Pb janë inde të ngurta (Albana Plakiqi Milaimi, 2016), (EC, 2006), në cilat inde është grumbulluar më shumë, si dhe fakti që Pb është më pak i lëvizshëm në indet në fjalë, prandaj mund të thuhet se përqëndrimi i Pb tenton të rritet më shumë me kalimin e kohës.

Si rezultat, ekzemplarët e kërmillit duket se kanë pësuar intoksikim kronik me plumb, pasi kemi një përqëndrim më të lartë të Pb në guaskë në krahasim me muskujt e këmbës së kërmillit. Në Mitrovicë, edhe pse sot nuk punon shkretorja e Trepçës, përsëri përqëndrimi i Pb dhe metaleve të tjera të rënda mbetet mbi kufijtë e lartë të lejuar në tokë me direktivat dhe udhëzimet e BE-së të Republikës së Kosovës, të cilat janë si në vijim: për Zn = 150 – 300 mg / kg; Zn = 300 mg / kg; Cu = 50–140, Cu = 100; Pb = 50–300, Pb = 50; Cd = 1–3, Cd = 2. Në Mitrovicë, ky përqëndrim i metaleve në tokë, bar dhe qumështin e lopës është të paktën dy herë më i lartë se kufijtë e lejuar. (Memishi, 2020).

Gjithashtu, janë tejkaluar kufijtë e lejuar metalikë në hepatopankreasin e kërmijve në qytetin e Mitrovicës, gjë që paraqet rrezik për popullatat njerëzore që konsumojnë kërmijtë nga kjo zonë. (Çarkaj L, 2021). Rezultatet në studimin tonë tregojnë për një përqëndrim shumë të lartë të Zn-it në Mitrovicë (hepatopankreasi:  $Zn = 598.03 \pm 299$ ; muskuli i këmbës:  $11.45 \pm 2.58$  dhe guaska:  $9.68 \pm 9.10$ ) krahasuar me grupin e kontrollit (hepatopankreas:  $Zn 7.7 \pm 47$  ; muskujt e këmbës:  $9,22 \pm 1,47$  dhe guaska:  $0,356 \pm 0,276$ ), ku hepatopankreasi ishte organi i synuar i akumulimit të Zn. Gjithashtu, metali Cu në mostrat e kërmillit nga qyteti i Mitrovicës është në përqëndrim më

të lartë (hepatopankreasi: Cu =  $9,3 \pm 5,2$ ; muskuli i këmbës:  $44,41 \pm 16,83$  dhe lëvozhga:  $3,524 \pm 1,171$ ) krahasuar me grupin e kontrollit (hepatopankreasi: Cu =  $.2 \pm 6.57$ ; muskujt e këmbës:  $4.98 \pm 1.43$  dhe guaska:  $1,081 \pm 1.62$ ). (Leonora Çarkaj, 2022).

Metalet Zn dhe Cu njihen si elementë thelbësorë, pa të cilët funksioni i shumë enzimave dhe ndërtimi i strukturave të ndryshme proteinike në organizmat e gjallë do të ishte i pamundur. Dihet tashmë që disa nga enzimat, si dehidrataza e acidit delta-aminolevulinik si koenzimë, kanë Zn dhe në rastet e intoksikimit me Pb vjen në rolin konkurrues të Zn dhe Pb për të njëjtin vend lidhës në enzimë. (Albana Plaqiqi Milaimi, 2016). Në këto raste, organizmi tenton të grumbullojë më shumë Zn si një efekt mbrojtës ndaj ndotjes me Pb. (Çarkaj L, 2021).

Ndryshe, helmimet me Zn dhe Cu janë shumë të rralla në botën e gjallë, përveç rasteve kur metalet në fjalë konstatohet se janë shumë të përqëndruara në mjedis. Metali Cd në mostrat e kërmillit nga qyteti i Mitrovicës është në përqëndrim më të lartë (hepatopankreasi: Cd =  $53.4 \pm 26.6$ ; muskuli i këmbës:  $2.95 \pm 2.37$  dhe lëvozhga:  $0.075 \pm 0.145$ ) krahasuar me grupin e kontrollit (hepatopankreas:  $.2 \pm 2.8 \pm 2.37$  muskuli i këmbës: 0.00 dhe guaska: 0.00). (Çarkaj L, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022).

Kadmiumi edhe në përqëndrime shumë të ulëta është jashtëzakonisht toksik për organizmat e gjallë. Është konstatuar se organi i synuar ka inde të buta, me theks të veçantë tek indet e veshkave dhe testikujt në organizmat e kafshëve më të larta. (Albana Plaqiqi Milaimi, 2016). Kadmiumi u gjet gjithashtu në hepatopankreasin e kërmijve pranë minierës së Pb, ku niveli i Pb dhe Cd ishte 2 herë më i lartë se përqëndrimi maksimal i metaleve të lejuar në mjedis. (ÇARKAJ, 2021); (Dehari-Zeka, 2020). Në Mitrovicë ka një korrelacion pozitiv në një shkallë të konsiderueshme ndërmjet të gjitha metaleve krahasuar në hepatopankreas; Pb/Zn, Cd/Cu, Cd/Zn dhe Cu/Zn në muskulin e këmbës dhe Pb/Cd, Pb/Cu, Cd/Cu në guaskë, krahasimi i metaleve të tjera rezultoi në korrelacion negativ për Pb/Cd dhe Pb /Cu në hepatopankreas dhe Pb/Zn, Cd/Zn, Cu/Zn në guaskë. (ÇARKAJ, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022).

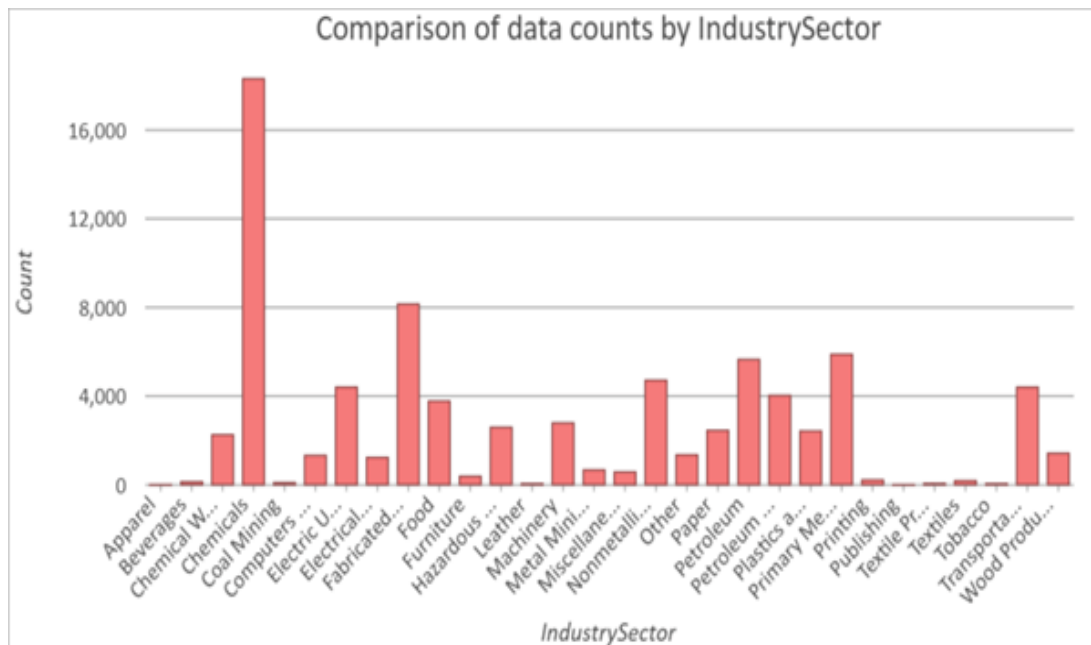
Një korrelacion i rëndësishëm pozitiv midis Pb dhe metaleve të tjera në hepatopankreas; i Pb me Cu dhe Zn në muskulin e këmbës dhe i Pb me Cu në guaskë i referohet një intoksikimi kronik të kërmijve me Pb. Nga të dhënat e autorëve të tjerë (Elezaj, 2011); (Albana Plaqiqi Milaimi, 2016); (Hutton, 1980), dihet se gjatë intoksikimit me Pb trupi grumbullon përqëndrime të larta të Zn si

efekt mbrojtës ndaj helmimit me Pb. Nga ana tjetër, përqëndrimi shumë i lartë i Pb dhe Zn në hepatopankreas ka çuar në një përqëndrim të ulët të Cu, i cili tregon një rol konkurrues të këtyre metaleve për vendet lidhëse në proteinat dhe enzimat, gjë që do të ketë çuar në frenimin e përthithjes së Cu nga indet dhe organet e kërmillit.

Kjo plotësohet me faktin se në indin muskolor të këmbës, ku u konstatua një përqëndrim më i ulët i Pb, një përqëndrim më i ulët u konstatua edhe për Zn, ndërsa përqëndrimi i Cu ishte më i lartë në krahasim me Cu në hepatopankreas. Korrelacionet pozitive midis Pb me Zn, Cd dhe Cu në hepatopankreas dhe guaskë tregojnë një tendencë më të lartë akumulimi të Zn, Cu dhe Cd si rezultat i akumulimit të vlerave të larta të Pb. (ÇARKAJ, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022). Duke pasur parasysh faktin që mishi i kërmillit konsumohet sepse ka përqëndrime të larta të Selenit, Cu dhe Zn (NOWAKOWSKA, 2012); (Toader-Williams, 2009), si dhe fakti që Helix pomatia është specia më e përdorur për këtë qëllim (Vukašinović-Pešić, 2020), atëherë dihet shumë pak për përbërjen minerale dhe aftësinë për të grumbulluar metale nga mjedisi i ndotur me metale që kanë një ndikim jashtëzakonisht negativ në mjedis dhe qeniet e gjalla.

Të dhënat në punimin tonë tregojnë për tejkalimin e përqëndrimit të metaleve të rënda (veçanërisht Pb, Cd dhe Cu në hepatopankreas, Zn, Cd dhe Cu në muskulin e këmbës dhe Pb, Zn dhe Cu në guaskë) mbi kufijtë e lejuar nga Komisioni Evropian 1.5 mg/kg metale të rënda është maksimumi i lejuar në ushqim (butakë), (Ziomek, 2018), gjë që tregon se kërmijtë e mostrave në këtë zonë përmbajnë nivele të metaleve të rënda të rrezikshme për shëndetin e njerëzve që konsumonin ato. (Abdussamad M.M., 2010).





**Fig. 14: Krahasimi i të dhënave nga sektori industrial**

Sipas një hulumtimi të bërë në Kosovë (Mensur Kelmendi, 2018), ka rezultuar se ka dallime të konsiderueshme ( $P = 0.001$ ) në vendet përreth Zonës Industriale në Mitrovicë. Vlera më e lartë e metaleve (Cd, Cu, Pb dhe Zn) është gjetur në tokë në zonat e Mitrovicës veriore pranë vendeve industriale në Mitrovicë. Autorët theksojnë se ky nivel i lartë i metaleve të rënda paraqet rrezik të jashtëzakonshëm për ndotjen e ekosistemit, madje edhe të tokës bujqësore në territorin e Mitrovicës. Nga ana tjetër, hulumtimet tregojnë se një sasi e lartë e plumbit prej 151,000 mg/kg është gjetur në mostrat pranë ish-shkrites Trepça, ku këto shifra tejkalojnë standardin e Agjencisë Amerikane për Mbrojtjen e Mjedisit. (Y. Tong, 2016).

Duke pasur parasysh faktin se kërmilli romak është një organizëm që bie në kontakt të ngushtë me ndotësit duke qenë se është edhe barngrënës, atëherë përqëndrimet e larta të metaleve në tokë, përmes zinxhirit ushqimor mund të futen lehtësisht nga bimët tek kërmilli. Ka qenë interesante për ne të hetojmë aftësinë e mbijetesës së kësaj specie shtazore në përqëndrime relativisht të larta të metaleve të rënda, të raportuara më parë. (Çarkaj L, 2021).



# Kapitulli

---

## Kapitulli 7

### 7. Analiza empirike dhe interpretimi i tyre

Në këtë hulumtim janë vlerësuar efektet e ndotjes në ndryshimet biokimike të hemolimfës së popullatave natyrore të kërmillit të vreshtës *Helix pomatia* L. dhe bazuar në rezultatet e marra, është e qartë se ka një rënie të ndjeshme të parametrave biokimik të lartpërmendur (proteina totale, hemolimfë, hepatopankreas, gëzhjojë dhe shputë) të kërmijve nga rajoni i ndotur nga industria në Mitrovicë krahasuar me grupin e kërmijve të marrë nga fshati Vërnice zonë kontrolli, pa ndotje industriale. Prandaj, në bazë të rezultateve të këtij hulumtimi mund të konkludohet se kërmilli i vreshtës *Helix pomatia* L. mund të shërbejë si një model i mirë eksperimental dhe si një biomonitorues për të vlerësuar efektet e ndotjes industriale. (ÇARKAJ, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022).

#### 7.1 Variablat kryesore të studimit

Procedura e larjes së enëve të gjitha enët laboratorike, epruvetat, gotat, hinkat, menxurat, hinkat ndarëse, pipetat etj. Duhet të pastrohen me qëllim që të hiqen gjurmët e materieve organike dhe metaleve.

1. Lahen me ujë të kroit;
2. Lahen me detergjent, shpërlahen me ujë të kroit dhe lihen derisa të kullohen;
3. Zhyten në acid krom sulfuric (qëndrojnë 24orë);
4. Lahen mirë me ujë të kroit e pastaj me ujë të destiluar kullohen në letër filtruese;
5. Zhyten në 10% HNO<sub>3</sub> (qëndrojnë 24orë);
6. Shpërlahen mire me ujë të dejonizuar ose ujë të bidestiluar, kullohen dhe vendosen në tharëse (sterilizator 120 °C).

Përgatitja e acidit krom sulfurik -Tretën 100gr. të natrium ose kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) tretën në 750ml ujë duke u ngrohur. Kur kjo përzjerje ftohet (ena me tretje të kalium dikromatit vendoset në një enë tjetër e cila ka ujë të akullt) dhe i shtohet ngadalë 250ml.  $H_2SO_4$  kjo procedure kryhet në digjator. Kjo tretje merr ngjyrë të verdhë të mbylltë.

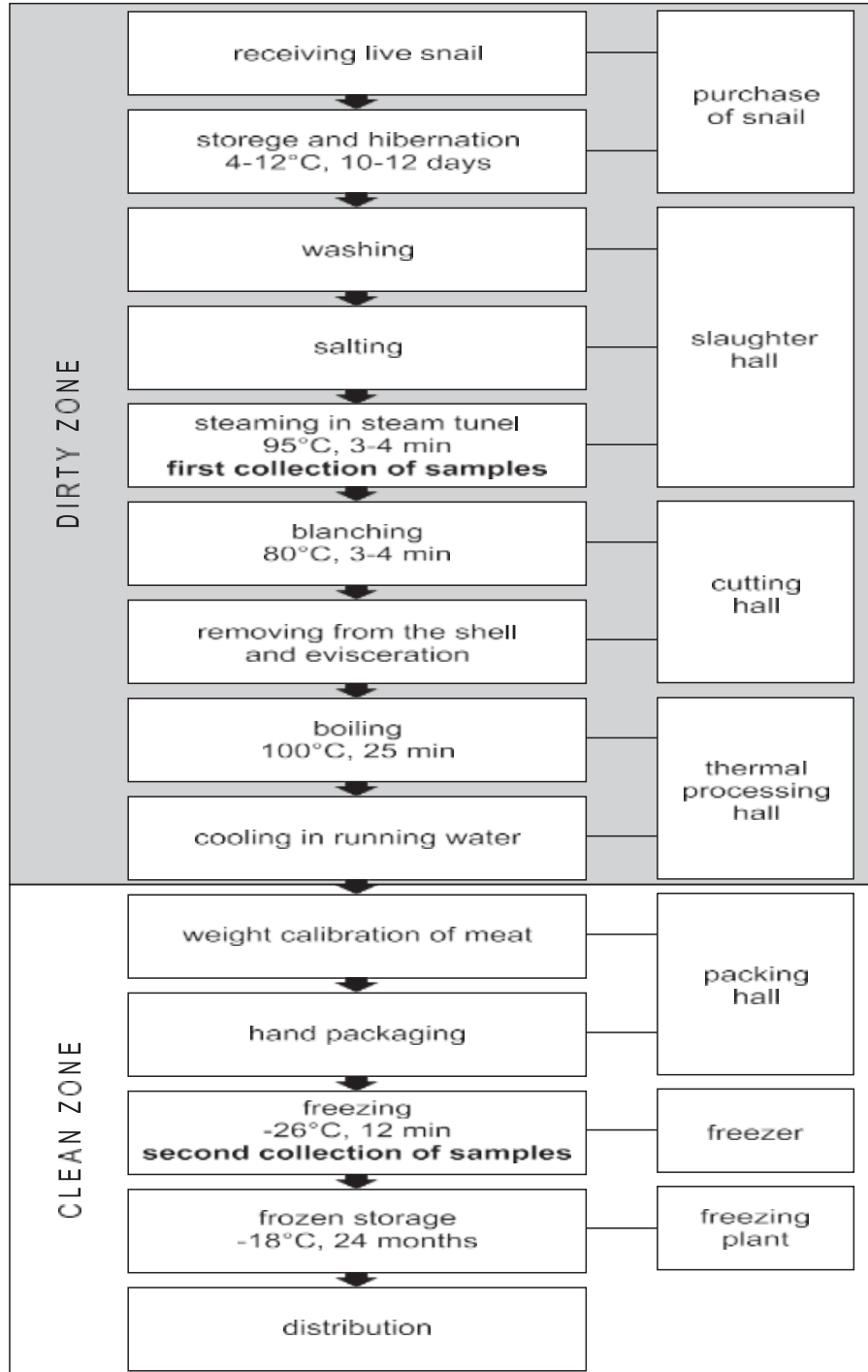


Fig. 15: Procedura eksperimentale

## PËRCAKTIMI I PROTEINAVE TOTALE - METODA E LLOVRIT

Reagensi A

20gr Na CO<sub>3</sub>

4gr NaOH

0.2 gr NaK tertarat

Treten në 1000ml ujë të destiluar

Reagensi B

0.2gr CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O

Treten në 100ml ujë të destiluar

Reagensi i Folinit

1:2 (1ml Folin:2ujë) zbutje e 2N folinit në ujë të destiluar të freskët.

