

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ • КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“
СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ КЪМ ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО
РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ „ЕСЕТРА“



ДЕСЕТА ЮБИЛЕЙНА СТУДЕНТСКА
НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

„Екологията – начин на мислене“



СБОРНИК С ДОКЛАДИ

1 ноември 2018 г.
гр. Пловдив



Настоящият сборник с доклади е отпечатан
с подкрепата на „Зелени Балкани“.

Редактор: проф. д-р Илиана Велчева

Технически редактор: гл. ас. д-р Славей Петрова

© Колектив, 2018

© Университетско издателство „Паисий Хилендарски“

ISSN 2367-475X

СЪДЪРЖАНИЕ

Въведение	5
„Екологията – начин на мислене“	6
Катедра „Екология и ООС“	9
Градимиr Градев, Татяна Билева, Славeя Петрова, Анелия Стоянова – Сътрудничество на „Зелени Балкани“ с ПУ „Паисий Хилендарски“ и Аграрен университет – Пловдив	10
Христина Кънева, Славeя Петрова, Илиана Велчева, Екатерина Вълчева, Ирена Голубинова, Пламен Маринов-Серафимов – Алелопатична активност на културни видове от род <i>Sorghum</i> (<i>Sorghum sudanense</i> (Piper.) Stapf. и <i>Sorghum vulgare</i> var. <i>technicum</i> [Körn.])	15
Митко Стратиев, Славeя Петрова, Илиана Велчева – Оценка на качеството на въздуха в град Пловдив чрез прилагане на фитомониторинг с дървесни видове	27
Йелена Пешич, Славeя Петрова, Веселин Биволарски – Възможности за прилагане на биохимични маркери на стреса при еколого-физиологични изследвания на дървесни видове в урбанизирана среда	45
Емилия Коган, Славeя Петрова, Илиана Велчева – Оценка на влиянието на някои фактори върху разпределението на тежки метали и токсични елементи в почви покрай пътни артерии в гр. Пловдив	58
Александър Василчев, Славeя Петрова – Фосилни останки на морски безгръбначни животни от кв. Крайморие, Бургас – първични данни	67
Доника Димитрова, Славeя Петрова, Делка Карагъзова-Дилкова – Възможности за повишаване на екологичната компетентност на учениците чрез разделно събиране на отпадъци	74

Валерий Ангелов, Десислава Арнаудова – Анализ на физико-химичните параметри на водите на яз. Копринка	80
Пламена Димитрова – Приносът на опръстенияването в изследването на птиците от разред Passeriformes в Атанасовско езеро	88
Димитър Димитров – Експедиция за проучване на гнездящите птици по река Дунав в българо-румънския участък през 2017 година.....	98
Атанас Миков – Зоопаркът – място за опазване на биоразнообразието	121
Белослава Генова – Ролята на микоризата в живота на дърветата	135
Жаклин Бакалова/Zhaklin Bakalova – <i>Micrococcus</i> species – an overview	140
Христина Кънева – Салмонела в околната среда	143
Десислава Шишкова – Замърсяване и действие на цинка върху почвата, растенията, човека и живите организми	152
Надежда Попова – Замърсяване и действие на оловото върху почвата, растенията, човека и живите организми	158
Бисер Станиславов, Димо Пенков, Маргарита Панайотова, Златка Ваклева – Приложение на уеб базирани образователни ресурси в уроци с екологична тематика	163
Славка Илиева, Маргарита Панайотова, Златка Ваклева – Влияние на околната среда върху сексуалното и репродуктивно здраве при човека	173
Марияна Барзева, Златка Ваклева, Маргарита Панайотова – Възможности за формиране на здравно-екологични компетентности в обучението по „Човекът и природата“ (5. и 6. клас)	188



ВЪВЕДЕНИЕ

Юбилейната десета студентска научна конференция „Екологията – начин на мислене“ се организира от катедра „Екология и ООС“ към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“, Екологичен студентски екип за творческо развитие и академични постижения „ЕСЕТРА“ и Студентски съвет на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Целта на конференцията е да предостави възможност на студентите и докторантите от ПУ и други ВУЗ от страната да развият своето екологично и биологично мислене, както и да представят своите научни и научно-популярни разработки. Конференцията акцентира върху различните области на екологията, но включва също доклади от всички области на биологията и методиката на обучението по биология.

