



Информация за изпълнение на етап на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г
Основна научна област:
Науки за земята
№ на договор:
ДН 14-7/2017
Начална и крайна дата на проекта:
13.12.2017 – продължителност 3 години
Заглавие на проекта:
Химични форми и поведение на преходни метали в замърсени природни води и почви и влиянието им върху екосистемата <i>растителност – дребни бозайници - ендопаразити</i>. Експериментално изследване и термодинамично моделиране. (ГЕОБИОХИМ)
Базова организация:
Институт по обща и неорганична химия (ИОНХ)-БАН
Партньорски организации:
Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей (ИЕМПАМ) - БАН
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
доц. д-р Диана Рабаджиева
Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:
60 000 лв
Интернет страница на проекта (ако има такава):
http://mx1.seastars-solilug.com/index.html
Научни публикации по проекта:
D. Rabadjieva, A. Kovacheva, S. Tepavitcharova, M. Dassenakis, S. Karavoltzos Trace metal pollution of waters and soils in Kardjali region, Bulgaria, <i>Environ Monit Assess</i> , 190(7), 383-399, 2018. https://doi.org/10.1007/s10661-018-6766-4
D. Rabadjieva, A. Kovacheva, S. Tepavitcharova ¹ , G. Gyuzelev, Y. V. Kornilev, V. Vasilev, Modeling of chemical species and precipitation process in waters of the protected site PODA, Burgas, Bulgaria, <i>Journal of International Scientific Publications, ECOLOGY & SAFETY</i> , 12, 96-108, 2018. ISSN 1314-7234 (online)
I.Vladov, V.Nanev, S.Tepavicharova, D. Rabadjieva, N.Tsocheva-Gaytandzhieva, M. Gabrashanska. Bioaccumulation of metals in tissues and helminths of hares in `Kardzhali region. <i>Tradition and modernity in veterinary medicine</i> , 3, 2, Faculty of Veterinary Medicine, University



of Forestry, Sofia, Bulgaria, 2018, ISSN:2534-9333 (print) 2534-9341 (online),
DOI:10.5281/zenodo.1489491, 67-72

V N.. Nanev, I. Vladov, M. P.Gabrashanska, Combined effect of Fasciola hepatica infection and copper intoxication on oxidative/antioxidative status in rats, *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 2019 ISSN 1311-1477: DOI 10.15547/bjvm.2237

M. P.Gabrashanska, A. P.Kovacheva, V.V. Ermakov, V. N. Nanev, Effect of zinc overdose on content of metals in rats with experimental Fasciolosis - International Biogeochemical School "Biogeochemistry - the scientific basis for sustainable development and the preservation of human health" Tula 13-15 June 2019 – *in press*

A. Kovacheva, I. Vladov, M. Gabrashanska, D. Rabadjieva, S. Tepavitcharova, V. Nanev, M. Dassenakis, S Karavoltos, Dynamics of trace metals in the system water – soil – plant – wild rats – tapeworms (*Hymenolepis diminuta*) in Maglizh area, Bulgaria, *Journal of Trace Metals in Medicine and Biology* – изпратена за печат (JTEMB_2019_323)



Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

Основна цел на настоящия проект е термодинамично моделиране на химичните форми и поведението на преходни метали в природни води и почви на замърсени райони и проследяване въздействието и усвояемостта им от прилежащата екосистема *растителност - дребни бозайници – ендопаразити* чрез провеждане на полеви и лабораторни експериментални изследвания. За постигането ѝ са планирани интердисциплинарни мониторингови и лабораторни изследвания.

През първият етап са планирани мониторингови изследвания на води, почви, растителност и горски плъхове от няколко района на южния предбалкан, характеризиращи се с различен тип замърсявания. Очаква се тези изследвания да доставят достатъчен обем данни за преходни метали съдържащи се в повърхностни води и почви на изследваните райони. Мониторингът ще позволи да се оцени динамиката и нивото на протичащите химични процеси в тези екосистеми.

Формите на съществуване на химичните елементи ще бъдат изчислени чрез прилагане на различни методи за термодинамично моделиране в зависимост от спецификата на водния разтвор. Предвижда се да бъдат моделирани не само окислително-редукционни и комплексообразуващи процеси, но и процеси на спонтанна кристализация в изследваните водни системи. Това ще доведе до отчитане динамиката, прогнозиране и оптимизиране на редица природни процеси, така и за оценяване на екологичния статус. Разширяването на базите данни и тяхното използване ще гарантира повишена достоверност на направените изчисления.

Очаква се да бъдат получени интересни научни резултати свързани с фитоакмулирането на различни форми на преходни метали в различни видове растителност - водна, тревиста, листна.

Очаква се да бъдат получени нови данни по отношение зооакмулацията на преходни метали в експериментална система *дробен бозайник-ендопаразит* и на свободно живеещи сухоземни бозайници, повлияна от химичната им форма.