Tretja e punës

10ml reagens A + 0.2ml reagens B

Analizimi i mostrave

1ml tretje e punës + 0.2ml (200µl) mostër

Inkibohen në temperature 10minuta

Sthohet 0.1ml (100µl) reagens Folini

Inkibohen në temperature të dhomës 30min

Lexohen në spektrofotometër 750nm.

**Standardi: 200µg/ml**

20mg SAB treten në 100ml ujë të destiluar

1ml = 1000 $\mu$ l

Kurba

	Ujë i destiluar $\mu$ l	Standardi \ $\mu$ l	Proteina $\mu$ g/ $\mu$ l	Absorbanca Nm
1	200	0	0	0.139
2	160	40	8	0.221
3	120	80	16	0.302
4	80	120	24	0.378
5	40	160	32	0.440
6	20	200	40	

**Tabela 6: Sasia e preparateve dhe përcaktimi i proteinave totale**

Analiza e Plumbit, Kadmiumit, Zinkut dhe Bakrit në parametrat biokimik (hemolimfë, hepatopankreas, gëzhjohën dhe shputën e kërmillit të vreshtës *Helix pomatia* L. Përqëndrimi i këtyre metaleve përcaktohet në tekniken e spektrometrisë të plazmës së induktuar ICP-OES DV 2100, Perkin Elmer, sipas metodës EPA 6010C:2007. Pas diseksionit të kërmillit të vreshtës me kujdes është nxjerrë indi i hepatopankreasit, i cili është tharë me kujdes në letër filtruese, duke u liruar prej tepicës së lëngut, është peshuar dhe vendosur në gota laboratorike prej 50ml. Pastaj është tharë në 105°C, së paku 12 orë, pas ftohjes është peshuar. Enët me mostra të thara të indeve janë vendosur në furrë për djegie për 24 orë, me ç'rast temperatura duhet ngritur gradualisht në 300°C. Kësaj faze i është kushtuar një kujdes i posaçëm, meqenëse në rast të ngritjes së shpejtë të temperaturës mostrat mund të gufonin dhe kështu mund të humbin. Ditën e dytë, temperatura gradualisht është ngritur në 450°C, kështu që mostrat lihen të djegen në këtë temperaturë për 24orë. Pas ftohjes, enët me mostra peshohen dhe zbardhen duke shtuar tretje 67% të acidit nitrik të ridestiluar (1ml 67% të acidit nitrik për 1g të masës së thatë) duke i nxehur në pllakë të nxehtë (ky proces duhet përsëritur derisa të zbardhen mostrat). Pas avullimit dhe ftohjes, mostrat vihen në furrë për djegie në temperaturë 450°C për disa orë. Nëse edhe pas kësaj procedure mostrat nuk zbardhen, duhet përsëritur procedura. Pas zbardhjes mostrat zbuten dhe barten në enë normale prej 10ml, mbushen me ujë të ridestiluar, krahas shtimit të acidit nitrik të ridestiluar, ashtu që në fund tretja të përmbajë 10% acid nitrik. Krahas secilës serie të mostrave, vendosen edhe provat e verbra. Përqëndrimi i metaleve që kemi analizuar përcaktohet në teknikën e spektrometrisë të plazmës së induktuar ICP-OES DV 2100, Perkin Elmer, sipas metodës EPA 6010C:2007.

## 7.2 Të dhënat mbi normalitetin e variablave

Puna eksperimentale për tezë të doktoraturës ka filluar në Mars 2017, përkundër faktit që vendimi për tezën time është miratuar në fundin e dhjetorit të vitit 2016 nga ana e komisionit të Universitetit të Evropës Juglindore. Paraprakisht jemi konsultuar me mentorin tim Prof. Dr. Murtezan Ismaili si dhe me komentorin tim Prof.dr. Qerim Selimi dhe Prof.asoc. Albana Plakiqi Milaimi me të cilët bashkarisht jemi koordinuar të bëjmë agjendë/planin e punës së hulumtimit tim. Meqë hulumtimi im gjegjësisht analizat e tezës së doktoraturës time duhet të punohen në laborator unë i jam mirënjohëse dekanit të Fakultetit të Shkencave Matematike-Natyrore për mundësinë e shfrytëzimit të laboratorëve të këtij Fakulteti pranë Universitetit të Prishtinës “Hasan Prishtina” si dhe dekanin e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore pranë Universitetit Publik të Mitrovicës “Isa Boletini”. Para fillimit të punës eksperimentale së pari kam pasur për detyrë përgatitjen e laboratorëve ku do të zhvillojmë punën eksperimentale (analizat laboratorike).



**Fig. 16: Fillimi i punës eksperimentale**



**Fig. 17: Gjatë zhvillimit të punës eksperimentale**



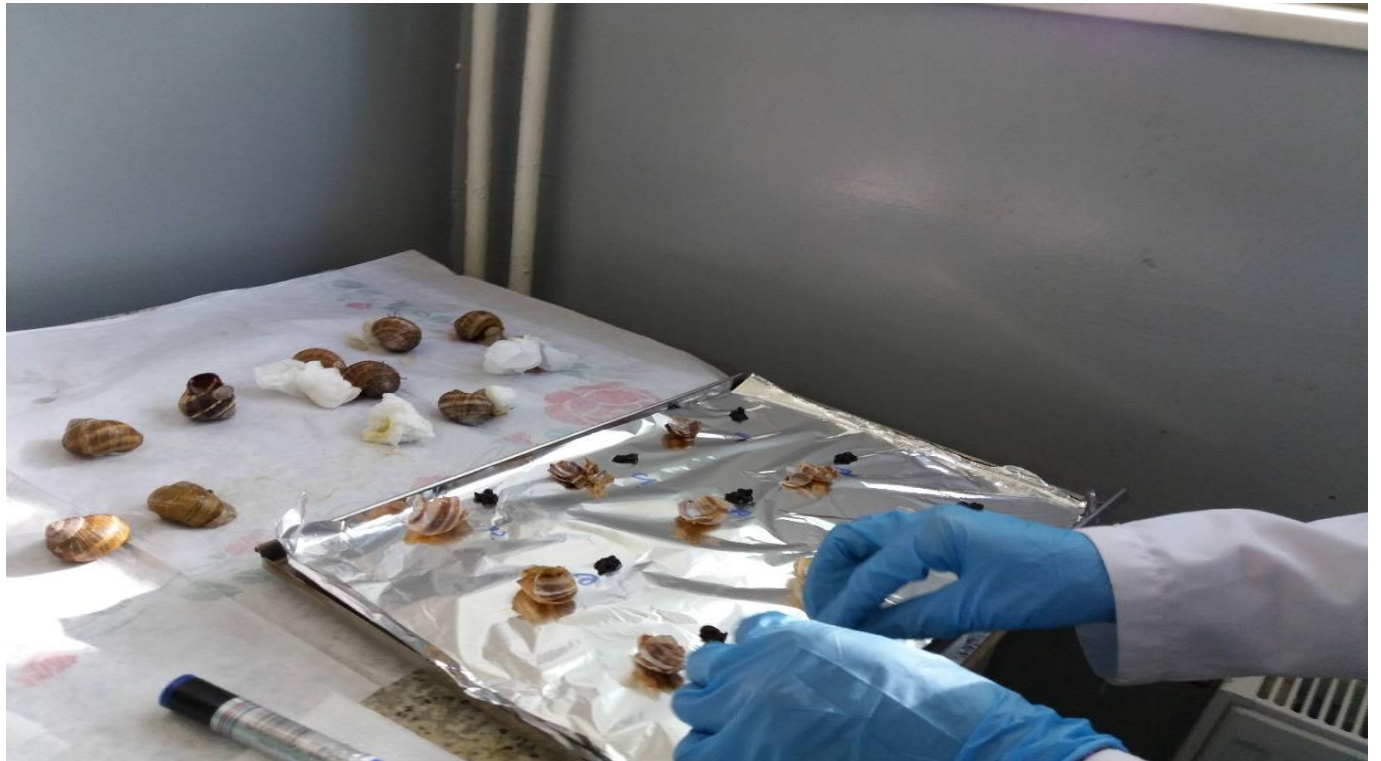


Fig. 18: Përgatitja e mostrave (a)



**Fig. 19: Përgatitja e mostrave (b)**

Duke pas parasysh faktin që organizmat e zgjedhur për hulumtim janë pasiv gjatë kushteve të pavolitshme të ambientit normalisht që hulumtimi ynë duhej të zgjaste më tepër. Individët e Kërmillit të vërshtës janë zënë në dy lokalitete, lokacioni që paraqiste zonën kyçe (qendrën) e metaleve të rënda Mitrovicën konkretisht hapësirat e oborrit të ish fabrikës së Metalurgjisë së Zinkut si dhe lokacioni i zonës kontrollë që ishte një fshat në komunën e Vushtrrisë me afro 30km distancë nga zona e hulumtimit.

Analiza e aktivitetit të enzimit dehidrataza e acidit delta aminolevulinik (D-AAL) në hepatopankreas të kërmillit të vreshtës (*Helix pomatia*). Përcaktimi i aktivitetit të enzimit D-AAL do të bëhet me metodën e Bonsignore –s. (Bonsignore, 1965). Prej secilit ind do të peshohen nga 200mg ind në peshoren analitike, janë homogjenizuar në 2.6ml pufer fosfati të ftohtë me pH 6,4. Pas homogjenizimit, në homogjenizator që ka qëndruar paraprakisht në ujë të akulltë homogjenati do të bartet në epruvetë për centrifugim, e cila paraprakisht duhet errësuar me folje alumini dhe do të bëhet centrifugimi për 5minuta në 4000 rrotullime/min. Në tri epruveta për centrifugim, të errësuar me folie alumini, vëhen nga 0.4ml supernatant dhe iu shtohen nga 2.6ml pufer fosfat me pH 6,4 (0.1M  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  : 6,8995g  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$  në 500ml ujë të ridestiluar dhe 0.1M  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12 \text{H}_2\text{O}$  : 17,907g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$  në 500ml ujë të redestiluar) i cili fitohet me përzierjen e 70ml 0.2 M  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  dhe përafërsisht 25ml 0.2M  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

Epruvetat me përmbajtje do të përzihen me përzierëse magnetike dhe do të vendosen në banjo ujore për 10minuta në temperaturë 37°C. Njëra nga epruvetat do të shërbejë si provë e verbër, ndërsa dy të tjerat si mostra paralele për analizën e aktivitetit të enzimit D-AAL. Provës së verbër pas 10 minutash qëndrimi në banjo ujore, i shtohet 2ml tretje 10% të acidit treklor acetik (TCA), dhe përzihet mirë. Në tri epruvetat shtohet nga 2ml substrat 0.01 M të acidit aminolevulinik të përgatitur në puferin fosfat pH 6,4 dhe përzihen mirë me përziersin magnetik. Pastaj epruvetat vendosen në banjo ujore në temperaturë 37°C për 60 minuta. Koha e inkubimit llogaritet nga momenti i shtimit të substratit të acidit aminolevulin. Pas një ore të inkubimit në dy epruveta, që shërbejnë si mostra për përcaktimin e aktivitetit të enzimit D-AAL, shtohen nga 2ml tretje 10% TCA dhe përzihen mirë me përziersin magnetik, pas nxjerrjes nga banjoja ujore centrifugohen për 10 minuta në 3000rot/min. Pastaj prej secilës epruvetë merren nga 2 ml supernatant të pastër, bartet në epruveta të tjera të pastra dhe të errësuar. Supernatantit të bartur i shtohen nga 2 ml reagens të freskët të Ehrlich-ut. Epruvetat me këtë përmbajtje

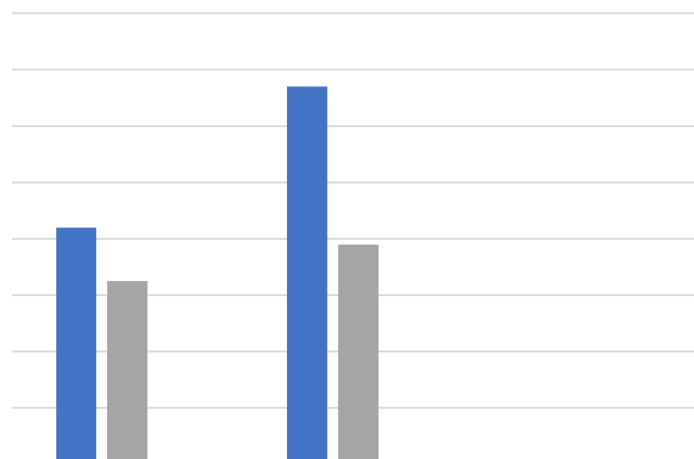
përzihen mirë dhe pas 5 minutash lexohen absorbancat në spektrofotometër me gjatësi valore 555 nm në krahasim me H<sub>2</sub>O-Re. Aktiviteti i enzimit është shprehur si vlerë e apsorbcës në μmol porfobilinogjen të sintetizuar.

### 7.3 Rezultatet e arritura

Bazuar në rezultatet e marra, është e qartë se ka një rënie të ndjeshme të parametrave biokimikë të lartpërmendur (proteina totale, hemolimfë, hepatopankreas, gëzhjojë dhe shputë) të kërmijve nga rajoni i ndotur nga industria në Mitrovicë krahasuar me grupin e kërmijve të marrë nga fshati Vërnice zonë kontrolli, pa ndotje industriale. Në vazhdim do të paraqesim rezultatet e arritura nga hulumtimi ynë:

<b>Lokali</b>
Vërnice
Mitrovicë
Sinifikancë P < 0.05

**Tabela 7:**  
proteinave  
hemolimfë  
te kërmilli i  
pomatia L.)  
Mitrovicë



**Sasia e totale në dhe hepatopankreas vreshtës (Helix në qytetin e**

**Fig. 20: Sasia e proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas te kërmilli i vreshtës (*Helix pomatia* L.) në qytetin e Mitrovicës**

Model i shtazor	Autoret dhe viti i publikimit	Parametrat	Rezultatet P <
<b>Drozofilla</b>	Elezaj, I. Selimi, Q. Letaj, K. 2003	Metalet e renda	0.001
<b>Miza e veres</b>		D-AAL	0.001
<b>Skrraja e shiut</b>	Letaj, K. Elezaj, I. Selimi, Q. 2008	Metalet e rënda	Pb 2999 0.003
<b>Bretkoca</b>	Selimi, Q. Elazaj etj 1996	Metalete renda D-AAL Proteinat	0.001
<b>Breshka</b>	Elezaj, I. Rozhaja, D., Selimi, Q, etj 1996.2008	Biokimik Hematologjik Metale te renda	
<b>Harabeli</b>	Elezaj, Memishi 2010	Biokimik Hematologjik Metale te renda	
<b>Pellumbi</b>	Selimi Q. Elezaj, I. Letaj, K. 2008	Biokimik Hematologjik Metale te renda (Pb, Zn, Cd, Cu) Histologjik ( Veshka, Testiset	
<b>Miu i fusheas</b>	Elezaj, I. Selimi Q	Metalet ( Pb)	0.001
<b>Maca</b>		Biokimik Metale te renda Gjenetik	
<b>Njeriu</b>	Berisha, V. Bakalli R. E 2000	Pb gjake	
<b>Nxensit</b>		D-AAL	

**Tabela 8: Pasqyra e efektit të ndotjes**

## 7.4 Gjetjet kryesore

Rezultatet tona në kërmijtë e grupit të Mitrovicës (zona e hulumtuar) krahasohen me grupin e kërmijve të zonës së kontrollit dhe tregojnë për një sasi dukshëm më të ulët të proteinave totale (Mitrovica:  $6,16 \pm 2,419$ ; Vërnica:  $17,9 \pm 9,22$ ;  $P < 0,013$ ). Përqëndrimi i Pb ishte dukshëm më i lartë në Mitrovicë:  $37,6 \pm 2,1$ ; krahasuar me zonën kontrollë fshatin Vërnica:  $3,7 \pm 3,8$ ;  $P < 0,001$ ). Gjithashtu, aktiviteti i ALAD u frenua ndjeshëm (Mitrovicë:  $3,25 \pm 1,25$ ; Vërnica:  $6,4 \pm 2,3$ ;  $P < 0,001$ ), dhe korrelacioni ndërmjet ALAD dhe Pb ishte dukshëm negativ ( $r = -0,472$ ;  $P = 0,026$ ).

Rezultatet tona tregojnë një përqëndrim të lartë të Pb, Zn dhe Cd në hepatopankreas krahasuar me indet e tjera (shputë dhe guaskë), ndërsa përqëndrimi i Cu ishte më i lartë në shputat e kërmijve nga Mitrovica në krahasim me grupin e kontrollit në një shkallë të konsiderueshme ( $P < 0,001$ ).

Ne kemi gjetur një korrelacion të rëndësishëm ( $P < 0,001$ ) pozitiv midis të gjitha metaleve të rënda (Pb/Cd; Pb/Cu; Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn dhe Cu/Zn) në indin e hepatopankreasit.

Në shputë, kemi gjetur një korrelacion negativ për Pb/Cd dhe Pb/Cu dhe pozitiv për Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn dhe Cu/Zn, ndërsa në guaskë korrelacioni ishte pozitiv për Pb/Cd; Pb/Cu dhe Cd/Cu, dhe negativ për Pb/Zn; Cd/Zn dhe Cu/Zn.

