

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертация за получаване на образователна и научна степен
“доктор“

Автор на дисертацията : Ирена Георгиева Иванова

Тема на дисертацията: **Минералогия и геохимия на
приповърхностните дънни отложения от язовир Огоста и
вливащите се в него реки**

Рецензент: Грета Маркова Ескенази, проф. дгн

Дисертацията на Ирена Иванова е посветена на екологичен проблем, следователно е много актуална, тъй като по замърсяването на околната среда много се говори, малко се прави, а усилено продължава увреждането ѝ. Конкретната задача засяга замърсяването на язовир Огоста и вливащите се в нея реки. Работата е комплексна, добре планирана и представена. Направена е характеристика в различна степен на геоложкия строеж на водосборния басейн, на минералите в рудните находища, които са първоначалния източник на замърсяванията, на водите, дънните отложения на язовира и река Чипровска Огоста, почвите в околността, проследен е целият ход на процесите. Следователно, приложен е един системен подход при решаване на поставената задача. Доколкото съм осведомена, такива изследвания у нас има малко.

Бих могла да формулирам приносите на дисертантката в образователен и изследователски аспект така:

- Извършено е целенасочено, добре обмислено опробване, в което дисертантката е участвувала активно. Известно е, че за всяко геохимично изследване, опробването има съществено, бих казала определящо значение за възможността да се интерпретират правилно получените данни.

- Твърде обхватната цел на изследването изисква ползване на разнообразна методика. Дисертантката е усвоила и сама е приложила някои методи (опробване, *in situ* измервания на параметрите на водните проби, разнообразна подготовка на пробите за всички видове изследвания, разлагане на пробите за ICP-AES анализите в университета във Виена, отделяне на магнитни фракции, оптична микроскопия, шлихов анализ, статистическа обработка на резултати). С други методи се е запознала и оценила възможностите им за решаване на конкретна задача (AAS, SEM, рентгеноспектрален микроанализ, рентгено-фазов анализ).

- Резултатите са представени и интерпретирани в увод, седем глави и заключение като са обхванати всички обекти на ландшафтно-геохимичната система. Това е достоинство на дисертацията, тъй като в отделните публикации този цялостен подход не може да бъде представен.

- Направен е изчерпателен обзор за изучеността на замърсяванията с тежки метали и металоиди в района, след което са представени резултатите от собствените изследвания. Би било добре обзорът да завърши с няколко конкретни извода, за да може да се направи по ясно сравнение с последните предходни изследвания и сегашните.

- В пета глава са изложени основните резултати по темата на дисертацията за дънните отложения на р. Чипровска Огоста и язовир Огоста. След обзор на международните норми за допустими концентрации на тежки метали и металоиди, дисертантката посочва приетите за сравнение три вида фонове съдържания – за седиментите в България, регионален фон и фоновата точка от място незасегнато от минно-добивната дейност. Използвани са и данните за съдържанието на елементите в земната кора, както и Холандските норми. Обосновано е характеризирането наред с валовата проба и на фракцията $< 0.063 \text{ mm}$ като основа за сравнение между данните за р. Чипровска Огоста и язовир Огоста. Водите, дънните утайки от р. Чипровска Огоста, приповърхностните дънни отложения от язовир Огоста и почвите от заливните тераси са сравнително равностойно изследвани по еднотипен набор от елементи и са направени логични изводи за взаимната обвързаност на тези компоненти. Подходящо са използвани корелационни графики и корелационни коефициенти за изясняване на връзките между елементите и от тях са направени изводи за формата на присъствие на елементите, както и идентифициране на находището което е източник на минералите. Чрез прилагането на селективно разтваряне, много добре са изучени подвижните форми на тежките метали и металоиди в дънните отложения на р. Огоста (глава 5.3.). Въпреки, че селективното разтваряне като експеримент не е извършено от дисертантката, тя е интерпретирала компетентно резултатите, направила е изводи за формата на присъствие на елементите. Това е важно, тъй като този метод не се прилага много често у нас, а дава богата информация за формата на присъствие на елементите (не ми е ясен само последният извод 6 от с. 97).

Тази основна глава завършва с характеристика на минералния състав на дънните отложения на язовира и реката, която е направена след магнитна сепарация на подбраните за изследване проби. Приложени са разнообразни методи – микроскопия, рентгеноструктурен анализ, СЕМ и количествен микросондов анализ. Намирам за не съвсем логично характеризирането на минералите в дънните отложения на язовира след представянето на химичния състав. В геохимичните изследвания минералогията обикновено предшества геохимичните данни, като дава

основа за определяне формата на присъствие на елементите и възможната им миграция. Предполагам, че това е направено, тъй като не са изследвани всички проби, а са целенасочено подбрани най-замърсените, но въпреки това биха могли да бъдат описани предварително.