Организационен комитет:

Проф. д-р Илиана Велчева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Ръководител катедра „Екология и ООС“

Доц. дбн Дилиан Георгиев

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Доц. д-р Гана Гечева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Гл. ас. д-р Славя Петрова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Гл. ас. д-р Ивелин Моллов

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Гл. ас. д-р Весела Янчева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Борислава Тодорова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Богдан Николов

ПУ „Паисий Хилендарски“, Катедра „Екология и ООС“

Факултетен студентски съвет към Биологически факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“:

Биляна Стефанова

Иванета Наскова

Десислава Радославова

Сибел Азиз

Белослава Генова

Детелина Вълчева

Студентската научна конференция „Екологията – начин на мислене“ е утвърдил се през годините научен форум, организиран от катедра „Екология и ООС“ към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“ и Факултетен студентски съвет – ПУ „Паисий Хилендарски“, а от настоящата година – и от Екологичен студентски екип за творческо развитие и академични постижения „ЕСЕТРА“. Организирането и провеждането на вече десета юбилейна конференция е възможно благодарение на инициативността и креативността на студенти от Биологическия факултет към ПУ „Паисий Хилендарски“, финансовата подкрепа на Студентски съвет, както и на сътрудничеството с нашите партньори и спонсори през годините.

Конференцията акцентира върху различните области на екологията, но включва също доклади от всички области на биологията и методиката на обучението по биология. Нашите стремежи са да осигурим платформа и реална среда за обмен на идеи, актуална информация и споделяне на постижения както между студентите със специален интерес в областта на екологията и опазването на околната среда, така и между граждани, специалисти, фирми, институции...

Първата конференция под мотото „Екологията – начин на мислене“ се състои на 29 май 2003 г., а от 2009 год. събитието се превръща в ежегоден научен студентски форум (с изключение на 2011 г.). През 2012 год. паралелно с конференцията се инициира и фотоконкурс на природозащитна тематика, към който има голям интерес и става неизменна част от програмата на конференцията.

През 2014 год. Организационният комитет на конференцията е отличен с награда за II място в Националния конкурс „Носители на просвета 2014“, организиран от Националното представителство на студентските съвети в категория „Аз – носител на просвета 2014“.

Конференцията предизвиква все по-голям интерес и сред учениците, като в последните години в програмата са включени и секции за ученическо творчество: през 2015 г. – Ученически рисунки на тема „Аз опазвам природата“; през 2016 год. – Ученически проекти

„Храна за света“, „Растения в космоса“, „Тераформиране на Марс“, „Приказка за пораснали“; през 2017 год. – Ученическа арт-работилница „Предмети от отпадъчни материали“; през 2018 год. – Ученическа фотоизложба „Природата на България“.

От 2017 год. в програмата на конференцията се добавя и сесия за представяне на възможности за стажантски практики и реализация на студентите в областта на опазването на околната среда, в която участват представители на индустрията, бизнеса, държавните структури, НПО и др.

Формулирането на мотото на научната сесия „Екологията – начин на мислене“ не е случайно. То отговаря напълно на нашето виждане относно това как трябва да се възприемат понятието и науката екология. За да е възможно това обаче, трябва всички ние да формираме у нас, а след това и у всички около нас, необходимата култура и съзнание чрез съответната информация, която трябва да осигурим и да поддържаме в главите си винаги актуална.