Në hepatopankreas, përqëndrimi i metaleve varionte nga përqëndrimi më i lartë në atë më të ulët:  $Zn > Cd > Pb > Cu$ ; në shputë:  $Cu > Zn > Cd > Pb$ , ndërsa në guaskë:  $Zn > Cu > Pb > Cd$ .

Qyteti i Mitrovicës është zonë e ndotur me metale të rënda, ndërsa kërmilli romak akumulon vlera relativisht të larta të këtyre metaleve të rënda dhe mund të shërbej si organizëm tregues për ndotjen me metale si Pb, Cd, Zn dhe Cu.

Mjedisi i ndotur me metale të rënda në Mitrovicë (kryesisht me Pb dhe Cd) dëmton biokiminë e kërmillit romak.

Përqëndrimi i metaleve në Hepatopankreasin e kërmillit				
LOKALITETI	Pb	Zn	Cd	Cu
Vernicë	3.7 ± 3.8(22)	49.22± 25.7(22)	3.9 ± 2.8(22)	7.3 ± 6.8(22)
Mitrovicë	37.6 ± 2.1(22)	605.2 ± 308(22)	51.7 ± 27.8(22)	8.5 ± 6.3(22)
Sinifikant (P <)	P = < 0.001	P = < 0.001	P = < 0.001	P = < 0.001
Përqëndrimi i metaleve në shputën e kërmillit				
LOKALITETI	Pb	Zn	Cd	Cu
Vernicë	0.22 ± 0.18 (22)	9.22 ± 1.47 (22)	0.00 (22)	4.98 ± 1.43 (22)
Mitrovicë	0.44 ± 0.40 (22)	11.45 ± 2.58 (22)	2.95 ± 2.37 (22)	44.41 ± 16.83 (22)
Sinifikant (P <)	NS (P = 0.164)	(P = 0.001)	(P = <0.001)	(P = <0.001)
Përqëndrimi i metaleve në gëzhojën e kërmillit				
LOKALITETI	Pb	Zn	Cd	Cu
Vernicë	0.00 (22) <0,1ppb*	0.356 ± 0.276 (22)	0.00 (22) <1ppb*	1.081 ± 1.62 (22)
Mitrovicë	2.159 ± 4.46 (22)	9.68 ± 9.10 (10)	0.075 ± 0.145 (8)	3.524 ± 1.171 (22)
Sinifikant (P <)	(P = <0.001)	NS; (P = 0.019)	(P = <0.001)	(P = <0.001)

Tabela 9: Përqëndrimi i metaleve të Kërmilli i vreshtës (Helix pomatia) në Mitrovicë (zona e studimit) dhe në Vernicë (zona e kontrollit)

METALET	r; (P<)	r; (P<)	r; (P<)
Pb/Cd (22)	0.572 (0.005)	-0.491 (P < 0.050)	0.891; (P < 0.050)
Pb/Cu (22)	0.758 (<0.001)	-0.345; NS (P > 0.050)	0.414; NS (P > 0.050)
Pb/Zn (22)	0.857 (<0.001)	0.152; NS (P > 0.050)	-0.489; NS (P > 0.050)
Cd/Cu (22)	0.693(<0.001)	0.503; (P < 0.050)	0.201; NS (P > 0.050)
Cd/Zn (22)	1.00 (<0.001)	0.273; NS (P > 0.050)	-0.579; (P < 0.050)
Cu/Zn (22)	0.685 (<0.001)	0.321; NS (P > 0.050)	-0.0821; NS (P > 0.050)

Tabela 10: Koeficienti i korrelacionit (r; Spearman correlation) në mes të përqëndrimit të metaleve të rënda (Pb, Zn, Cd, Cu) në hepatopankreasin e kërmillit në qytetin e Mitrovicës.

Pb	Hepatopankreas (r)	Shputë (r)	Gëzhojë (r)
Hepatopankreas (r)	1		
Shputë (r)	8.047; (P = <0.001)	1	
Gëzhojë (r)	-4.691; (P = <0.001)	-3.538; (P = <0.001)	1
Zn			
Hepatopankreas (r)	1		
Shputë (r)	-8.604; (P = <0.001)	1	
Gëzhojë (r)	9.058; (P = <0.001)	-0.840; NS ((P = 0.406)	1
Cd			
Hepatopankreas (r)	1		
Shputë (r)	-7.808; (P = <0.001)	1	
Gëzhojë (r)	7.808; (P = <0.001)	0.000; NS (P = 1.000)	1
Cu			
Hepatopankreas (r)	1		
Shputë (r)	-9.530; (P = <0.001)	1	
Gëzhojë (r)	3.584; (P = <0.001)	-11.648; (P = <0.001)	1

Tabela 11: Koeficienti i korrelacionit (r; Spearman correlation) në mes të përqëndrimit të metaleve të rënda (Pb, Zn, Cd, Cu) në indet (hepatopankreas, shputë dhe gëzhojë) e kërmillit në qytetin e Mitrovicës.

LOKALITETI	Pb	Zn	Cd	Cu
Vernicë	3.7 ± 3.8(22)	49.22± 25.7(22)	3.9 ± 2.8(22)	7.3 ± 6.8(22)
Mitrovicë	37.6 ± 2.1(22)	605.2 ± 308(22)	51.7 ± 27.8(22)	8.5 ± 6.3(22)
Sinifikant p <	0.001	0.001	0.001	0.001

Tabela 12: Përqëndrimi i metaleve në hepatopankreasin e kërminjëve në Mitrovicë (zona e studimit) dhe në Vernicë (zona e kontrollit)

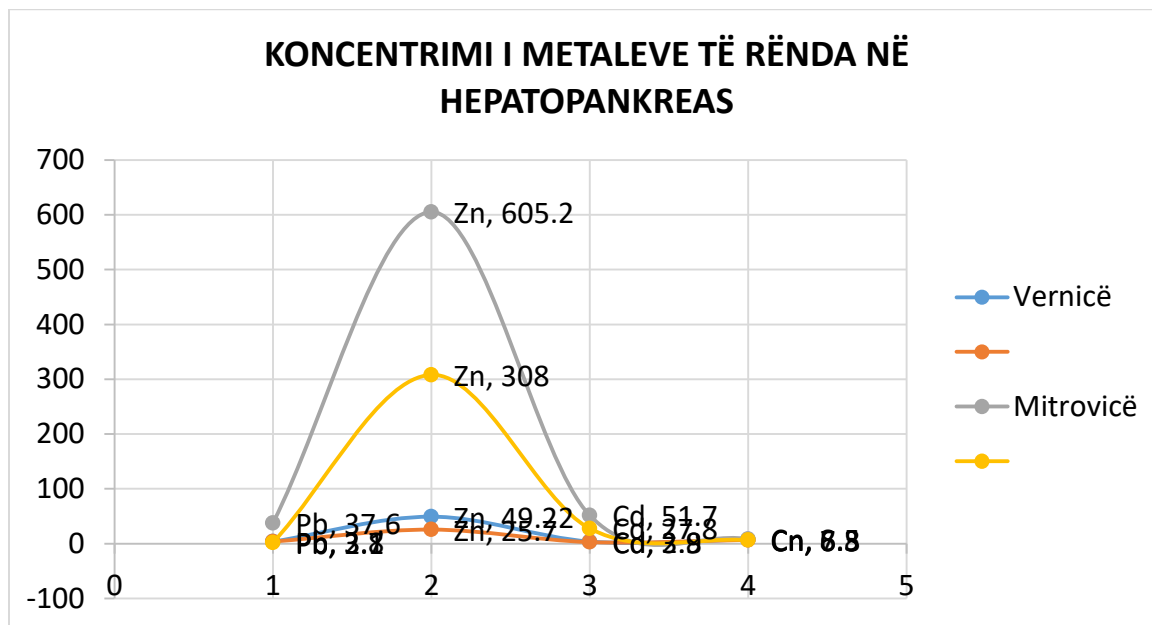


Fig. 24: Përqëndrimi i metaleve të rënda (Pb, Zn, Cd dhe Cu) në Mitrovicë dhe në Vernicë (zona e kontrollit)



Tabela 14. paraqet rezultatet tona në lidhje me përqendrimin e metaleve të rënda në hepatopankreasin e kërmijve në qytetin e Mitrovicës dhe fshatin Vernicë -Komuna Vushtrri (zona e kontrollit). Këto rezultate tregojnë një përqëndrim më të lartë të të gjitha metaleve në studim krahasuar me grupin e kontrollit në një shkallë të konsiderueshme prej  $P < 0.001$ .

Kështu kemi gjetur se Pb në hepatopankreasin e kërmijve në Mitrovicë ka një përqëndrim më të lartë ( $37,6 \pm 2,1$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $3,7 \pm 3,8$ ); Zn po ashtu me përqëndrim më të lartë në grupin e kërmijve të zonës së hulumtuar ( $605,2 \pm 308$ ) krahasuar me grupin e zonës së kontrollit ( $49,22 \pm 25,7$ ); Cd me përqëndrim më të lartë në grupin e kërmijve të Mitrovicës ( $51,7 \pm 27,8$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $3,9 \pm 2,8$ ) dhe Cu gjithashtu me përqëndrim më të lartë në kërmijtë e Mitrovicës ( $8,5 \pm 6,3$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $7,3. 6,8$ ).

LOKALITETI	METALET	KORRELACIONI NE MES TË METALEVE	SINJIFIKANCA
MITROVICË	Pb/Cd (22)	0.572	0.005
	Pb/Cu (22)	0.758	<0.001 (0.000)
	Pb/Zn (22)	0.857	<0.001 (0.000)
	Cd/Cu (22)	0.693	<0.001 (0.000)
	Cd/Zn (22)	<b>1.00</b>	<0.001 (0.000)
	Cu/Zn (22)	0.685	<0.001 (0.000)

**Tabela 13: Korrelacioni në mes të metaleve të rënda në hepatopankreasin e kërmillit në qytetin e Mitrovicës dhe në vernicë (zona e kontrollit)**

**Vërejtje: rezultatet janë shprehur si vlera korrelacionit sipas Spearman-it (r). në parantezë numri i individëve.**

Tabela 13. paraqet korrelacionin ndërmjet metaleve në hepatopankreasin e kërmillit, ku u konstatua se në Mitrovicë ka një korrelacion pozitiv në shkallë të konsiderueshme ndërmjet të gjitha metaleve të krahasuara: Pb/Cd ( $r = 0,572$ ;  $P < 0,005$ ); Pb / Cu ( $r = 0,758$ ;  $P < 0,001$ ); Pb / Zn ( $r = 0,857$ ;  $P < 0,001$ ); Cd / Cu ( $r = 0,693$ ;  $P < 0,001$ ); Cd / Zn ( $r = 1,00$ ;  $P < 0,001$ ) dhe Cu / Zn ( $r = 0,685$ ;  $P < 0,001$ ).

Gjithashtu, janë tejkalar kufijtë e lejuar metalikë në hepatopankreasin e kërmijve në qytetin e Mitrovicës, gjë që paraqet rrezik për popullatat njerëzore që konsumojnë kërmijtë nga kjo zonë. Metali i Pb i akumuluar dukshëm më shumë në të gjitha indet e kërmillit te grupi i Mitrovicës krahasuar me zonën e kontrollit vërehet të jetë më i përqëndruar në hepatopankreas ( $Pb = 3,5 \pm$

2,1) i ndjekur nga një përqëndrim më i ulët në guaskë ( $Pb = 2,15 \pm 4,46$ ) dhe pastaj në muskulin e këmbës ( $Pb = 0,44 \pm 0,40$ ).

Akumulimi më i lartë në hepatopankreas krahasuar me indet e tjera flet për një helmim të vazhdueshëm të kësaj specie me plumb. Rezultatet në studimin tonë tregojnë për një përqëndrim shumë të lartë të Zn-it në Mitrovicë (në hepatopankreas:  $Zn = 598.03 \pm 299$ ; në muskulin e këmbës:  $11.45 \pm 2.58$  dhe në guaskë:  $9.68 \pm 9.10$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ku kemi këto rezultate (në hepatopankreas:  $Zn 7.7 \pm 47$ ; në muskulin e këmbës:  $9,22 \pm 1,47$  dhe në guaskë:  $0,356 \pm 0,276$ ), ku hepatopankreasi ishte organi i synuar i akumulimit të Zn.

Gjithashtu, metali Cu në mostrat e kërmillit nga qyteti i Mitrovicës është në përqëndrim më të lartë (në hepatopankreas:  $Cu = 9,3 \pm 5,2$ ; në muskulin e këmbës:  $44,41 \pm 16,83$  dhe në guaskë:  $3,524 \pm 1,171$ ) krahasuar me grupin e kërmijve nga zona e kontrollit ku kemi këto rezultate (në hepatopankreas:  $Cu = .2 \pm 6. 5.7$ ; në muskulin e këmbës:  $4.98 \pm 1.43$  dhe në guaskë:  $1,081 \pm 1.62$ ). Në këto raste, organizmi tenton të grumbullojë më shumë Zn si një efekt mbrojtës ndaj ndotjes me Pb. Ndryshe, helmimet me Zn dhe Cu janë shumë të rralla në botën e gjallë, përveç rasteve kur metalet në fjalë konstatohet se janë shumë të përqëndruara në mjedis.

Metali Cd në mostrat e kërmillit nga qyteti i Mitrovicës është në përqëndrim më të lartë (në hepatopankreas:  $Cd = 51.7 \pm 27.8$ ; në muskulin e këmbës:  $2.95 \pm 2.37$  dhe në guaskë:  $0.075 \pm 0.145$ ) krahasuar me grupin e kërmijve nga zona e kontrollit ku kemi këto rezultate: (në hepatopankreas:  $3.9 \pm 2.8$ ; në muskulin e këmbës:  $0.00$  dhe guaska:  $0.00$ ). Kadmiumi u gjet gjithashtu në hepatopankreasin e kërmijve pranë minierës së Pb, ku niveli i Pb dhe Cd ishte 2 herë më i lartë se përqëndrimi maksimal i metaleve të lejuar në mjedis siç tregon tabela 11.

Në Mitrovicë ka një korrelacion pozitiv në një shkallë të konsiderueshme ndërmjet të gjitha metaleve krahasuar në hepatopankreas;  $Pb/Zn$ ,  $Cd/Cu$ ,  $Cd/Zn$  dhe  $Cu/Zn$  në muskulin e këmbës dhe  $Pb/Cd$ ,  $Pb/Cu$ ,  $Cd/Cu$  në guaskë, krahasimi i metaleve të tjera rezultoi në korrelacion negativ për  $Pb/Cd$  dhe  $Pb /Cu$  në hepatopankreas dhe  $Pb/Zn$ ,  $Cd/Zn$ ,  $Cu/Zn$  në guaskë. (shih tabelat më sipër). Një korrelacion i rëndësishëm pozitiv midis Pb dhe metaleve të tjera në hepatopankreasin e kërmijve (Tabela 10, 11); i Pb me Cu dhe Zn në muskulin e këmbës dhe i Pb me Cu në guaskë i referohet një intoksikimi kronik të kërmijve me Pb.

Nga të dhënat e autorëve të tjerë (Elezaj, 2011); (Albana Plakiqi Milaimi, 2016); (Hutton, 1980),

dihet se gjatë intoksikimit me Pb trupi grumbullon përqëndrime të larta të Zn si efekt mbrojtës ndaj helmimit me Pb.

Nga ana tjetër, përqëndrimi shumë i lartë i Pb dhe Zn në hepatopankreasin e kërmillit ka çuar në një përqëndrim të ulët të Cu, i cili tregon një rol konkurrues të këtyre metaleve për vendet lidhëse në proteinat dhe enzimat, gjë që do të ketë çuar në frenimin e përthithjes së Cu nga indet dhe organet e kërmillit.

Kjo plotësohet me faktin se në indin muskular të këmbës, ku u konstatua një përqëndrim më i ulët i Pb, një përqëndrim më i ulët u konstatua edhe për Zn, ndërsa përqëndrimi i Cu ishte më i lartë në krahasim me Cu në hepatopankreas. Korrelacionet pozitive midis Pb me Zn, Cd dhe Cu në hepatopankreas dhe guaskë tregojnë një tendencë më të lartë akumulimi të Zn, Cu dhe Cd si rezultat i akumulimit të vlerave të larta të Pb. (ÇARKAJ, 2021); (Leonora Çarkaj, 2022).

Të dhënat në punimin tonë tregojnë për tejkalimin e përqëndrimit të metaleve të rënda (veçanërisht Pb, Cd dhe Cu në hepatopankreas, Zn, Cd dhe Cu në muskulin e këmbës dhe Pb, Zn dhe Cu në guaskë) mbi kufijtë e lejuar nga Komisioni Evropian ku 1.5 mg/kg metale të rënda është maksimumi i lejuar në ushqim (butakë), (Ziomek, 2018), gjë që tregon se kërmijtë e mostrave në këtë zonë përmbajnë nivele të metaleve të rënda të rrezikshme për shëndetin e njerëzve që konsumonin ato. (Abdussamad M.M., 2010).

Duke pasur parasysh faktin se kërmilli romak është një organizëm që bie në kontakt të ngushtë me ndotësit duke qenë se është edhe barngrënës, atëherë përqëndrimet e larta të metaleve në tokë, përmes zinxhirit ushqimor mund të futen lehtësisht nga bimët tek kërmilli.

Ka qenë interesante për ne të hetojmë aftësinë e mbijetesës së kësaj specie shtazore në përqëndrime relativisht të larta të metaleve të rënda, të raportuara më parë. (Çarkaj L, 2021).

Sasia e proteinave totale në hemolimfën e kërmillit *Helix pomatia*, jep rezultate që dëshmojnë për ndryshimin e sasisë së proteinave totale në mes mostrave të grupit kontrollë të fshatit Vërnice të Komunës së Vushtrrisë me kërmijtë e çerdhes së ndotjes dmth të qytetit të Mitrovicës, rezultate që flasin për zvogëlim të sasisë së proteinave totale në qytetin e Mitrovicës por jo në nivel sinifikant. (Çarkaj L, 2021) (Leonora Çarkaj, 2022).

