

Трајче Стафилов, Биљана Балабанова, Роберт Шајн
ГЕОХЕМИСКИ АТЛАС НА РЕГИОНОТ НА СЛИВОТ НА РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА

Trajče Stafilov, Biljana Balabanova, Robert Šajn
GEOCHEMICAL ATLAS OF THE REGION OF THE BREGALNICA RIVER BASIN



Faculty of Natural Sciences and Mathematics – Skopje

Trajče Stafilov, Biljana Balabanova, Robert Šajn

**GEOCHEMICAL ATLAS
OF THE REGION OF THE BREGALNICA RIVER BASIN**

Skopje, 2014

Природно-математички факултет – Скопје

Трајче Стафилов, Биљана Балабанова, Роберт Шајн

**ГЕОХЕМИСКИ АТЛАС
НА РЕГИОНОТ НА СЛИВОТ НА РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА**

Скопје, 2014

Геохемиски атлас на регионот на сливот на реката Брегалница
Geochemical Atlas of the Region of the Bregalnica River Basin

Автори:

Трајче Стафилов

Институт за хемија, Природно-математички факултет, Скопје, Република Македонија

Биљана Балабанова

Земјоделски факултет, Штип, Република Македонија

Robert Šajn

Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, Slovenja

Authors:

Traјče Stafіlov

Institute of Chemistry, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Skopje, Republic of Macedonia

Bilјana Balabanova

Faculty of Agriculture, Štip, Republic of Macedonia

Robert Šajn

Geological Survey of Slovenia, Ljubljana, Slovenia

Рецензенти:

Катарина Чундева

Институт за хемија, Природно-математички факултет, Скопје, Република Македонија

Здравко Шпириќ

Институт за применета екологија „ОИКОН“, Загреб, Хрватска

Reviewers:

Katarina Čundeva

Institute of Chemistry, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Skopje, Republic of Macedonia

Zdravko Špirić

Institute of Applied Ecology “OIKON”, Zagreb, Croatia

ISBN978-9989-668-96-8

Печатењето на овој атлас е помогнато од страна на Проектот за управување со речниот слив на Брегалница, а кофинансирано од SECO – Швајцарскиот државен секретаријат за економски прашања. Проектот за управување со речниот слив на Брегалница го спроведуваат заедно Министерство за животна средина и просторно планирање на Република Македонија и SECO, како пилот проект за другите сливови во државата.

The publication of this report was supported by the Bregalnica river basin Management Project with co-financing from the Swiss State Secretariat for Economic Affairs (SECO). The Bregalnica river basin Management Project is a joint undertaking of the Macedonian Ministry of Environment and Physical Planning and SECO, serving as a pilot project for other river basins in the country.

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД	9
2. ИСПИТУВАНО ПОДРАЧЈЕ	11
2.1. Географска карактеризација на испитуваното подрачје	11
2.2. Потенцијални емисиони извори	16
2.3. Генерализирана геологија на испитуваното подрачје	20
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ	22
3.1. Примероци за анализа	22
3.1.1. Примероци на вода и седименти	22
3.1.2. Примероци на почва	24
3.2. Аналитички реагенси	25
3.3. Подготовка на примероците	25
3.4. Инструменти за одредување на содржината на елементите во различни примероци	26
3.5. Обработка на податоци	28
3.5.1. Основна статистичка анализа и трансформација	28
3.5.2. Биваријантна и мултиваријантна анализа	29
3.5.3. Визуелно претставување на дистрибуцијата на различни хемиски елементи	30
4. ДИСТРИБУЦИЈА НА РАЗЛИЧНИ ХЕМИСКИ ЕЛЕМЕНТИ ВО ВОДАТА, СЕДИМЕНТОТ И ПОЧВАТА ВО СЛИВОТ НА РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА	31
4.1. Мониторинг на дистрибуцијата на различни елементи во примероци вода	31
4.2. Мониторинг на дистрибуцијата на различни елементи во примероци од седимент и флувисол	46
4.3. Мониторинг на дистрибуцијата на различни елементи во примероци почва ..	64
4.3.1. Мониторинг на дистрибуцијата на различни елементи во примероци почва со примена на MS- ICP	65
4.3.2. Мониторинг на дистрибуцијата на различни елементи во примероци почвата со примена на АЕС-ICP (област на Овче Поле)	93
5. ЛИТЕРАТУРА	107
ПРИЛОГ	111