Екологията трябва да бъде начин на мислене, защото се предполага, че ние хората сме интелигентни същества и няма как да не осъзнаем взаимодействията и въздействията на средата около нас, в която се намираме и ние. Затова трябва да се замислим и да направим необходимото, малка част от което е:

- Насочване на вниманието на подрастващите деца, ученици, студенти към принципите, задачите и важността на екологията за човечеството;
- Повишаване ангажираността към проблемите на средата, в която живеем, на нашата социална отговорност, добавяне на друга стойност към традиционните неща, които правим всеки ден – учене, работа, пазаруване, почистване, хобита, срещи, разходки навън;
- Промени във формите на обучение, осигуряващи не само поднасяне на теоретична информация, но и пряк достъп до красотата и тайните на природата, където да бъдат усвоявани познанията, необходими за разбирането на науката;
- Създаване на възможности за избор във връзка с образованието и търсенето на реализация.

Нашите практически възможности за въздействие не са така големи, както ни се иска, но съхраняването и опазването на дори на един елемент от мозайката би спомогнало за запазването на цялото, където се проявява и следващия характерен елемент на екологичното мислене, а именно – превантивността. Превантивното мислене, дейности и поведение ще допринесат за запазване на нормалното протичане на естествените процеси и явления в биосферата, с което ще се осигури нормално съществуване на хората и за в бъдеще.

И както съвременните тенденции и стремежи на хуманитарната медицина са насочени към превенция на заболяванията, така и тук можем да говорим за превантивни мероприятия в екологията, защото всички знаем каква би била разликата между лечението на един организъм с нарушения във всички системи и превантивно лекувания.

С оглед на изложеното до тук, ние вярваме, че екологията и екологичното мислене имат значение и влияние за създаване на възпитанието, формиране на културата у човека и изясняване на взаимоотношенията в биосферата от всякакъв характер, което би помогнало да се осъществи необходимото равновесие между човечеството и неговата жизнена среда. Става въпрос за популяризация на екологията сред хората-неспециалисти, а и не само, защото масово се наблюдава абсолютна неяснота и неточност в тълкуването ѝ, дори от хора, от които зависи разрешаването на важни екологични въпроси и проблеми.

Смятаме, че актуалността на едно такова начинание е безспорна, с оглед състоянието на заобикалящата ни среда и негативните процеси и фактори, които я заплашват, имайки предвид огромното ѝ значение за живота на Земята, включително и за самите нас.

Обръщаме се към всички наши дългогодишни партньори и спонсори с благодарности за оказаната подкрепа и с пожелание за още по-успешно бъдещо сътрудничество!

Катедра „Екология и ООС“



Катедра „Екология и ООС“ е специализирано структурно звено към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Основната ѝ задача е да извършва учебна, научно-изследователска и приложна дейност в областта на екологията и опазването на околната среда. Катедрата е водеща в обучението на бакалавърските специалности „Екология и ООС“, „Екология на биотехнологичните производства“ и „Приложна и индустриална екология“, като извежда основната част от лекции и упражнения в тях. Катедрата организира и провежда обучение в магистърските програми „Екология и опазване на екосистемите“, „Екология на водни екосистеми и аквакултурни производства“, „Екология, управление и контрол на околната среда“, „Екология и устойчиво развитие на селищни системи“ и „Ecology and Ecosystem conservation“, както и за придобиване на научно-образователната степен „доктор“ по специалността „Екология и опазване на екосистемите“.

Специалистите от катедрата са квалифицирани в научно-изследователската работа в различни направления на екологията: екологичен мониторинг, екология на животните, градска екология, екологична токсикология, фитоценология, малакология, териология, херпетология, аквакултури, ихтиология, замърсяване на почвите, палеонтология, геология. Под ръководството им са разработени над 100 дипломни работи в посочените направления.