Rezultatet tona të paraqitura në Tabelën 12. në lidhje me sasinë e proteinave totale tregojnë për

një sasi më të ulët të proteinave totale në hemolimfë të kërminjtë e grupit të Mitrovicës ( $65.4 \pm 7.46 \mu\text{g/ml}$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $84.2 \pm 8.2 \mu\text{g/ml}$ ) në shkallë sinjifikante  $P < 0.001$ . Poashtu, edhe në homogjenatin e hepatopankreasit është konstatuar sasi më e ulët e proteinave të grupi i Mitrovicës ( $78.2 \pm 14.6 \mu\text{g/g}$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $134.2 \pm 12.7 \mu\text{g/g}$ ) në shkallë sinjifikante  $P < 0.001$ .

<b>Lokaliteti</b>	<b>Hemolimfë <math>\mu\text{g/ml}</math></b>	<b>Hepatopankreas <math>\mu\text{g/g}</math></b>
<b>Vernicë</b>	$84.2 \pm 8.2$ (21)	$134.2 \pm 12.7$ (21)
<b>Mitrovicë</b>	$65.4 \pm 7.46$ (21)	$78.2 \pm 14.6$ (21)
<b>Sinjifikant: P &lt;</b>	0.001	0.001

**Tabela 14: Sasia e proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas të kërmilli i vreshtës (*Helix pomatia* L.) në qytetin e Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit.**

**Shënim: rezultatet e mësipërme janë paraqitur si mesatare aritmetike X; devijim standardi:  $\pm$ ; P – sinjifikanca; në parantezë numri i individëve.**

Në tabelën në vazhdim janë dhënë rezultatet mbi përqëndrimin e plumbit në hepatopankreas ku vërehet një sasi dukshëm e më e lartë e plumbit në grupin e kërminjëve të Mitrovicës ( $37.6 \pm 2.1$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $3.7 \pm 3.8$ ) në shkallë sinjifikante  $P < 0.001$ . Kjo vlerë e plumbit shoqërohet me një inhibim të aktivitetit të enzimës DAAL në hepatopankreasin e kërminjëve të grupit të Mitrovicës ( $3.25 \pm 1.25$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $6.4 \pm 2.3$ ) në

<b>LOKALITETI</b>	<b>D-AAL <math>\mu\text{mol}</math> PBG mg/g protein</b>	<b>Pb</b>
<b>Vernicë</b>	$6.4 \pm 2.3$ (22)	$3.7 \pm 3.8$ (22)

shkallë sinjifikante  $P < 0.001$ . (Çarkaj L, 2021).

<b>Mitrovicë</b>	3.25 ± 1.25 (22)	37.6 ± 2.1 (22)
<b>Sinjifikanca P &lt;</b>	0.001	0.001

**Tabela 15: Aktiviteti i enzimës Dehidrataza e acidit δ—aminolevulinik (DAAL) në hepatopankreasin e kërmillit të vreshtës (Helix Pomatia) në qytetin e Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit**

**Shënim: rezultatet e mësipërme janë paraqitur si mesatare aritmetike X; devijim standardi: ±; P – sinjifikanca; në parantezë numri i individëve.**

Rezultatet tona tregojnë se kemi dallime të rëndësishme sinjifikante në mes të individëve të kërmillit të vreshtës (Helix pomatia L.) të qytetit të Mitrovicës krahasuar me individët e kërmijve nga grupi i zonës së kontrollit në Vërnice. Dihet se në rastin e kërmijve proteinat që janë të pranishme në hemolimfë sintetizohen kryesisht në hepatopankreas. Ato kanë natyrë dhe funksione të ndryshme, kështu që çdo rënie ose ngritje e nivelit të tyre në hemolimfë mund të merret si parametër matës për funksionimin e hepatopankreasit.

Në rastin tonë, ne kemi konstatuar një përqëndrim më të lartë të plumbit në hepatopankreas (37.6 µg/g) në grupin e Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit (3.7 µg/g). Kjo vlerë e plumbit i përgjigjet edhe inhibimit të DAAL në hepatopankreas. (Çarkaj L, 2021).

Rezultatet tona tregojnë se ka sasi më të ulët të proteinave në hemolimfë te individët e kërmillit të vreshtës te grupi i Mitrovicës (16.16 ± 2.419) krahasuar me grupin e kontrollit në Vërnice (17.9 ± 9.22); ndryshime që shprehen në shkallë sinjifikante (P< 0.013).

Përqëndrimi i plumbit në grupin e Mitrovicës ka qenë më i lartë (Pb = 37.6 ± 2.1) krahasuar me grupin e kontrollit (Pb = 3.7 ± 3.8) në shkallë sinjifikante (P< 0.001). Poashtu, ka rezultuar edhe inhibimi i aktivitetit të enzimit D-AAL në grupin e kërmijve të Mitrovicës (3.25 ± 1.25) krahasuar me grupin e kontrollit (6.4 ± 2.3), në shkallë sinjifikante (P<0.001). Kjo nënkupton se edhe përkundër asaj që në Mitrovicë ka përzierje të metaleve të rënda, në kuptimin e sasisë paraprin plumbi i cili ka rolin kryesor në inhibimin e DAAL.

Të dhënat në fjalë tregojnë që duhet marrë masa serioze në komunën e Mitrovicës për të sanuar dëmet e mëtutjeshme të shëndetit të qytetarëve të kësaj pjese. Edhe pse siç u cek më lartë

shkriticja e plumbit sot nuk funksionon, ende përqëndrimi i plumbit në mjedis vazhdon të jetë shumë shqetësues. Duke e ditur se ky efekt ka pasojë afatgjatë, duhet bërë një analizë të zgjeruar dhe të përgjithshme të gjendjes së mjedisit dhe gjallesave.

Ne mund të përfundojmë që Mitrovica vazhdon të jetë një zonë e kontaminuar me plumb dhe metale tjera të rënda të cilat kanë një rrezikshmëri të lartë për mjedisin dhe gjallesat. Kërmilli i vreshtës mund të përdoret si organizëm bioindikator për monitorimin e ndotjes së mjedisit me plumb. Plumbi dëmton hepatopankreasin e kërmillit duke penguar sintezën e proteinave totale dhe në veçanti duke penguar aktivitetin e enzimës Dehidrataza e acidit aminolevulinik. (Çarkaj L, 2021)

# Kapitulli

---

## Kapitulli 8

### 8. Diskutime dhe përfundime

Kërmijtë e përdorur si tregues të ndjeshëm të ndotjes së mjedisit kanë marrë një rëndësi të konsiderueshme dhe janë aplikuar për të inkorporuar sinjalin e ndotjes për një periudhë kohe ose një zonë. Përdorimi i tyre në analizat biologjike të toksicitetit është një proces efektiv pasi kërmijtë përshtaten dhe manipulohen lehtë në laborator dhe mund të trajtohen me sasi të dëshiruara të ndotësve në dieta specifike dhe të reagojnë shpejt ndaj shkallës ndotëse në diapazonin e dozave nënvdekjeprurëse.

Organizma të tillë zgjidhen gjithashtu si roje për shkak të reagimit të tyre të kufizuar toksik ose aftësisë së vogël për të kontrolluar nivelet e tyre të indeve. Studimi i ndikimit të metaleve dhe ndotësve të tjerë në fiziologjinë e organizmit kontribuon në zhvillimin e shumë studimeve toksike të cilat mund të përdoren si një mjet vlerësimi mjedisor. Për të gjitha këto arsye, përdorimi i kërmijve si matricë rekomandohet shumë për të monitoruar një klasë të gjerë të ndotësve mjedisorë që mund të jenë të pranishëm në mjedis.

Në bazë të rezultateve të hulumtimit në efektin e ndotjes së qytetit të Mitrovicës, në sasinë e proteinave totale në hemolimfë dhe hepatopankreas të kërmillit të vreshtës (*Helix pomatia* L.) mund të konstatojmë:

- Sasi më e vogël e proteinave në nivel më të ulët sinifikant  $P < 0.001$  në hemolimfë dhe hepatopankreas te grupi i individëve të qytetit të Mitrovicës krahasuar me individët e grupit kontrollë.

## 8.1 Diskutimi i rezultateve

Studimet e mëhershme tregojnë që kërmilli i vreshtës, i cili jeton në zonat e kontaminuara me metale të rënda mund të akumulojë përqëndrime të larta të Cu, Zn, Cd dhe Pb në shputën dhe gjëndrrat e traktit tretës, siç është hepatopankreasi. Sipas autorëve të ndryshëm (Gomot de Vaufleury, 2000) analizat e metaleve të lartëpërmendura (Cd, Pb, Cu, dhe Zn) në indet e kërmijve japin informacione të bollshme për bio - disponueshmërinë e metaleve të rënda në mjedis. (Sanders, 2010) në hulumtimin e saj për Akumulimin e ndotësve të metaleve të rënda në tokën bujqësore dhe në të mbjellat që përdoren për ushqim për shkak të veprimtarisë së minierave dhe të shkritoreve është një problem shqetësues mbarëbotëror për shëndetin e njeriut nxjerr rezultatet që tregojnë se sipërfaqja e tokës është e ndotur shumë, me vetëm dy për qind të mostrës në nivelin natyror bazë gjeokimik.

Plumbi paraqet rrezikun më të madh me 76% të mostrës së dheut që e tejkalon nivelin bazë dhe me 42% të tejkalimit të kufijve maksimal të lejueshëm ndërkombëtar. Koncentrimi i lartë i metaleve të rënda në të mbjellat doli të jetë i ndryshëm varësisht prej llojit të perimeve, dhe që i tejkalonte kufijtë e lejueshëm maksimal ndërkombëtar për Pb në 64% të mostrës së matur. Rreziku për shëndetin e njeriut përmes zinxhirit ushqimor binte në këtë renditje  $Pb > Zn > Cd > Cu$ , ku rreziqet më të mëdha vinin prej konsumimit të perimeve bishtore. Absorbimi i tyre mund të ndodhë përmes mënyrave të ndryshme, duke përfshirë zinxhirin ushqimor, thithjen e pluhurit që përhapet nga era, si dhe përmes absorbimit direkt nga dheu.

Rezultatet e këtij studimi tregojnë qartë se duke i përzgjedhur disa perime të veçanta është e mundur të zvogëlohet rreziku i ekspozimit të njeriut ndaj kontaminimit të dheut nga metalet e rënda, sidomos përmes zinxhirit ushqimor. Sipas vlerësimeve të rrezikut mjedisor dhe shëndetësor të bërë në perimet dietare kryesore në kuadër të këtij hulumtimi mund të nxirren përfundime se prej mostrës së marrë, bizelja përmban nivelin më të lartë e cila i tejkalon kufijtë maksimal të metaleve të rënda në ushqim, dhe se është akumulues i madh i Pb, Zn, Cd dhe në një farë mase të Cu. Përveç kësaj, karrota, lakra, qepa, speci, patatja dhe domatja u identifikuan të gjitha si akumulues të lartë të Pb, në veçanti lakra, dhe se patatja u identifikua si akumulues mjaft i lartë i Cd. Profesori Frank Riesbeck nga Universiteti Humboldt në Berlin, Departamenti i Ekologjisë dhe Shfrytëzimit të Rezervateve, në një përmbledhje të problemeve mjedisore që burojnë prej: procesve minerare; drenazheve minerare acidike; grumbulluesve; deponitë;



klasifikimin e parkut industrial të Mitrovicës (metalurgjia e zinkut) dhe shkëmborja e Zveçanit si pikat më kritike të cilave duhet t'u kushtohet vëmendje e veçantë dhe që të merren veprime të menjëhershme. I elaboroi rreziqet më të mëdha mjedisore që kanë të bëjnë me deponitë e mbyllura, me ose pa rifillimin e punës në grumbulluesit në Leposaviq, Tuneli i Parë dhe në Kishnicë. Ndikimet kryesore janë: kontaminimi i ujërave nëntokësore nën deponitë e mbyllura nga rrjedhja e metaleve nga deponitë, kontaminimi i sedimenteve dhe ujërave sipërfaqësore nga materialet e deponive të cilat shkaktojnë erozion të sipërfaqes së deponive si dhe të shkarkimit të ujërave të kontaminuara nëntokësore në sipërfaqe, kontaminimin e ajrit nga retë e pluhurit nga deponitë gjatë erërave në periudhat me mot të thatë, kontaminimi i tokës bujqësore nga deponimi i pluhurit të depozituar nga deponitë e mbyllura, kontaminimi i hapësirave të banimit, rrugëve dhe shesheve publike nga deponimi i pluhurit të depozituar nga deponitë e mbyllura. Ai po ashtu i paraqiti në mënyrë skematike disa prej praktikave më të mira të rehabilitimit/rikultivimit të deponive sipas përvojës gjermane.

Prof. Frank Riesbeck iu kishte referuar rëndësisë së industrisë minerare dhe metalurgjike për ringjalljen dhe zhvillimin ekonomik të Kosovës. Ai vërejti se industria e minierave në Gjermani ishte industria kryesore për rindërtimin dhe zhvillimin e pas luftës; industria minerare në Norvegji gjatë viteve të 60-ta ishte industria kryesore për rritjen e begatisë së vendit dhe se industria e minierave ende kontrollohet nga shteti; sektori i minierave dhe i energjisë mbesin shtyllat kryesore për zhvillim ekonomik për shumë vende të Evropës dhe të Azisë, dhe se ende janë nën pronësi shtetërore, p.sh: Suedia, Finlanda, Franca, Turqia, Kina, Rusia, etj.

Si e tillë, industria minerare në Kosovë, sugjeroi ai, do të vazhdojë të jetë pronë e shtetit, megjithatë, i tërë sektori minierar, në veçanti ndërmarrjaminear i Trepçës, duhet të reformohet dhe ristrukturohet. Korniza ligjore në lidhje me industrinë minerare duhet të shoqërohet dhe të harmonizohet me direktivat përkatëse evropiane, reformat dhe ristrukturimi do të zbatohet dhe se roli i shtetit duhet të jetë i qartë dhe i përkufizuar në sektorin minierar. Çfarëdo reforme ose procesi i ristrukturimit që do të ndodh detyrimisht do t'i trajtojë çështjet mjedisore, shoqërore dhe aspektet e zhvillimit ekonomik. ([https://www.undp.org/sites/TREPCA-Conf-Report\\_Engl.pdf](https://www.undp.org/sites/TREPCA-Conf-Report_Engl.pdf), 2011).

Rezultatet e marra nga monitorimi pasiv i disa parametrave biokimikë (glukoza, proteina totale dhe kolesteroli) në hemolimfën e kërmijve të kopshtit nga rajoni i ndotur i termocentraleve në Obiliq janë afërsisht në përputhje me rezultatet e disa hulumtimeve të mëparshme të marra nga

monitorimi pasiv ose aktiv i kërmijve të vreshtave *Helix pomatia* L. (Halili, 1980); , krimbat e tokës *Lumbricus terrestris* L. (Agim Gashi, 2006); (Gashi, 2005); (Halili, 1985 ); (K. Bislimi, 2013). Autorë që merren me analizën e hemolimfës së popullatës natyrore lokale të kërmillit të vreshtit në trup homogjen të popullatave natyrore vendase të krimbave të tokës të marra në deponinë e hirit të Termocentraleve të Kosovës, konstatojnë ulje (zvogëlim) të përqëndrimit total të proteinave, ndryshim në përqëndrimin e glukozës, proteinave totale dhe kolesterolit në krahasim me vlerat përkatëse të këtyre parametrave të marra me analizën e hemolimfës ose homogjenitatit trupor të grupit të kontrollit të kafshëve të hulumtuara.

Lidhur me efektin e hirit nga termocentrali i Kosovës në Obiliq në glicemi, nuk është gjetur ndonjë publikim i veçantë, por hipoglikemia e kërmijve nga rajoni i kontaminuar në Obiliq mund të lidhet me të dhënat e (Tarun Balain, 2011) të cilët gjetën se dozat e larta të toksikanëve rezultojnë në hipoglicemi të shpendët e helmuar me insekticid Imidacloprid. Në fakt autorët arrijnë në përfundimin se efektet e toksikanëve në glikemi varen nga doza, pra p.sh. Dozat e larta të agrokimikateve reduktojnë përqëndrimin e glukozës në gjak, ndërsa doza të ulëta çojnë në hiperglikemi. Autorët e interesuar, këtë luhatje të glikemisë së zogjve të helmuar e sqarojnë si më poshtë: si pasojë e dozave të larta të helmit dëmtohet dhe zvogëlohet "depoja" e glikogjenit (muskujt dhe mëlçia) dhe çon në uljen e nivelit të gjakut. glikemia, ndërsa hiperglikemia shoqërohet me procesin e glikonogjenezës.

Rezultatet tona janë gjithashtu në përputhje me gjetjet e (Bislimi K., 2002), të cilët gjetën ndryshime të ngjashme në disa parametra biokimikë (glukozë, AST, ALT, ALP, CK) në serum dhe ndryshime histopatologjike në veshkat dhe mëlçinë e shpendëve të trajtuar për 30 ditë me ushqim standard të përzier me hirin e termocentraleve të Kosovës krahasuar me shpendët e kontrollit. Në këtë kontekst, duhet theksuar rezultatet e hulumtimit të (Halili, 1985 ), të cilët gjetën çrregullime të homeostazës glikemike në kërmijtë e zonës së kontaminuar me metale të rënda në Zveçan ose kërmijtë e dehur me acetat plumbi, krahasuar me kërmijtë e kontrollit.

Nga ana tjetër, (Wan HE, 2008) duke analizuar përqëndrimin e metaleve të rënda në indet e buta të kërmillit (*Nerita lineate*), guaskën dhe operkulumin nga një rajon i kontaminuar me metale të rënda, gjeti nivel të lartë të Cd, Cu, Fe, Ni, Pb. dhe përqëndrimi i Zn, që rrjedh nga rrugë të ndryshme. Metalet e rënda përfshihen në metabolizmin e hidrokarbureve duke sulmuar

sistemin endokrin (hepatopankreasin) dhe enzimat e përfshira në këto procese. (Anderson, 1997).