Получените резултати ще бъдат обобщени в научни бази-данни за биоакмулиране на химични форми на преходните метали в растителни видове, сухоземни бозайници и паразити. Обобщените данни ще бъдат критично оценени и на тази основа ще бъдат формулирани научни закономерности за експерименталното влияние и биоакмулацията на различни форми на преходни метали в живите организми. Всички резултати ще бъдат публикувани в реномирани списания с импакт фактор и представяни на международни научни форуми.



Членове на научния колектив

<i>Организации/участници¹</i>	<i>Бележка²</i>
<i>Базова организация:</i>	
Институт по обща и неорганична химия (ИОНХ)-БАН	
<i>Ръководител на научния колектив</i>	
доц. д-р Диана Рабаджиева	
<i>Участници:</i>	
доц. д-р Стефка Тепавичарова ас. инж.-хим. Антонина Ковачева инж. хим. Радост Илиева маг. хим. Румяна Гергулова	
<i>Партньорска организация:</i>	
Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей (ИЕМПАМ) - БАН	
<i>Участници:</i>	
проф. д-р Маргарита Габрашанска доц. д-р Нели Цочева-Гайтанджиева гл. ас. д-р Веселин Нанев ас. Ивелин Владов докт. Василена Дакова	ПД МУ ДО, МУ

¹ Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

² Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)

Извършено е пробонабиране от повърхностни води, прилежащите им почви, некултивирана растителност и горски плъхове и мишки от 3 индустриално замърсени района в България: (1) Район *Църквище–Пирдоп–Челопеч* с развита медно-минна промишленост; (2) Район *Мъглиж* с развита машиностроителна и военна индустрия; (3) Район *Раднево* с развита въгледобивна и въглепреработваща промишленост. Определени са физикохимичните характеристики (температура, рН, разтворен кислород и соленост) чрез *in situ* изследвания, както и концентрации на главните йони (Cl^- , SO_4^{2-} , K^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+}), нутриенти (PO_4^{3-} , NO_2^- , NO_3^- и NH_4^+), преходни метали (Al, Fe, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cd и Pb) и разтворен органичен въглерод във взетите проби от 14 пункта и във два вида почвени екстракти (1М KCl и вода). Получените данни са използвани за термодинамично моделиране химичните форми на елементите. Приложени са два модела – модел на йонна асоциация за изчисляване на неорганични форми и Стокхолм Хюмил Модел за изчисляване на органичните химични форми.

Установено е, че съдържанието на фосфати във водите на всички райони надвишава пределно допустимите норми, което е индикация и за битово замърсяване на водите. По отношение на тежките метали всички изследвани райони са замърсени с Cu, като най-високи стойности са измерени в околностите на *Челопеч*. Районът на *Раднево* е замърсен с Mn и с Pb. Най-много тежки метали надвишаващи пределно допустимите граници са регистрирани в района на *Мъглиж*, а именно Al, Mn, Cu, Ni, Cd и Pb. Cu и Zn са елементите, които се натрупват в най-висока степен както в листата и стъблата на изследваните растения, така и в дроб и бъбреци на горските плъхове и мишки и техните паразити.

Термодинамичното моделиране на води и водно-почвени екстракти от района на *Мъглиж* показва, че свободните Mn^{2+} йони са доминиращи както във водите, така и във водните почвени екстракти. В водите доминират Ni^{2+} и Zn^{2+} йони, следвани от металоорганични комплекси, докато в почвените екстракти доминират металоорганични комплекси, последвани от свободни йони. Металоорганичните комплекси са доминиращи за Fe, Cu и Pb, докато хидрокси форми или металоорганични комплекси са доминиращи за Al в зависимост от рН.

Нашите изследвания показаха, че експериментално установената биоаккумуляция на преходни метали в изследваната растителност и горски плъхове е следствие от общата концентрация на преходните метали във водите и почвите, тяхната подвижност и химическите им форми. Установено е, че доминирането на органични комплекси е предпоставка за тяхното биоакмулиране в растенията. Плъховете от друга страна са в пряк контакт с почвата и почвения разтвор и поради това от значение е съдържанието на свободните йони Mn^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , които лесно се абсорбират през кожата.

Допълнително са термодинамично моделирани водни проби от две защитени местности до гр. Бургас – „*Натура 2000 Мандра – Пода*“ и езеро «*Поморие*» и почви от района на гр.Кърджали. Водите на „*Натура 2000 Мандра – Пода*“ са значително по-малко замърсени от тези на езеро «*Поморие*» където са регистрирани концентрации на Pb, Cd и Mn над пределно допустимите. За изчисляване на формите на преходни метали във високо солени води е използван разработен от нас комбиниран подход, включващ метод на йонна асоциация и метод на йонно взаимодействие. Резултатите показват, че за района „*Натура 2000 Мандра – Пода*“ най-опасни за екосистемата са Mn, Co, Ni и Cd, тъй като доминиращата им химична форма са свободните Me^{2+} йони. По-високата соленост на водите в езеро «*Поморие*» води до образуване на кадмий-хлоридни комплекси, с което намалява тяхната значимост.

За почвите от района на Кърджали е изчислен индекс на геоаккумуляция за всички преходните метали който показва, че най-значимият замърсител е Cd, като всички почви са „изключително замърсени“ от този метал последвани от Pb и Zn.