- В главата за почвите намирам за много важно прилагането и за тях на селективно извличане, тъй като чрез него е получена ценна информация за подвижността на изследваните тежки метали и металоиди.

- Дисертантката се е запознала и асимилирала значителна литература, както българска, така и чуждестранна, използвала е материали включени в програмата FOREGS. Запознала се е и с нормативни документи, което е съществено за такива проучвания.

- Резултатите от изследванията и текстът, в повечето случаи са подходящо представени в таблици и илюстрирани с много фигури, които са добре оформени. Това важи и за снимките придружаващи минераложката характеристика на дънните отложения от язовира и басейна на р. Чипровска Огоста.

- По материали от дисертацията са публикувани 4 статии, една на български и три на английски език. В две от тях Ирена Иванова е първи автор. Тъй като изследванията са част от колективен научен проект, по темата са публикувани още няколко работи в списания или в материали от конференции. Затова е трудно да се разграничи какво е участието на всеки един от авторите в конкретната статия. Не са посочени цитати или отзиви за по-ранните работи на дисертантката от 2006 и 2008 година.

Критични бележки

Смятам, че богатият фактически материал включен в дисертацията не винаги е достатъчно интерпретиран. Освен констатация на някои резултати, би могло да се потърси и обяснение. Ще посоча няколко примера:

- при проследяване разпределението на елементите във водните проби взети от различна дълбочина, се констатира повишено/понижено съдържание на елементите спрямо различните норми или данни за предишни години. Това е съществено, но би могло да се поразсъждава, защо в язовира концентрацията на цинка варира в дълбочина, а тази на арсен, мед и олово е почти постоянна (фиг. 4.2.). Освен това, би могло да се потърси връзка между съдържанието на ТММ във водите и анионния им състав.

- на с. 80 само са описани корелациите между елементите въз основа на корелационните коефициенти (таблици 5.2.1., 5.2.2. и фигури 5.2.1 до 5.2.8.), без да се направи опит за обяснение, например защо в дънните отложения на язовира има разлики между корелациите установени за валовата проба и тези за фракцията < 0.063 mm, или защо между

корелациите на р. Чипровска Огоста за пробите от м. май и тези от м. септември, точно златото показва разлики.

- от таблица 5.1.9. за фракциите $< 0.063 \text{ mm}$ в които е определена и сяра, би могло да се изчислят корелационни коефициенти с ТММ, които биха потвърдили връзката на арсена със сярата.

Тъй като са използвани резултати и от предишни изследвания, текстът е претрупан с данни, което затруднява четенето и осмислянето. Затова в много случаи не е необходимо собствените данни (а и някои на други автори), включени в таблици или фигури, да се повтарят отново в текста при обсъждането им, например данните от фигура 5.3.1. са включени отново при обсъждането на резултатите от селективното извличане.

Някои технически корекции

- Неправилно се използва “голям/малък” коефициент на вариация или корелация, “голям/малък” процент за съдържание, вместо значим/незначим и високо/ниско съдържание.

- В таблица 5.4.3. вместо съдържания означени с нула, трябва да се посочи по-ниско съдържание от границата на откриваемост. В тази таблица, както и в таблица 6.3.1., част от данните са представени със знаци след десетичната точка, които не отговарят на точността на анализите.

- Таблица 3.6. – в стъпки 2, 3, 4 и 5 вместо “разлага” трябва да се използва “извлича” или “екстрахира”.

- В анетките на таблици 5.1.8 и 5.1.9. трябва да се посочи спрямо какво е изчислен коефициента на концентрация.

- Фигури 6.2.13., 6.2.19 и 6.2.20. са некоректно озаглавени – за валовата проба няма графики за Bi , S , Au и Hg .

- Заглавието на таблици 5.2.1. и 5.2.2. не е съвсем точно. Показани са коефициенти на корелация не на желязо с другите елементи, а между всички тях.

- В литературата е цитирана статията на Kuikin et al. (2001), но не е използвана в текста – данните в нея са сред най-меродавните за съдържание на ТММ в българските почви и въз основа на тях е разработена Наредба № 3 за замърсителите в почвите.

- В раздела за почвите, вместо рН на почвите, по-коректно е да се говори за “реакция на почвите”, което е реакцията на водния извлек (рН-воден извлек).

Авторефератът отговаря на изискванията и адекватно отразява основните резултати и изводи направени в дисертационния труд.

Заклучение

Ирена Иванова показва в своята дисертация, че е придобила умения да извършва разнообразна изследователска работа, полева и лабораторна, навлязла е в проблемите свързани със замърсяване на околната среда и е изградена като геолог-еколог. Това ми дава основание да препоръчам на почитаемото жури да присъди на Ирена Георгиева Иванова образователната и научна степен "доктор".

София,
10.02.2014

Рецензент:

Проф. дгн Грета Ескенази