Mëlçia është organi i synuar për aktivitetin e metaleve të rënda. Efekti i metaleve të rënda toksike në mëlçi dhe veshka ndërhyjnë në nivelin e metabolizmit energjetik duke reduktuar sasinë e glikogjenit në mëlçi, si dhe funksionin e saj detoksifikues dhe duke shqetësuar funksionin normal të gjëndrave endokrine (Fowler, 1981) niveli i proteinave totale, rezultatet tona tregojnë një ulje – hipoproteinemi në kërmijtë e grupit të testit në krahasim me kontrollin dhe kjo diferencë është në shkallë të konsiderueshme ( $P < 0.001$ ).

Sipas të dhënave të literaturës, shkaqet e hipoproteinemisë janë rritja e procesit të degradimit të proteinave ose ndërprerja e metabolizmit të proteinave, sepse metalet e rënda dhe radionuklidet e pranishme në hi lidhen me ARN-në dhe bllokojnë procesin e biosintezës së proteinave në nivelin e ribozomit. (CIESM, 2002). Reduktimi i aftësisë së mëlçisë (hepatopankreasit) për të prodhuar proteina, mund të jetë si pasojë e bllokimit të grupeve reaktive të aminoacideve nga ndotësit, si grupet karboksil dhe alfa lizine, grupi fenoksi i tirozinës, grupi SH (grupi sulfhidril) i cisteinës. (Heinz-R.Köhler, 1996), ose si rezultat i dëmtimit të kompleksit ribozomal dhe ARN-së për shkak të lidhjes së metaleve të rënda për ARN. (Vallee BL, 1972).

Një rënie në proteina totale u vu re nga (Vinodhini, 2008), në mëlçinë e peshkut (*Cyprinus Carpio* L.) të ekspozuar ndaj mjedisit të përqëndrimit të metaleve të rënda. Sipas këtyre autorëve, ulja e proteinave totale ka ardhur për shkak të proceseve patologjike të shkaktuara nga metalet e rënda, duke përfshirë dëmtimin e veshkave dhe eliminimin e proteinave nga urina, më pas në qarkullimin e gjakut ose si pasojë e hemorragjive në zgavrën peritoneale, të shoqëruara me reduktimin e proteinave dhe ARN-së në mëlçi. (S. K. Jain, 1996).

Në lidhje me përqëndrimin e kolesterolit në hemolimfë, rezultatet e këtij hulumtimi janë në përputhje me gjetjet e (Nedjoud Grara, 2012), (Grara Nedjoud, 2012), i cili gjeti një reduktim të konsiderueshëm të lipideve në kërmijtë, të trajtuar me metale të rënda, dhe ky raport varej nga përqëndrimet e metaleve të rënda. (Aurousseau, 2002) sugjeron që radikalet e lira të oksigjenuara shprehin efektin e tyre toksik përmes degradimit të lipideve gjatë procesit të  $\beta$ -oksidimit. Një ulje e konsiderueshme ( $P < 0.001$ ) e lipideve totale u tregua nga (José Torreblanca, 2004), në gaforren *Procambarus clarkii* i ekspozuar ndaj dozave vdekjeprurëse dhe nën-

vdekjeprurëse të merkurit (Hg) për 96 orë.

(Shin, 2001), në hulumtimin e tij gjeti një ulje të konsiderueshme të vlerave të triglicerideve në fluturat *Galleria mellonella* që ishin të ekspozuara ndaj klorurit të kadmiumit ( $\text{CdCl}_2$ ) në përqëndrime të ndryshme krahasuar me grupet e kontrollit të paekspozuar. Trigliceridet dhe kolesteroli njihen si komponime që marrin pjesë në strukturën e lipideve totale. Përveç kësaj, akumulimi jonormal i yndyrës në kafshët eksperimentale mund të jetë për shkak të mungesës së një ekuilibri midis prodhimit dhe përdorimit të tij. (R E Moore, 1988).

Nga punimet e mëparme të autorëve të ndryshëm për të parë nëse është prekur aspekti sintetik i mëlqisë si rezultat i akumulimit të Plumbit në këtë ind, rezulton se edhe përqëndrimet e ulëta të plumbit prekin, ose më saktë pengojnë aspektin sintetik të mëlqisë për proteina. (Selimi, 2008); (Elezaj, 2011); (Milaimi, 2017). Ne mendojmë që përqëndrimet e larta të plumbit në hepatopankreas kanë qar në disfunkcionimin e tij në aspektin e sintezës së proteinave. Dihet se Pb, Cd dhe Ni nxisin peroksidimin e lipideve që shpie në stres oksidativ që rezulton me modifikim të sasisë së proteinave. (Capcarova, 2008); (Kurhalyuk, 2009).

Në bazë të një hulumtimi të kryer në individë të pulave, është gjetur një ngritje sinjifikante e aktivitetit të enzimës DAAL në vlerat e përqëndrimit të plumbit prej 8, 9 dhe 10  $\mu\text{g}\%$  në gjakun human, dhe në rastin e inkubimit në temperaturë  $60^\circ\text{C}/60 \text{ min.}$ , në krahasim me vlerat e aktivitetit të enzimës në mostrat e gjakut me koncentime të njëjta të plumbit. Sipas (Sven Hernberg MD, 1970), aktiviteti i DAAL në eritrocite që e konsideron të jetë indikator më i ndjeshëm i ekspozimit me plumb tek fëmijët, të rriturit dhe disa specie shpendësh, inhibohet kur përqëndrimi i plumbit në gjak është më pak se  $0.10 \mu/\text{ml}$ .

Në Mitrovicë hulumtimet e kryera në nxënës, vërtetojnë se ka inhibim sinjifikant, ( $P < 0.001$ ), të aktivitetit të enzimës DAAL në gjakun e nxënësve të shkollës fillore "Bedri Gjina" në Mitrovicë, krahasuar me grupin e nxënësve të shkollës fillore në Koliq (grupi i kontrollit). (Berisha, 2000). Poashtu, autorët e njejtë kanë konstatuar inhibim të DAAL në gjakun human të trajtuar me plumb në kushte in vivo dhe in vitro.

Në kushte in vivo ata konstatojnë korrelacion negativ linear ( $r = -0.85$ ) në mes të vlerave

logaritmike të aktivitetit të DAAL dhe niveleve të plumbit në gjak. Në kushte in vitro, efekti inhibitor i plumbit në aktivitetin e DAAL në gjak rritet proporcionalisht me kohën e kontaktit me plumb dhe me kontaktin e gjakut me temperaturën para përcaktimit të DAAL. (Mauras, 1979). Inhibim i këtij enzimi është hasur edhe në rastet e pakurrizorëve. Kështu, autorët (Elezaj K. S., 2003); (Selimi, 2008); (Elezaj S. L., 2013) te miza e verës përkatësisht te skrraja e shiut konstatuan që plumbi inhibon aktivitetin e DAAL edhe në përqëndrime të ulëta të tij në organizëm. Poashtu, të dhënat më të reja (Dehari-Zeka, 2020), treguan që në Mitrovicë, gjegjësisht afër zonës ku ne kemi marrë mostrat tona përqëndrimi i plumbit në dhe ishte  $184 \pm 114$  mg/kg-1, në barë:  $37.0 \pm 10$  mg/kg-1, në gjakun e lopëve:  $0.040 \pm 0.027$  mg/kg-1 dhe kjo vlerë e ulët e plumbit në gjak ka inhibuar enziminë DAAL ( $3.7 \pm 1.3$ ) në shkallë sinjifikante  $P < 0.001$ . Kjo e gjendje e tillë për ne është domethënëse që vërteton që zona në të cilën është ushqyer kërmilli është shumë e kontaminuar me plumb.

Në rastin tonë, ne kemi konstatuar një përqëndrim më të lartë të plumbit në hepatopankreas ( $37.6 \mu\text{g/g}$ ) në grupin e Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit ( $3.7 \mu\text{g/g}$ ). Kjo vlerë e plumbit i përgjigjet edhe inhibimit të DAAL në hepatopankreas. (Çarkaj L, 2021). Kjo nënkupton se edhe përkundër asaj që në Mitrovicë ka përzierje të metaleve të rënda, në kuptimin e sasisë paraprin plumbi i cili ka rolin kryesor në inhibimin e DAAL.

Të dhënat në fjalë tregojnë që duhet marrë masa serioze në komunën e Mitrovicës për të sanuar dëmet e mëtutjeshme të shëndetit të qytetarëve të kësaj pjese. Edhe pse siç u cek më lartë shkrijtorja e plumbit sot nuk funksionon, ende përqëndrimi i plumbit në mjedis vazhdon të jetë shumë shqetësues. Duke e ditur se ky efekt ka pasoja afatgjata, duhet bërë një analizë të zgjeruar dhe të përgjithshme të gjendjes së mjedisit dhe gjallesave.

Ne mund të përfundojmë që Mitrovica vazhdon të jetë një zonë e kontaminuar me plumb dhe metale tjera të rënda të cilat kanë një rrezikshmëri të lartë për mjedisin dhe gjallesat. Kërmilli i vreshtës mund të përdoret si organizëm bioindikator për monitorimin e ndotjes së mjedisit me plumb. Plumbi dëmton hepatopankreasin e kërmillit duke penguar sintezën e proteinave totale dhe në veçanti duke penguar aktivitetin e enzimit Dehidrataza e acidit aminolevulinik. (Çarkaj L, 2021).

Hipoproteinemia u gjet nga (El-Demerdash, 2006) gjithashtu te lepujt e trajtuar me krom

hexavalent (doza 5 mg/kg b.ë.) për një periudhë prej 10 javësh.

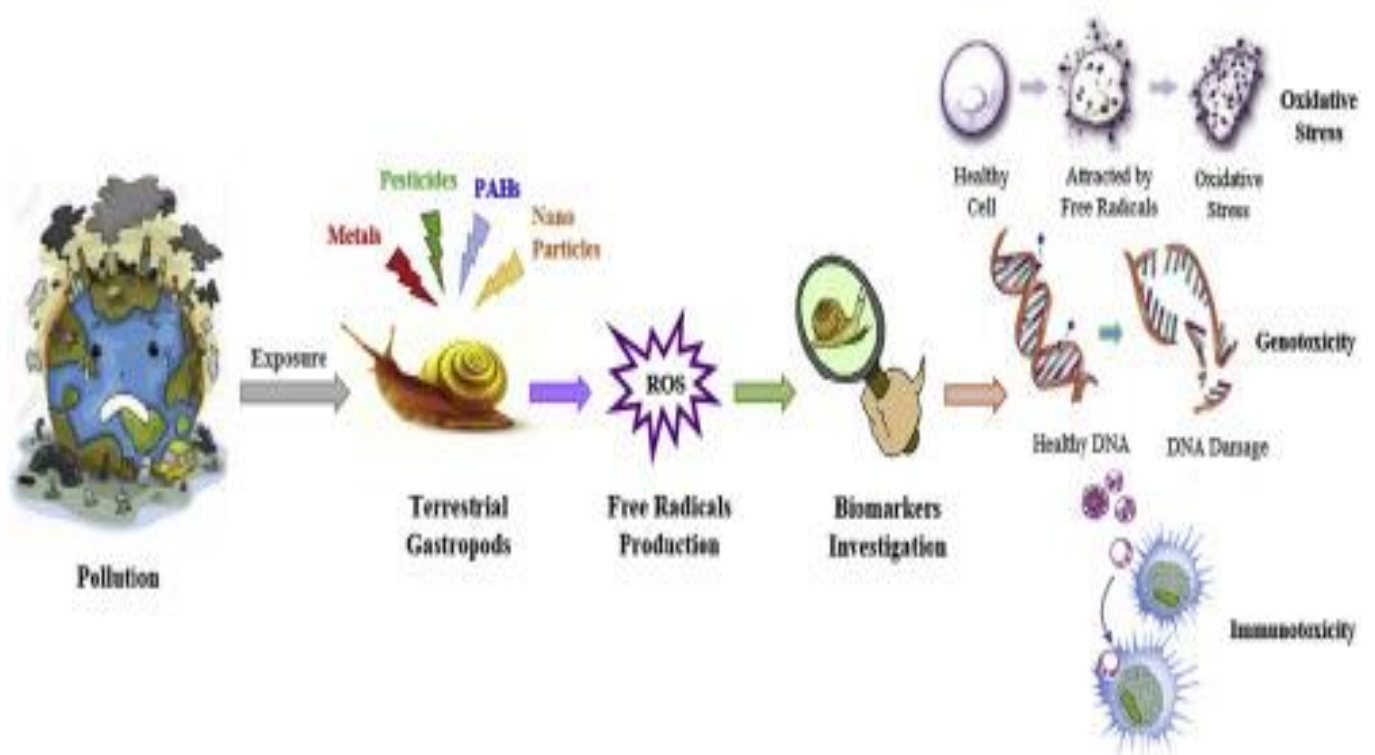


Fig. 25: Pasojat e ndotjes kimike

Në lidhje me përqëndrimin e kolesterolit në hemolimfë, rezultatet e këtij hulumtimi janë në përputhje me gjetjet e (Nedjoud Grara, 2012), i cili gjeti reduktim të konsiderueshëm të lipideve në kërmijtë, të trajtuar me metale të rënda, dhe këtu proporcioni varej nga përqëndrimet e metaleve të rënda.

(Aurousseau, 2002) sugjeron që radikalet e lira të oksigjenuara shprehin efektin e tyre toksik përmes degradimit të lipideve gjatë procesit të oksidimit. Një rënie e konsiderueshme ( $P < 0.001$ ) e proteinave totale u tregua nga (José Torreblanca, 2004), në gaforret *Procambarus clarkii* të ekspozuar ndaj dozave vdekjeprurëse dhe nënvdekjeprurëse të merkurit (Hg) për 96 orë.

(Ortel, 1991) gjen gjithashtu një ulje të konsiderueshme të vlerave totale të lipideve në fluturën *Pimplaturionellae* pas ekspozimit ndaj kadmiumit. Në një hulumtim të kryer nga (Shin, 2001), gjeti një ulje të konsiderueshme të vlerave të triglicerideve në fluturat *Galleria mellonella* të ekspozuara ndaj klorurit të kadmiumit ( $CdCl_2$ ) në përqëndrime të ndryshme krahasuar me

grupet e paekspozuara të kontrollit. Trigliceridet dhe kolesteroli njihen si përbërës që marrin pjesë në strukturën e totallipideve. Homeostaza e lipideve është thelbësore për funksionet kryesore të mëlçisë, ku çdo ndryshim i përqëndrimit të triglicerideve në serum tregon një mosfunksionim të mëlçisë. (Harold L. Kaplan, 1988).

## 8.2 Përfundime

Ndotja e Mjedisit ka marrë përmasa shqetësuese globale në aspektin e shëndetit të të gjitha qenieve të gjalla. Përdorimi i gjallesave si biomonitorues ndaj ndotjes me metale të rënda, na ka ofruar një mundësi të mirë për të matur nivelin e ndotjes së mjedisit me metale të rënda.

Qëllimi i këtij punimi ka qenë të bëhet monitorimi i ndotjes së mjedisit me metale të rënda që vijnë nga Miniera “Trepça” në Mitovicë të Kosovës, vend i kontaminuar me metale të rënda. Hulumtimi është realizuar në dy lokacione të ndryshme: në Mitrovicë (zonë e ndotur me metale të rënda) dhe në Vernicë; Vushtrri (grupi i kontrollit) 30 km larg nga zona e kontaminuar.

Me këtë rast janë analizuar nga 44 individë të kërmillit të vreshtës në secilën zonë për të përcaktuar sasinë e proteinave totale (PT) në hemolimfë dhe në hepatopankreas, përqëndrimin e plumbit dhe aktivitetin e enzimit dehidrataza e acidit delta amino levulinik (D-AAL) në hepatopankreas të kërmillit të vreshtës (*Helix pomatia* L.). Rezultatet tona tregojnë se ka sasi më të ulët të proteinave në hemolimfë te individët e kërmillit të vreshtës te grupi i Mitrovicës ( $16.16 \pm 2.419$ ) krahasuar me grupin e kontrollit në Vernicë ( $17.9 \pm 9.22$ ); ndryshime që shprehen në shkallë sinjifikante ( $P < 0.013$ ).

Përqëndrimi i plumbit në grupin e Mitrovicës ka qenë më i lartë ( $Pb = 37.6 \pm 2.1$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $Pb = 3.7 \pm 3.8$ ) në shkallë sinjifikante ( $P < 0.001$ ). Poashtu, ka rezultuar edhe inhibimi i aktivitetit të enzimit D-AAL në grupin e kërmijve të Mitrovicës ( $3.25 \pm 1.25$ ) krahasuar me grupin e kontrollit ( $6.4 \pm 2.3$ ), në shkallë sinjifikante ( $P < 0.001$ ).

Monitorimi i ndotjes së mjedisit me metale të rënda (Pb, ZN, Cu dhe Cd) dhe akumulimi i tyre te kërmilli i vreshtës (*Helix pomatia*), si dhe mundësia e përdorimit të kërmillit të vreshtës si organizëm biomonitorues për ndotjen me metale. Poashtu për analizë janë marrë 44 individë të kërmillit të vreshtës në qytetin e Mitrovicës (vend i kontaminuar me metale të rënda që derivojnë nga kompleksi “Trepça”) dhe 44 në fshatin Vërnice (zona e kontrollit), me ç’rast është

analizuar përqëndrimi i metaleve të rënda: Plumb (Pb), kadmium (Cd), zink (Zn) dhe bakër (Cu) në hepatopankreas, gëzhojë dhe në shputën e kërmillit.