CONTENTS

1. INTRODUCTION	9
2. INVESTIGATED AREA	11
2.1. Geographic characterization of the investigated area	11
2.2. Potential emission sources	16
2.3. Generalized geology of the investigated area	20
3. MATERIAL AND METHODS	22
3.1. Samples analysis	22
3.1.1. Samples of water and sediments	22
3.1.2. Soil samples	24
3.2. Analytical reagents	25
3.3. Samples preparation	25
3.4. Instruments used for determining the content of elements in various samples ..	26
3.5. Data processing	28
3.5.1. Basic statistical analysis and transfor- mation	28
3.5.2. Bivariate and multivariate analysis	29
3.5.3. Visual representation of the different chemical elements distribution	30
4. DISTRIBUTION OF INDIVIDUAL CHEMICAL ELEMENTS IN WATER, SEDIMENT AND SOIL IN THE BREGALNICA RIVER BASIN	31
4.1. Monitoring of distribution of individual elements in water samples	31
4.2. Monitoring of the distribution of individual elements in samples of sediment and fluvio- sol	46
4.3. Monitoring of the distribution of individual elements in soil samples	64
4.3.1. Monitoring of the distribution of individual elements in soil samples by the application of MS- ICP	65
4.3.2. Monitoring of the distribution of indi- vidual elements in soil samples by the application of AES- ICP (Ovče Pole region)	93
5. REFERENCES	105
APPENDIX	111

Трајче Стафилов, Биљана Балабанова, Роберт Шајн
ГЕОХЕМИСКИ АТЛАС НА РЕГИОНОТ НА СЛИВОТ НА РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА

Trajče Stafilov, Biljana Balabanova, Robert Šajn
GEOCHEMICAL ATLAS OF THE REGION OF THE BREGALNICA RIVER BASIN

Издавач: Editor:
Природно-математички факултет – Скопје Faculty of Natural Sciences and Mathematics – Skopje

Лектура (англиски): English language adviser:
Марија Младеновиќ Marija Mladenović

Лектура (македонски): Macedonian language adviser:
Георги Георгиевски Georgi Georgievski

Коректура: Proof-reader:
Алена Георгиевска Alena Georgievska

Технички уредник: Technical editor:
Благоја Богатиноски Blagoja Bogatinoski

Печатено во: Printed by:
Графотисок, Скопје Grafotisok, Skopje

Тираж: 500 Copies: 500

CIP – Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски”,
Скопје

504.5:550.4.01/.02(497.73)

СТАФИЛОВ Трајче

Геохемиски атлас на регионот на сливот на реката Брегалница /
Трајче Стафилов, Биљана Балабанова, Роберт Шајн. – Скопје ;
Природно-математички факултет, 2014, – 176 стр. : илустр. ; 30 см.

На наспор. насл. стр. : Geochemical atlas of the region of the Bregalnica
river basin / Trajče Stafilov, Biljana Balabanova, Robert Šajn. – Текст
напоредно на мак. и англ. јазик. – Библиографија: стр. 108–112. –
Содрж. Прилог ; Appendix

ISBN 978-9989-668-96-8

1. Балабанова, Биљана [автор]. 2. Шајн, Роберт [автор]. – I. Stafilov, Trajče
a) \Животна средина – Загадување – Геохемиски истражувања –
Брегалнички регион
COBISS.MK-ID 96916234