Rezultatet tregojnë se përqëndrimi i Pb, Zn dhe Cd ka qenë më i lartë në hepatopankreas krahasuar me indet tjera (shputa dhe gëzhoja), ndërsa përqëndrimi i Cu ka qenë më i lartë në indin e shputës të kërmijve të Mitrovicës krahasuar me grupin e kontrollit. Këto dallime janë në shkallë sinjifikante ( $P < 0.001$ ) për të gjitha metalet. Është konstatuar korrelacion pozitiv në shkallë sinjifikante ( $P < 0.001$ ) në mes të të gjitha metaleve të krahasuara (Pb/Cd; Pb/Cu; Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn dhe Cu/Zn) në indin e hepatopankreasit.

Në indin e shputës është konstatuar korrelacion negativ për Pb/Cd dhe Pb/Cu dhe pozitiv për Pb/Zn; Cd/Cu; Cd/Zn dhe Cu/Zn, ndërsa në gëzhojë korrelacioni ka qenë pozitiv për Pb/Cd; Pb/Cu dhe Cd/Cu, dhe negativ për Pb/Zn; Cd/Zn dhe Cu/Zn.

Përqëndrimi i metaleve në hepatopankreas të ranguar nga përqëndrimi më i lartë kah ai më i ulët ka qenë: Zn>Cd>Pb>Cu; në shputë: Cu>Zn>Cd>Pb, ndërsa në gëzhojë: Zn>Cu>Pb>Cd. Qyteti i Mitrovicës është i ndotur me metale të rënda, ndërsa kërmilli i vreshtës akumulon vlera relativisht të larta të këtyre metaleve dhe mund të shërbejë si organizëm indikator për ndotjen me metalet në fjalë. Në Mitrovicë, edhe përkundër mosfunksionimit të minierës së Trepçës niveli i Pb, Cd, Zn dhe Cu në mjedis vazhdon të jetë i lartë, shqetësues dhe i rrezikshëm për mjedisin dhe organizmat e gjallë.

Meqë rezultatet tona tregojnë që kërmilli i vreshtës (*Helix pomatia*) mund të akumulojë përqëndrime relativisht të larta të metaleve të rënda dhe të mbijetojë edhe përkundër këtyre dozave atëherë mund të propozohet si model i mirë shtazor për monitorimin e mjedisit të ndotur me metale të rënda. Përpjekjet për të monitoruar ndotjen e mjedisit mund të kenë dy objektiva kryesore: të përcaktojnë sasinë e shpërndarjes së një ndotësi dhe të matin ndikimin e tij në biotën e habitateve të ndotura.

Rritja e përdorimit të kërmijve të tokës si bioindikatorë të ndjeshëm të ndotjes së mjedisit ka marrë një rëndësi dhe aplikim të konsiderueshëm për integrimin e sinjalit të ndotjes në një zonë ose në një periudhë kohore nëse ka njohuri të mjaftueshme për burimet e një ndotësi dhe lëvizshmërinë në ekosistem, kinetikën e marrjes së tij në speciet, dhe fiziologjinë dhe zakonet e



organizmave.

Përgjigjet fiziologjike ndaj ndotjes, në të njëjtën kohë, mund të pasqyrojnë cilësinë e mjedisit në ekosistemet natyrale të varfëra dhe të vlerësojnë efektet e një sërë ndotësish. Ushqimi dhe rritja si pika përfundimtare janë zakonisht më të ndjeshme se vdekshmëria dhe po ashtu, më të përshtatshme për të vlerësuar rrezikun e ndotësve që zakonisht gjenden në nivele të ulëta në ekosistemet natyrore. Për më tepër, ato janë parametra të rëndësishëm ekologjikisht pasi mund të lidhen me riprodhimin dhe mbijetesën e organizmave.

Prandaj, efektet në përgjigjet biologjike të individëve mund të përkthehen në efekte mbi popullatat dhe, më e rëndësishme se kaq, në efekte në funksionet vitale të ekosistemit. Përdorimi i kërmijve në analizat biologjike të toksicitetit është një metodë tërheqëse pasi kërmijtë janë të lehtë për t'u kultivuar në laborator dhe mund të ushqehen me dieta artificiale me sasi të dëshiruara të metaleve dhe ata reagojnë shpejt ndaj ndotjes së metaleve në rangun e dozave nënvdekjeprurëse.

Gjithashtu, këto specie zgjidhen si roje, sepse ato tregojnë pak përgjigje toksike ose kapacitet të kufizuar për të rregulluar nivelet e tyre të indeve. Studimi i efekteve të metaleve dhe ndotësve të tjerë në fiziologjinë e organizmave çon në zhvillimin e disa testeve të toksicitetit që mund të përdoren si një mjet për vlerësimin mjedisor.

Ka shumë mënyra në të cilat substancat toksike ndikojnë tek individ, si reduktimi i rritjes, aktiviteti i të ushqyerit, kapaciteti riprodhues dhe ruajtja e metabolitëve. Përgjigjet e ushqyerjes dhe rritjes së kafshëve janë pika përfundimtare ekotoksikologjike të pranuar gjerësisht, duke qenë të paktën po aq të ndjeshme sa masat e tjera fiziologjike për shumicën e ndotësve.

Me këtë rishikim, ne duam të ofrojmë një studim të vlefshëm për të demonstruar se *Helix pomatia* është një bioindikator i dobishëm për vlerësimin e ndotjes mjedisore nga metalet e rënda; është e ndjeshme ndaj pranisë së metaleve të rënda dhe ndryshimet metabolike, dëmtimi i zhvillimit dhe dëmtimi i kapacitetit riprodhues tregojnë këtë ndjeshmëri.

Studimet e kryera dhe që do të kryhen përfaqësojnë një monitorim të vazhdueshëm mjedisor dhe kanë dobinë e rëndësishme për të kontrolluar nivelin e ndotjes së një territori, për të

siguruar që ekspozimi ndaj metaleve të rënda të mos cenohet në mënyrë të pakthyeshme zinxhirin ushqimor.

- Qyteti i Mitrovicës vazhdon të jetë një zonë e kontaminuar me plumb dhe metale të tjera të rënda, të cilat paraqesin rrezik të lartë për mjedisin dhe organizmat e gjallë.
- Kërmilli romak mund të përdoret si një organizëm bio-indikator për të monitoruar ndotjen e mjedisit nga plumbi.
- Plumbi dëmton hepatopankreasin e kërmillit duke frenuar sintezën e proteinave dhe në veçanti duke frenuar aktivitetin e enzimës dehidratazë të acidit aminolevulinik.
- Të dhënat tona tregojnë se duhet të ndërmerren masa serioze në komunën e Mitrovicës për riparimin e dëmeve të mëtutjeshme në shëndetin e qytetarëve të kësaj pjese të Kosovës.
- Edhe pse shkretorja e plumbit nuk funksionon në ditët e sotme, përqëndrimi i plumbit në mjedis vazhdon të jetë ende shumë shqetësues.
- Duke ditur që ky efekt ka pasoja afatgjata, duhet të merret parasysh një analizë e zgjeruar dhe e përgjithshme e gjendjes së mjedisit dhe e qenieve të gjalla.

### 8.3 Rekomandime

Si rezultat i çlirimit të ndotësve, të cilët përbëjnë një kërcënim të rëndë për shëndetin e njeriut, organizmat jo target dhe mjedisin, ka një urgjencë të madhe për të identifikuar ndotësit në mjedis dhe për të vlerësuar ndikimin e tyre në popullata dhe komunitet.

Studimet e pikave përfundimtare në speciet molusqe janë mjete të rëndësishme për diagnostikimin e ndotjes së mjedisit. Në nivel global, janë bërë përpjekje të konsiderueshme kërkimore për të zhvilluar parametra në molusqet e tokës si bioindikatorë për të vlerësuar rëndësinë e tyre.

Metalet e rënda mund të lihen në vend dhe të trajtohen në një mënyrë që redukton ose eliminon aftësinë e tyre për të ndikuar negativisht në shëndetin e njeriut dhe mjedisin. Ky proces nganjëherë quhet stabilizim.

Eliminimi i biodisponueshmërisë së metaleve të rënda në vend ka shumë përparësi ndaj

gërmimit.

Një mënyrë e stabilizimit të metaleve të rënda konsiston në shtimin e kimikateve në tokë që shkaktojnë formimin e mineraleve që përmbajnë metale të rënda në një formë që nuk absorbohet lehtë nga bimët, kafshët ose njerëzit. Kjo metodë quhet fiksimit ose stabilizim in situ (në vend). Ky proces nuk prish mjedisin dhe nuk gjeneron mbetje të rrezikshme.

Në vend të kësaj, metali i rëndë kombinohet me kimikatin e shtuar për të krijuar një përbërje më pak toksike. Metali i rëndë mbetet në tokë, por në një formë që është shumë më pak e dëmshme. Një shembull i fiksimit in situ të metaleve të rënda përfshin shtimin e plehut fosfat si një ndryshim dheu në tokë që ka sasi të lartë të metalit të rëndë.

Reaksionet kimike midis fosfatit dhe plumbit shkaktojnë formimin e një minerali të quajtur piromorfit plumbi. Piromorfiti i plumbit dhe mineralet e ngjashme të quajtura fosfate të metaleve të rënda janë jashtëzakonisht të patretshme. Kjo do të thotë se mineralet e reja nuk mund të treten lehtë në ujë. (Lambert, 1997). Kjo ka dy efekte të dobishme. Mineralet (dhe metalet e rënda) nuk mund të përhapen lehtësisht nga uji për të ndotur përrrenjtë, liqenet ose ujërat e tjera nëntokësore.

Gjithashtu, fosfatet e metaleve të rënda kanë më pak gjasa të hyjnë në zinxhirin ushqimor duke u zhytur në bimë ose kafshë që mund të hanë grimcat e tokës. Tabela 1. tregon se kostoja e trajtimit të tokës me fiksimit in situ mund të jetë rreth gjysma e kostonë së gërmimit dhe asgjësimit të dheut të kontaminuar me metale të rënda.

Kjo metodë është relativisht e shpejtë dhe kërkon të njëjtën kohë sa gërmimi. Kjo shpesh quhet fitoremediacion. (EPA, 1988) (EPA, 2002). Ai ka avantazhin e kostonë relativisht të ulët dhe pranimit të gjerë publik. (Schnoor, 1997). Mund të jetë më pak se një e katërta e kostonë së gërmimit ose fiksimit në vend.

Fitoremedicioni ka disavantazhin se zgjat më shumë për t'u kryer sesa trajtimi tjetër. Bimët mund të përdoren në mënyra të ndryshme. Ndonjëherë një zonë e kontaminuar thjesht rivegjetohet në një proces të quajtur fitostabilizimi.

Bimët përdoren për të reduktuar erozionin e erës dhe ujit që përhapin materiale që përmbajnë metale të rënda. Në një shembull, tamponët e barit ose pemëve mund të reduktojnë humbjen e

sedimentit nga grumbujt e mbeturinave në një vend të kontaminuar në Galena, Kansas, diku nga 18% në 25%. (Green.R, 1997).

Nëse e gjithë toka mund të rivegjetohet, humbja e sedimentit mund të zvogëlohet me rreth 70%. Megjithatë, do të ishte e nevojshme të gjenden bimë që mund të tolerojnë nivele të larta të metaleve të rënda. Figura 2. tregon një seri të disa parcelave testuese të rivegjetacionit në grumbujt e bisedës në Galena, Kansas. Një mënyrë tjetër se si bimët mund të përdoren për të pastruar tokën e kontaminuar me metale të rënda quhet fitoekstraksion.

Disa lloje bimore mund të marrin metale të rënda dhe t'i përqëndrojnë ato në indet e tyre. Bimët mund të korren dhe materiali bimor i kontaminuar të hidhet në mënyrë të sigurt. Ndonjëherë ndryshimet e tokës shtohen në tokë për të rritur aftësinë e bimëve për të marrë metalet e rënda. Një lloj bime që përdoret për këtë qëllim quhet mustardë indiane. Kjo bimë është përdorur për të nxjerrë plumbin nga toka dhe për të reduktuar ndotjen me plumb në vende të ndryshme të kontaminuara.

Bimë të tjera që mund të përdoren për fitoekstraksion përfshijnë jonxhën, lakrën, feskunë e gjatë, dëllinjën dhe plepin. Një mënyrë tjetër se si bimët përdoren për të trajtuar ndotjen me metale të rënda quhet rizofiltrimi. (EPA, 2000).

Në këtë metodë, metalet e rënda hiqen drejtpërdrejt nga uji nga rrënjët e bimëve. Bimët rriten drejtpërdrejt në ujë ose në materiale të pasura me ujë si rëra, duke përdorur specie ujore ose metoda hidroponike. Në testet në terren, luledielli në gomone lundruese kanë hequr metalet radioaktive nga uji në pellgjet në Çernobil dhe impiantet e tjera kanë hequr metalet nga kullimi i minierave që rrjedhin nëpër luginat e devijimit. (EPA, 2000).

Bimët e përdorura për fitoekstraksion mund të grumbullojnë përqëndrime të larta të metaleve. Gardhe ose mënyra të tjera për të kufizuar aksesin ndaj njerëzve dhe kafshëve, dhe asgjësimi i lëndëve bimore si mbetje të veçanta është ndonjëherë i nevojshëm.

## 8.4 Përparësitë e studimit

Ky hulumtim ka përfshirë një pjesë të territorit të Kosovës deri tani jo shumë të hulumtuar (Rajoni i Mitrovicës). Vendndodhja e zonës ku është kryer hulumtimi gjendet në pjesën veriore të Kosovës në gadishullin Ballkanik bashkë me karakteristikat hartografike, minerare hidrografike, hidrologjike, klimatike, dhe mjedisore ka bërë që vendi ynë të zgjojë kërshërinë e hulumtuesve në aspektin mjedisor duke përdorur organizma të gjallë si bioakumulator të ndotjes së mjedisit. Hulumtimet tona tregojnë se potenciali për prezencë të metaleve të rënda si Pb, Zn, Cd, Cu në llojet e ndryshme të gjallesave, në ajër, ujë dhe në tokë është akoma shumë i madh.

Kështu që rëndësia e hulumtimit tonë është kryesore për studimin e pranisë së metaleve të rënda në popullatën e kërmijëve *Helix pomatia* L. në rajonin e Mitrovicës në Kosovë, po ashtu nëse nuk studiohen tani këto grupe të butakëve mbase do të zhduken pa u hulumtuar kurrë, duke mos ditur se si do të jenë rezultatet e ndotjes dhe trendit të mbi eksploatimit të zonave burimore të metaleve të rënda, ne pas krahasimit të individëve të zonës kontrollë me ata individë të çerdhes së plumbit kemi arritur ta vërtetojmë rezultatin e ndotjes dhe trendit të mbi eksploatimit të zonave burimore të këtyre metaleve.

Ky punim gjithashtu do të ketë rëndësi thelbësore në përditësimin e listave dhe gjendjes së tanishme të ndotjes; Do të thotë pas 22 vitesh mosfunksionimi të minierës Trepça kemi rezultate që tregojnë se është e lartë shkalla e ndotjes në një prej qyteteve me më së shumti pasuri minerare jo vetëm në Ballkan por edhe në Evropë.

Kërmilli i vreshtës meqë është organizëm bioakumulator i metaleve të rënda dhe meqë është organizëm që ha ushqim edhe jeton pranë kopshteve ka dhënë rezultate interesante lidhur me praninë e metaleve të rënda në parametrat biokimik, në gëzhgjën si dhe shputën e tij. Rezultatet tona i kontribuojnë hulumtuesve të rinj që ta zgjedhin këtë zonë pasi mund të analizojnë jo vetëm butak por edhe organizma të tjerë qoftë bimor ose shtazor të këtij rajoni.

## **Publikimet dhe Prezantimet**

### **Conference Proceedings:**

Leonora Çarkaj, Qerim Selimi, Murtezan Ismaili, Iliriana Demaj, “ The amount of total proteins in hemolymph and hepatopancreas of vineyards snail (*Helix pomatia*) in the city of Mitrovica”, Continuity ^ Change : Balkans in European and Global Context ( Balanced Perspective of Past, Present ^ Future) 16-17 November 2018 Mitrovicë/Republika e Kosovës

Leonora Çarkaj, Qerim Selimi, Murtezan Ismaili, Albana Plakiçi Milaimi, “ Effect of Lead on snail (*HELIX POMATIA*) hepatopancreas in Mitrovica – Kosovo”, Proceedings Book ICE 2021, 11th International Conference of Ecosystems (ICE2021), ISBN 978-9928-4443-7-0, pages 90-96, 4-6 June, Tirana, Albania, Publications [ <https://sites.google.com/sites/iceconference2020/11th-international-conference-of-ecosystems-ice2021-june-4-6-2021/proceedings-book-ice2021>]

Leonora Çarkaj, Qerim Selimi, Murtezan Ismaili, Albana Plakiçi Milaimi, “ Concentration of heavy metals in the hepatopancreas of the Roman snail (*Helix pomatia* L.) in the city of Mitrovica – Kosovo; International Conferences on science and technology iconst Ist 2021, 8-10 September, Budva, Montenegro [https://drive.google.com/drive/folders/1ci-ZbpXXOoqBo\\_I78iCqa1D\\_lp3hNd3y?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1ci-ZbpXXOoqBo_I78iCqa1D_lp3hNd3y?usp=sharing)

### **International journals:**

Leonora Çarkaj, Mile Srbinovski, Murtezan Ismaili, “Environmental worldview: A case study of young people from Kosovo”, SCIENDO, Published Online:23 Apr 2020, Volume^Issue: Volume 14 (2019) – Issue 2 (2019), pages 185-15, DOI: <https://doi.org/10.2478/seeur-2019-0027>

Leonora Çarkaj, Qerim Selimi, Murtezan Ismaili, Albana Plakiçi Milaimi,” Monitoring of environmental pollution by heavy metal through the Roman snail ( Helix pomatia) in Mitrovica – Kosovo, Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, August 2021, Vol 16, No.2, pages 463-468; DOI: 10.26471/cjees/2021/016/191

<http://www.cjees.ro/viewTopic.php?topicId=919>

Leonora Çarkaj, Qerim Selimi, Murtezan Ismaili, Albana Plakiçi Milaimi,” Roman Snail (Helix pomatia L.) as Bioindicator of Heavy Metals Pollution in Mitrovica Town, Kosovo”, Ecological Engineering & Environmental Technology 2022, 23 (3), pages.64-71, <https://doi.org/10.12912/27197050/147149> , ISSN 2719 -7050, License CC/By 4.0

## Falenderimi

Pikë së pari, përpara se të filloj të paraqes punimin tim, nuk mund të harroj pa falënderuar të gjithë ata persona që dhanë ndihmën e tyre në çfarëdo mënyre për të finalizuar punën time. Në radhë të parë falënderoj Allahun që më mundësoj këtë ditë, falënderoj udhëheqësin tim mentorin e temës, profesorin e nderuar Prof. Dr. Murtezan Ismaili, ko-mentorin tim të nderuar Prof.dr Qerim Selimi dhe Prof,asoc. Albana Plakiqi Milaimi të cilët ofruan ndihmën e tyre në hartimin e studimit, metodologjinë, kryerjen e vlerësimit dhe shkrimin e saj paraprak si dhe të gjithë grupin e punës për plotesimet, komentet, redaktimin dhe mbështetjen e vazhdueshme. Po ashtu u jam mirënjohës dhe punonjësve të Bibliotekës, që mu gjendën në çdo moment për të më ndihmuar me informacione dhe materiale nga më të ndryshmet duke treguar ndaj meje një përkushtim të madh. Falënderim i madh për prindërit e mi, bashkëshortin, dy vajzat Lurën dhe Marën si dhe gjithë familjen time të dashur për mbështetjen e pakufishme që më kanë dhënë. Mirënjohje e veçantë shkon për **Universiteti i Evropës Juglindore**, për mundësinë e ofruar si dhe për të gjithë profesorët me të cilët kam patur kënaqësinë të ndajmë sëbashku orët e ligjeratave duke na u përkushtuar në maksimum. Këtë arritje timen me gjithë shpirt ua dedikoj prindërve të mi që nuk kursyen asgjë që unë të arrij deri këtu.



## Deklarata e autorësisë

Unë Leonora Çarkaj, studente në studimet e ciklit të tretë në shkollën e doktoratës në Fakultetin e Shkencave Bashkëkohore pranë Universitetit të Evropës Juglindore në Tetovë, nën përgjegjësi të plotë morale dhe ligjore deklaroj që ky punim doktore është rezultat i punës sime hulumtuese dhe asnjë pjesë e tij nuk është marrë nga autorët tjerë, në përjashtim të pjesëve që janë të regjistruara me referencat përkatëse.

# Deklaratë korigjuese



Address: Bulevardi Isa Boletini Nr. 28  
40000 Mitrovicë  
Republika e Kosovës

I, Mr.Sci Bajram Beci ,

Hereby declare that I have proofread PhD thesis with the title :

"The effect of Mitrovica city pollution on biochemical parameters and contrecation of heavy metals (Pb,Cd,Zn,Cu) in snoul ( Helix pomatia L) .

To the best of my ability , and as such, it meets the criteria for being defended and published .

Respectfully ,

Mr.Sci Bajram Beci



Translation Bureau

Mr. Sci. Bajram Beci

Court Translator

Date: 29/08/2022.

Mob: +383 (0) 49 332 336; +383 (0) 44 164 434; e-mail: itontranslations@hotmail.com

## Bibliografia

1. Bolan, N., Adriano, D. and Curtin, D. (2003). Oil acidification and liming interactions with nutrient and heavy metal transformation and bioavailability. *Adv. Agron.*, 78, 215–72.
2. Dieter, M. P., Finely, M. T. (2012). Sources of potentially toxic elements and organic pollutants in an urban area subjected to an industrial impact. *Environ Monit. Assess*, 184, 15–32.
3. World Health Organization (2019). Preventing disease through healthy environments Exposure to lead: A major public health concern (2019 revision)
4. I.R Elezaj, I.Q Selimi, K.Rr Letaj, L.B Millaku L.Sefaja. (2013). Metal Accumulation, Blood  $\delta$ -Aminolevulinic Acid Dehydratase Activity and Micronucleated Erythrocytes of Feral pigeons (*Columba Livia*) Living Near Former Lead-Zinc Smelter “ Trepça ” – Kosovo. *EDP Sciences*, 1-4.
5. Trampel W. D. (2003). Lead contamination fo chicken egos and tissues from a small fram flock. *J Vet. Dingn Invest*, 15: 418-422.
6. I.R Elezaj, I.Q Selimi, K.Rr Letaj, A.P.Milaimi, A. Mehmeti (2011). Metal Bioaccumulation, Enzymatic Activity, Total Protein and Hematology of Feral Pigeon (*Columba Livia*), Living in the Courtyard of Ferronickel Smelter in Drenas. *Journal of Chemical Health Risks* 1(1): 01-06.
7. Giuseppe Genchi, Maria Stefania Sinicropi, Graziantonio Lauria, Alessia Carocci and Alessia Catalano (2020). The Effects of Cadmium Toxicity *International Journal of Environmental Research and Public Health*. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 3782
8. Gibson, K. D., Neurberger, A. and Scott. (1995). The purification and properities of  $\delta$ -aminolaevulic acid dehydrase. *Biochem. J.*, 61:618-629.
9. Milaimi, P.A., Selimi, Q., Letaj, K., Trebicka, A., Milaimi, A. (2016a). Accumulation of Heavy Metals in Feral Pigeons Living Near a Ferronickel Smelter. *ol. J. Environ. Stud*. Vol. 25, No. 6, 2695-2699.
10. Fayme Cai, Rebecca Calisi. (2016). Seasons and neighborhoods of high lead toxicity in

- New York City: The feral pigeon as a bioindicator. *ResearchGate*, 1-3.
11. Laura M. Plum, Lothar Rink and Hajo Haase (2010). The Essential Toxin: Impact of Zinc on Human Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 7, 1342-136.
  12. Kumar Anant, J., S. R. Inchulkar, Sangeeta Bhagat. (2018). An overview of copper toxicity relevance to public health. *ejpmr*, 2018,5(11), 232-237].
  13. Plakiqi, M.A., Selimi, K., Trebicka, A., Milaimi, A. (2016b). Histological study of liver, kidney and testes of feral pigeon (*Columba livia*) living in courtyard of ferronickel smelter in Drenas town-Kosovo. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences (IJEES)*. Vol. 6 (3): 297-304.
  14. Nica, D. V., Bura, M., Gergen, I., Harmanescu, M. & Bordean, D. M. (2012). Bioaccumulative and conchological assessment of heavy metal transfer in a soil-plant-snail food chain. *Chemistry Central Journal*, 6 (1), 55.
  15. Vukašinovic-Pešić, V., Pilarczyk, B., Miller, T., Rajkowska-Myśliwiec, M., Podlasinska, J., Tomza-Marciniak, A., Blagojevic, N., Trubljanin, N., Zawal, A., Pešić, V. (2020). Toxic Elements and Mineral Content of Different Tissues of Endemic Edible Snails (*Helix vladika* and *H. secernenda*) of Montenegro. *Foods* 2020, 9, 731.
  16. Gomot-De Vaufleury, Pihan, F. (2000). Growing snails used as sentinels to evaluate terrestrial environment contamination by trace elements. *Chemosphere*. Volume 40, Issue 3, February 2000, Pages 275-284
  17. Imeri, R. Kullaj, E., Durhani, E., Millaku, L. (2019). Concentrations of heavy metals in apple fruits around the industrial area of Mitrovica, Kosovo. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences* 50(1):256-266.
  18. Igballe Krasniqi-Cakaj; Isa Elezaj; Qerim Selimi; Muhamet Zogaj; Kasum Letaj. (2020), Relationship Between Lead (Pb) Concentration in Soil, Grass , Blood, Milk and  $\delta$ -aminolevulinic Acid Dehydratase (ALAD) Activity , Hemoglobin (Hb) and Hematocrit (Hct) in Grazing Cows from Vicinity of Smelter "Trepça" in Kosovo. Volume 10, Issue 3, Summer 2020, Pages 203-212
  19. I. Elezaj, Q.Selimi, K, Letaj, A.Plakiqi. S. I. Mehmeti and A. Milaimi.2011, Metal Bioaccumulation, Enzymatic Activity, Total Protein and Hematology of Feral Pigeon (*Columba Livia*), Living in the Courtyard of Ferronickel Smelter in Drenas. *Journal of Chemical Health Risks* 1(1): 01-06.
  20. Leonora Çarkaj, Qerim Selimi, Murtezan Ismaili & Albana Plakiqi Milaimi. 2021.

- Monitoring of environmental pollution by heavy metal through the roman snail (*Helix pomatia*) in Mitrovica – Kosovo. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, August 2021, Vol. 16, No. 2, p. 463 – 468; DOI:10.26471/cjees/2021/016/191.
21. Mensur .K, Milaim.S, Sadia.K,Florent.D, Liridona.I, Blerim.B. (2018). RESEARCH OF HEAVY METALS ON THE AGRICULTURAL LAND IN BAJGORA REGION, Kosovo. *Sciendo*, 1-18.
  22. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (Text with EEA relevance) OJ L 364, 20.12.2006, Special edition in Croatian: Kapitulli 13 Volume 036 P. 34 – 53
  23. Memishi, Sh.F., Selimi, Q.I., Letaj, K.Rr. & Elezaj, I.R., 2020. Chronic Effects of Lead Exposure on Oxidative Stress Biomarkers in Feral Pigeon (*Columba livia*) from Smelter Area in Kosovo. *Jordan Journal of Biological Sciences*, v. 13 (3). Supplementary Issu.
  24. Milaimi, A.M., Selimi, Q., Letaj, K. & Trebicka, A., 2015. Lead Effect on Aminolevulinic Acid Dehydratase Activity of Feral Pigeon (*Columba livia*) in Drenas. *Journal of Chemical Health Risks*, v. 5 (4), 245–250.
  25. Dehari-Zeka M., Letaj, K.Rr., Selimi, Q. & Elezaj, R.I., 2020. Blood lead level (BLL),  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase activity (ALAD), hemoglobin (Hb) and hematocrit (hct) in primary school-children and adult residents living in smelter rural areas in Kosovo. *Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, v. 55 (10).
  26. Hutton M., Goodman G.T., 1980. Metal Contamination of feral pigeon *Columba Livia* from the London area: Part 1-Tissue accumulation of lead, cadmium and zinc. *Environ Pollut.* 22, 207-217.
  27. Nowakowska, A.; Laciak, T.; Caputa, M. (2012). Heavy metals accumulation and antioxidant defence system in *Helix pomatia* (Pulmonata: Helicidae). *Molluscan Res.* 32, 16–20.
  28. Toader-Williams, A.; Golubkina, N. (2009). Investigation upon the edible snail's potential as source of selenium for human health and nutrition observing its food chemical contaminant risk factor with heavy metals. *Bull. Uasvm Agric.* 66, 495–499.
  29. Ziomek, M., Drozd, Ł., Chałabis-Mazurek, A., Szkucik, K., Paszkiewicz, W., Valverde Piedra, J.L., Bełkot, Z., Maćkowiak-Dryka, M., Gondek, M. & Knysz, P., 2018.

- Concentration levels of cadmium and lead in the raw and processed meat of *Helix pomatia* snails. Polish Journal of Veterinary Sciences, v. 21 (3), 483–489.
30. Longtong G, Turshak, Adams Chaskda, B R Abba, U P Nwaeze. (2016). AVIAN FEATHERS AS BIOINDICATOR OF HEAVY METAL POLLUTION IN URBAN DEGRADED WOODLAND. Ewemen Journal of Analytical & Environmental Chemistry. Vol. 2 | Issue 2 | Pg. 84 – 88
31. Elezaj I; Selimi Q, Letaj K, Plakiqi MA, Mehmeti SI and Milaimi A, (2011). Metal Bioaccumulation, Enzymatic Activity, Total Protein and Hematology of Feral Pigeon (*Columba Livia*), Living in the Courtyard of Ferronickel Smelter in Drenas; Journal of Chemical Health Risks 1,1, 01-06.
32. Plakiqi MA, Selimi Q, Letaj K, Trebicka A, Milaimi A, (2016). Accumulation of Heavy Metals in Feral Pigeons Living Near a Ferronickel Smelter. Pol. J. Environ. Stud. 25, 6, 1-5.
33. Plakiqi MA, Selimi Q, Trebicka A, Milaimi A, (2016). Histological study of liver, kidney and testes of feral pigeon (*Columba livia*) living in cortyard of ferronickel smelter in drenas town-Kosovo. International journal of ecosystems and ecology science (IJEES). 6 (3), 297-304.
34. Plakiqi MA, Trebicka A, Milaimi A, (2017). Impact of heavy metal pollution in liver function and morphology of feral pigeon (*Columba Livia*), living in the courtyard of ferronickel smelter in Drenas – Kosovo. International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences. 7, 1, 129-134.
35. Selimi Q, Elezaj I, Letaj K, (2006): Examination of kidney of the local polution of feral pigeon (*Columba livia*) living near lead and zinc smelter “Trepça” in Kosova. The FASEB Journal. 20, 117.
36. Plakiqi MA, Selimi Q, Letaj K, Trebicka A, (2015). Lead Effect on Aminolevulinic Acid Dehydratase Activity of Feral Pigeon (*Columba livia*) in Drenas. Journal of Chemical Health Risks 5,4, 245–250.
37. Krasniqi Cakaj I, Elezaj I, Selimi I, Zogaj M, Letaj K (2020). Relationship Between Lead (Pb) Concentration in Soil, Grass , Blood, Milk and  $\delta$ -aminolevulinic Acid Dehydratase (ALAD) Activity , Hemoglobin (Hb) and Hematocrit (Hct) in Grazing Cows from Vicinity of Smelter “Trepça” in Kosovo. 10, 3, 203-212.
38. Popovac D, Colakovic B, Popovac R, Saljic L, Todorovic P, (1981). Environmental pollution in the industrial region of Kosovska Mitrovica and possible effects on

- human health. *Acta. Biol. Med*, 6, 61- 65.
39. Popovac D, Graziano J, Seman C, Kaul B, (1982). Elevated blood lead in population near a lead smelter in Kosovo. *Archives of Environmental Health*, 37, 1, 19-23.
  40. Jarup L, (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British medical bulletin*, 68, 167-182.
  41. WHO, (1995). Lead, Environmental health criteria. Geneva:World Health Organization, vol. 165.
  42. Elezaj IR, Letaj KRr, Selimi Q, Rrustemi A, Zogaj D, Sefaja D, 2012. Blood Lead Level and  $\Delta$ -Aminolevulinic Acid Dehydratase Activity in Pre-Menopausal and Postmenopausal Women. *Journal of Chemical Health Risks* 2, 2, 1-6.
  43. Scheuhammer AM, (1987). Erythrocyte delta-aminolevulinic acid dehydratase in birds I. The effects of lead and other metals in vitro. *Toxicology* 45, 2, 155-163.
  44. Wu WH, Shemin D, Richards KE, Williams RC, (1974). The quaternary structure of  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase from bovine liver. *Proc Natl Acad Sci USA* 71, 1767-1770.
  45. Wetmur GJ, Kaya HA, Plewiska M, Desnick JR, (1991). Molecular characterization of the human  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase 2 (D-AAL2) allele: Implications for molecular screening of individuals for genetic susceptibility to lead poisoning. *Am. J. Hum. Genet.* 49, 757-763.
  46. Coughtrey PJ & Martin MH, (1977). The uptake of lead, zinc, cadmium, and copper by the pulmonate mollusc, *Helix aspersa muller*, and its relevance to the monitoring of heavy metal contamination of the environment. *Oecologia* volume 27, 65–74.
  47. Beeby A, Richmond L, (2002). Evaluating *Helix aspersa* as a sentinel for mapping metal pollution. *Ecological indicators* 1, 261-270.
  48. Bonsignore D, Calissano P, Cartasegna, C, (1965). Un semplice metodo per la determinazione della delta-aminolevulinico deidratasi nel sangue. Comportamento dell'enzima nell'intossicazione saturnina. *Med Lavoro* 56,199–205.
  49. Selimi Q, Elezaj I, Rozhaja DA, Azemi R, Jusufi S, (1996): On the relationship between the level of the pollution by heavy metals, their accumulation and some biochemical changes in frog (*Rana ridibunda*, Pall.). *Environmental Letters* 45-48.
  50. Elezaj RI, Rozhaja A, Selimi Q, Letaj KRr, Jakupaj MI, (2008): Erythrocyte  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase (ALA- D) activity and blood lead level (Pb) of Tortoise (*Testudo hermanni*, Gmel.) of vicinity of lead and zinc smelter "Trepca" -

Republic of Kosova. Proceedings of 14th International Conference on the Heavy Metals in the Environment. Taipei. ISBN 978-986-01-5851-9,267-268.

51. Milaimi A, (2017). Ndikimi i nikelit në disa parametra biokimike, hematologjike, si dhe metalet e rënda në indet e buta dhe të forta, te pëllumbi urban (*Columba livia*) në qytetin e Drenasit – KOSOVË”. Dizertacion për marrjen e gradës shkencore. Republika e Shqipërisë, Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave Natyrore, Departamenti i Biologjisë.  
<https://docs.google.com/a/fshn.edu.al/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZnNobi5lZHUUyWx8ZnNobnxneDoyYTc5NTE1YzlmMWVhYmE>.
52. Carparova M, Kolesarova A, Massanyi P, Lukac N, Kovacik J, Kalafova A, Scheidgenova M, (2008). Blood Biochemical dynamics and Correlations in Laying Hens after experimental Nickel administration. International Journal of Poultry Science 7, 6, 538-547.
53. Kurhalyuk N, Hetmański T, Antonowicz J, Tkachenko H, (2009). Oxidative stress and protein oxidation affecting by toxic metals in feral pigeon (*Columba livia*) from northern Poland. Baltic Coastal zone. J. Ecol. Prot. Coastline 187-197. 13, 187-197.
54. Hernberg S, (1970).  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase as a measure of lead exposure. Arch. Environ. Health 21,140-145.
55. Berisha V, Bakalli IR, Elezaj I, Selimi Q, Reci H, (2000). The relationship between erythrocyte delta aminolevulinic acid dehydratase (ALA-D) activity and lead levels in the blood of school age children living in the community of Mitrovica, Kosova. FASEB Journal, San Diego, California, 15-18.
56. Mauras Y and Allain P, (1979). Inhibition of delta-aminolevulinic acid dehydratase in Human Red Blood Cells by Lead and Activation by Zinc or Cysteine Enzyme 24, 181-187.
57. Elezaj IR., Letaj KRr, Selimi QI, Zhushi FE, (2003): The concentration of some metals (Pb,Cd,Zn dhe Cu) and delta aminolevulinic acid dehydratase activity of fruit fly (*Drosophila melanogaster*) living near lead and zinc smelter “Trepç” in Kosova. Journal de Phy. IV, I, 405-409.
58. Letaj KRr, Elezaj IR, Selimi QI, (2008): The accumulation of Pb, Cd, Zn and Cu in Earthworm (*Lumbricus terrestris*) living near and zinc smelter “Trepça” in Mitrovica-Republic of Kosova. Proceedings of 14th International Conference on the Heavy Metals in the Environment. Taipei. ISBN 978-986-01-5851, 143-144.



59. Dehari MZ, Letaj K, Selimi Q, Elezaj IR, (2020). Blood lead level (BLL),  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase activity (ALAD), hemoglobin (Hb) and hematocrit (hct) in primary school-children and adult residents living in smelter rural areas in Kosovo. *Journal of Environmental Science and Health, Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 55, 10.
60. DELFSMANN, G. (1996): Verteilung und Herkunft von Sch $\ddot{e}$ ermetallen in  $\ddot{e}$ aldboden der Nordeifel. Dissertation an der R $\ddot{E}$ TH Aachen. Aachener Geo $\ddot{e}$ issenschaftliche Beilage 18, 122-254.
61. DE HAAN F.A.M., BOURG AC.M., BROOKES P.C. et al (1989): Soil Quality Assessment (State of the art Report on Soil Quality), 3-6.
62. EIKMANN, T. & KLOKE, A (1991): Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungs $\ddot{e}$ erte f $\ddot{U}$ r Schadstoffe in Boden. In: Rosenkranz, D., Einsele, G. & Harress, H. M. (Hrsg): Bodenschutz, Loseblattsammlung, Berlin, Kennziffer 3590, 19
63. FISCHER, E. (1916): Der Mensch als geologischer Faktor. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 67. Band, 106-148. /12/
64. JENNY, H. (1941): The factors of soil formation. McGra $\ddot{e}$ -Hili, Ne $\ddot{e}$  York, 23-57. /15/
65. HERMS, U. & BROMMER, G. (1980): Einflub der Bodenreaktion auf Loslichkeit und tolerierbare Gesamtgehalte an Ni, Cu, Zn, Cd und Pb in Boden und kompostierten Siedlungsabfallen. *Land $\ddot{e}$ irtschaftliche Forschung* 33, 408-423. /17/
66. KASTORI, R. Teski metali u zivotnoj sredini, 1998, Novi Sad
67. HOXHA, J. CARA, F. DIMO, LL.KALAJA, F. (1994): Projekt gjeologo-ambjental i p $\ddot{e}$ rbashket Shqiptaro-Hungarez p $\ddot{e}$ r rajonin Shkoder-Lezhe. /20/
68. MATCHULLAT, J. & MOLLER, G. (Hrsg.) (1994): Geo $\ddot{e}$ issenschaften und Um $\ddot{e}$ elt. Springer -Verlag. Berlin Heidelberg, 24-79. /29/
69. METZGER, R. (1986): An $\ddot{e}$ endung von Pb-Isotopensignaturen als Indikatoren for die Herkunft und Mobilitat von Sch $\ddot{e}$ ermetallen im ehemaligen Pb-Zn-Bergbauegebiet Stolberg/Rheinland. Dissertation an der R $\ddot{E}$ TH Aachen. Aachener Geo $\ddot{e}$ issenschaftliche Beitrage, 5-28. /30/
70. SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1989): Lehrbuch der Bodenkunde. Enkeverlag, Stuttgart, 491. /34/
71. ABDUSSAMAD M.M., OLUSEGU A.O., OLUSIJI, F.S. AND SAMUEL A.O. 2010. Some biophysical parameters in the giant African land snail *Archantina marginata* during a six –  $\ddot{e}$ ek aestivation period. *Indosia publication. Global veterinaria* 4 (4):400-

4008.ISSN 1992- 6117.

72. ADEYEYE, E. I. 1996. Ėaste yield proximate and mineral composition of three different types of land snails found in Nigeria. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 47(2), 111-116.
73. ADROVIC F. 1997. The research of radioactive elements content in the soil Ėithin the zone of influence of the Kosovian Coal PoĖer plants. *Thought. Nat. Sci. III (1): 67-74.*
74. ADROVIĆ F., R. POPOVIĆ & M. NIKOLIĆ 1996. The gamma-doze rates of radiation in the air and closer and further surrounding of the Kosovian Coal PoĖer Plants. *Thought. Nat. Sci..III(2):87-90.*
75. AGIM M. GASHI , ESMA B. RUGOVA , FETAH M. HALILI , ISMET D. BAJRAKTARI , KEMAJL BISLIMI , AVNI BEHLULI and JETON HALILI 2006. Some biochemical characteristics of body homogenate of *Lumbricus terrestris* in the vicinity of Obiliq poĖer plants (The *Faseb Journal*. 2006; 20:A641).
76. ALMA HILLER, ROGER L. GREIF, ĖILLIAM Ė. BECKMAN 1948. Determination of Protein In Urine By The Biuret Methodj. *Biol. Chem.* 176: 1421-1429.
77. AMPARO TORREBLANCA, JOSE DEL RAMO AND JAVIER DIAZ - MAYANS 2004. Changes in biochemical composition of gills, hepatopancreas and muscle of the red crayfish *Procambarus clarkii* (Girard) after sublethal exposure to mercury.
78. ANDERSON MB, REDDY P, PRESIAN JE, FINGERMAN M, BOLLINGER J, JOLIBOI L, MAHESHĖARUDU G, GEORGE ĖJ. 1997. Metal accumulation in crayfish, *Procambarus clarkii*, exposed to a petroleum-contaminated Bayou in Louisiana. *Ecotoxicol Environ Saf.* 37(3):267- 72.
79. AUROUSSEAU, B. 2002. Les radicaux libres dans l'organisme des animaux : ConsĖquence sur la reproduction, la physiologie et la qualitĖ de leurs produits. *INRA Prod. Anim* , 15(1), 67-82.
80. BARHAM D, TRINDER P., 1972. An improved color reagent for the determination of blood glucose by the oxidase system. *Analyst*; 97: 142-5.
81. BEEBY A. AND RICHMOND L., 2002. Evaluating *Helix aspersa* as a sentinel for mapping metal pollution. *Ecol Indic* 1: 261- 270.
82. BEEBY A. AND RICHMOND, L., 2003. Do the soft tissues of *Helix aspersa* serve as a quantitative sentinel of predicted free lead concentrations in soil *Appl Soil Ecol* 22:159- 165.
83. BERGER B AND DALLINGER, R. 1993. Terrestrial snail as a quantitative indicators of

- environmental metal pollution. *Environ Monit Assess* 25:65-84.
84. BİSLİMİ K., F. HALİLİ, I. ELEZAJ, Q. SELİMİ & XH. KAMBERAJ 2002. Hepatotoxic and renotoxic effects of ash from Kosova's Poëer Plant in hens (Hisex broën). *Kërkime* 10, ASHAK, Seksioni i Shkencave të Natyrës, Prishtinë, f.131-144.
  85. BURTON R.F. 1971. Natural variation in cation levels in the blood of 3 species of land snail (Pulmonata, Helicidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, 39A:267-275.
  86. CHENG ĘAN HEE 2008. Distribution and concentration of several heavy metals in snails (*Nerita lineata*) from the intertidal areas of peninsular Malaysia. Thesis submitted to the school of graduate studies, University Putra Malaysia in fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science. September 2008.
  87. CIESM 2002. Metal and radionuclides bioaccumulation in marine organisms. CIESM ëorkshop monographs n°19, 128 pages, Monaco.ëëë.ciesm.org/publications/ancona02 .pdf
  88. COUGTHREY, P.J. MARTIN M.H. 1970. The uptake of lead cadmium and cooper by Pulmonate Molluscs *Helix aspersa*, Muller and its relevance of the Environment. *Oceanologija (Berl.)* 27.65.
  89. DESPOTOVIĉ, R. 1989. Radioaktivni otpad i okolis. Zbornik radova, simpozium za zastitu od zracenja, Prishtinë, 06-09 June.
  90. EL-DEMERDASH F.M, YOUSEF M.I, ELASĘAD F.A. 2006. Biochemical study on the protective role of folic acid in rabbits treated ëith chromium (VI). *J Environ Sci Health B.*; 41(5):731-46.
  91. GASHI, A., HALILI F., BAJRAKTARI I, NIMANI A., HALILI J, AND IBRAHIMI I. 2005. Impact of pollution from Kosovas poëer plants in Obiliq on some biochemical parameters of the local populatin of garden snail (*Helix pomatia*, L.). The XXXV Internatinal Congrtes of physiological sciences is being held March 31 torugh, Abstracts of,, *Experimental Biology*" San Diego, USA, 2005.
  92. HALILI, F. 1980. Uticaj industrijskih zagadjenja na podrucja Kosova na biohemijski sastav hemolimfe *Helix pomatia*, L. magistarski rad. Zagreb.
  93. HALILI, F. 1985. Neke biohemijske i histopatoloske promene vinogradskog puza (*Helix pomatia*, L.) u uslovima zagadjenja sredine teskim metalima- doktorska disertacija.
  24. K.S Squibb and B.A Foëler. 1981. Relationship betëeen metal toxicity to subcellular systems and the carcinogenic response. *Environ Health Perspect.* 40: 181–188.

94. KOHLER H.R. HUTTENRAUCH K. BERKUS M. GRAFF S. ALBERTI G. 1996. Cellular hepatopancreatic reactions in *Porcellio scaber* (Isopoda) as biomarkers for the evaluation of heavy metal toxicity in soils. *Applied Soil Ecology*, Volume 3, Number 1, pp. 1-15 (15). Publisher: Elsevier.
95. LOËE, D.M., MOORE, M.N. AND READMAN, J.Ë. 2006. Pathological reactions and recovery of hepatopancreatic digestive cells from the marine snail *Littorina littorea* following exposure to a polycyclic aromatic hydrocarbon. *Marine Environmental Research*. 61: 457-470.
96. MAYNARD R. 2004. Key airborne pollutants—the impact on health. *Sci Total Environ* 334–335:9–13.
97. MOORE, N., PIPE, R. K., & FARRAR, S. V. 1988. Induction of lysosomal lipid accumulation by polycyclic aromatic hydrocarbons in molluscan digestive cells. *Marine Environ. Res.*, 24, 352-353.
98. NEDJOUR GRARA, AMIRA ATAILIA, MOUNIR BOUCENNA FADILA KHALDI, HOURIA BERREBBAH, MOHAMED REDA DJEBAR, 2012. Effects of Heavy Metals on the Snails *Helix aspersa* Bioindicators of the Environment Pollution for Human Health; International Conference on Applied Life Sciences (ICALS2012), Turkey, September 10-12.
99. ORTEL, J. 1991. Effects of lead and cadmium on chemical composition and total water content of the pupal parasitoid, *Pimplaturionellae*. *Entomol. Exp. Appl.* 59: 93- 100.
100. RAYMENT, G.E. AND BARRY, G.A. 2000. Indicator tissues for heavy metal monitoring—additional attributes. *Marine Pollution Bulletin*. 41: 353-358.
101. REGOLI F, GORBI S, FRENZILLI G, NIGRO M, CORSI I, FOCARDI S. 2002. Oxidative stress in ecotoxicology: from the analysis of individual antioxidants to a more integrated approach. *Mar Environ Res* 54:419–423.
102. REGOLI F, GORBI S, MACHELLA N, TEDESCO S, BENEDETTI M, BOCCHETTI R.. 2005. Prooxidant effects of extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EM) in the land snail *Helix aspersa* *Free Radic Biol Med* 39:1620-1628. [10.1016/j.freeradbiomed.2008.08.004](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2008.08.004) 1629 8687.
103. RICHMOND Ë. 1973. Preparation and Properties of a Cholesterol Oxidase from *Nocardia* sp. and Its Application to the Enzymatic Assay of Total Cholesterol in Serum. *Journal of CLIN. CHEM.* 19/12, 1350- 1356.
104. S. K. JAIN, A. K. RAIZADA, S. SHRIVASTAVA, AND K. JAIN, 1996. "Protective effect

- of zeolite on the toxicity of lead to fresh eater fish”, *Fresenius Environ. Bull.*, 1996, 5, 466-468.
105. SCHEIFLER R, GOMOT – DE VAUFLEURY A, BADOT PM., 2002. Transfer of cadmium from plant leaves and vegetable flour to the snail *Helix aspersa*: bioaccumulation and effects. *Ecotoxicol Environ Saf.* 53(1):148-53.
106. SHIN, BYUNG - SIK, RI NA CHOI AND CHOONG - UN LEE, 2001. Effects of Cadmium on Total Lipid Content and Fatty Acids of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella*. Department of Biology, College of Natural Science, Changëon National University. *Korean J. Ecol.*, 24(6): 349-352.
107. SKENDER Z. 1984. “Potencialet energjetike të RSFJ-së dhe presepektiva e furnizimit me energji deri ne vitin 2020”. *Revistë e Elektroekonomisë së Kosovës*, 1-2, p. 69-80. 39. *Strategic Environmental Assessment of Kosovo*, 2001.
108. TARUN BALANI, SEEMA AGRAËAL, AND A. M. THAKER, 2011. Hematological and Biochemical Changes Due To Short-Term Oral Administration of Imidacloprid *Toxicol Int.* 18(1): 2-4. Doi: 10.4103/0971-6580.75843.
109. VALLEE BL, ULMER DD., 1972. Biochemical effects of mercury, cadmium, and lead. *Annu Rev Biochem.* 41(10): 91-128.
110. VINODHIN RAJAMANICKAM AND NARAYANAN MUTHUSËAMY 2008. Effect of heavy metals induced toxicity on metabolic biomarkers in common carp (*Cyprinus Carpio L.*), Aquatic Biodiversity Research Centre, Department of Advanced Zoology and Biotechnology, St.Xavier’s College (Autonomous), Palayamkottai, 627 002, Tamilnadu, India.
111. ABDULLA, M., SVENSSON, S., HAEGER – ARONSEN, B. (1979): Antagonistic effects of zinc and aluminium on lead inhibition of delta aminolevulinic acid dehydratase. *Arch. Environ. Health.* 34,(6),464-468.
112. ADELSTEIN, S.J. AND VALEE, B.L. (1961): *Neë Engl. J. Med.* 265,892-897,941-946.
113. ALEXIEVA, C.V., BATOLSKA, A. (1969): Dijagnoza kombiniranih kronicnih otrovanja teskim metalima (bakar i olovo, olovo i ziva): *Arh.Hig.Rada i Toks.* 20, (4), 535-540.
114. ANDREËS S.M., JOHNSON M.S. AND COOKE J.A. (1984): Cadmium in small mammals from grassland established on metalliferous mine waste. *Environ. Poll. Ser. A* 33:153-162.
115. ANDERS, E., DIETZ, D.D., BAGNELL, C.R., GAYNER, J.J., KRIGMAN, M.R., ROSS, D.Ë., LEANDER, J.D., MUSHAK, P. (1982) : Morphological, pharmacokinetics, and

- hematological studies of lead – exposed pigeons. *Environmental Research*, 28, 344-363.
116. AXELSON B., DAHELGREN, S., PISCATOR, M. (1968): Renal lesions in the rabbit after long term exposure to cadmium. *Arch. Environ. Health.*, 17:24.
117. AZEMI, R; ELEZAJ, I., SELIMI, Q., ROZHAJA, D.A., JUSUFI, S. (1994): The relationship between the level of pollution by heavy metals, their accumulation and some biochemical changes in mice (*Sorex sp.*): 6th International Conference Environmental Contamination, Delphi, Greece, 10-12 October, 1994.
118. BACAJ, M., BRANICA, M. (1983): Odredjvanije koncentracije olova u vodama rijeke Sitnice i Ibra primjenom anodne <<Stripping>> voltometrije. *Glasnik kemičara i tehnologa Kosova*. 3, 27.
119. BAFUNDO, K. Ę., BAKER, D.H., FITZGERALD, P.R.(1984): Lead toxicity in the chick as affected by excess copper and zinc and by *Eimeria acervulina* infection. *Poultry Science*, 63, 1594-1603.
120. Berlin, A., Schaller, K.H.: European standardized method for the determination of DAAL activity in blood, *Z. Klin. Chem. Klin. Biochem.* 12 (1974) 389-390.
121. Komuna e Mitrovicës, 2009. Plani Zhvillimor Komunal (PZHK) Mitrovica 2009 - 2025+, <https://kk.rks-gov.net/mitrovicëejugut/>
122. MMPH, AMMK, (2011), Gjendja e Mjedisit në Kosovë 2008-2010, Prishtinë, page (9-133).
123. MMPH, AMMK, (2013) Raport për gjendjen e Mjedisit 2011-2012, Prishtinë, page (05-109)