Членовете на катедрата са ръководители и участници в множество научно-изследователски проекти, финансирани от ФАР, ЕС, Национален фонд „Научни изследвания“, Фонд „Научни изследвания“ на ПУ. Само през последните пет години от катедрата са публикувани над 100 научни статии в престижни наши и международни научни списания; издадени са учебни помагала и сборници с доклади от научни конференции. Катедрата има изградени професионални сътрудничества с колективи от други висши училища, НПО, изследователски институти от България и други страни, с които реализира съвместна научна продукция.



**Сътрудничество на „Зелени Балкани“
с ПУ „Паисий Хилендарски“ и Аграрен университет – Пловдив**

*Градимир Градев¹, Татяна Билева², Славея Петрова³,
Анелия Стоянова³*

¹„Зелени Балкани“, НПО, Пловдив, България

²Аграрен университет, Пловдив, България;

³ПУ „Паисий Хилендарски“, Пловдив, България

1. Въведение

„Зелени Балкани“ е най-разпознаваемата неправителствена природозащитна организация в България, основана още през 1988 г. – една година преди демократичните промени в страната. Основателите на организацията са студенти на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, които се обединяват в гражданска инициатива против действията на тогавашното правителство. Повод за това е мащабна кампания на държавната власт насочена към изтравяне на полевки (*Microtus* sp.), чиято популация е в каламитет през същата година.

От тогава, вече над 30 години „Зелени Балкани“ работи активно и се развива като водеща организация в областта на природозащитата не само на национално, но и на международно ниво.

Основната мисия на природозащитната организация е опазване на природата на България и Балканския полуостров, със следните основни направления на работа – опазване на биоразнообразието; възстановяване на местообитания; устойчиво управление на природните ресурси; подобряване на природозащитната политика и законодателство; екологично образование и др. (www.greenbalkans.org).

За постигане на своите цели, още от самото си създаване „Зелени Балкани“ си партнира активно с преподаватели и студенти от Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) (www.uni-plovdiv.bg), а по-късно това сътрудничество паралелно се развива и с Аграрен университет – Пловдив (АУ) (www.au-plovdiv.bg), бивш Висш селскостопански институт. В съвместната работа между

неправителствената организация и двата университета ключова роля имат Катедра „Екология и опазване на околната среда“ и Катедра „Зоология“ (Биологически факултет на ПУ), а също Катедра „Агроекология и опазване на околната среда“ (Факултет по Растителна защита и агроекология на АУ) и Катедра „Животновъдни науки“ (Агрономически факултет на АУ).

В рамките на тези партньорства се развиват следните направления:

I. Научно-изследователски и образователни дейности:

1. Информационни и образователни лекции и беседи извън лекционния курс

Експерти, служители и доброволци на „Зелени Балкани“ регулярно изнасят информационни и образователни лекции в двата университета. Под формата на мултимедийни презентации, документални филми и беседи на студентите се представят различни аспекти от работата на организацията, актуални екологични теми, текущи специализирани проекти в областта на природозащитата и др.

2. Разработване на курсови проекти и други студентски материали

Насочвани от своите преподаватели, студенти от двата университета ежегодно посещават централния офис на „Зелени Балкани“ в Пловдив. Там те получават някои насоки и идеи от експертите на организацията, предоставят им се литературни източници – специализирани публикации и други материали от богатата библиотека на организацията. Те са им от полза в текущия процес на обучение и разработването на курсови проекти, доклади и други студентски материали.

3. Разработване на дипломни работи

На студентите в бакалавърската и в магистърската степен на обучение се дава възможност да разработват дипломни работи по теми, свързани с дейността на „Зелени Балкани“. Студентите биват подпомагани както с практически съвети, така и с предоставяне на материали, база, оборудване и екипировка за провеждане на проучванията си.

4. Докторантури

Преподаватели от двата университета са научни ръководители на членове на „Зелени Балкани“ за разработване на докторски дисертации и научни доклади.

II. Теренни и практически занимания:

1. Експедиции и теренни практики

Представители на „Зелени Балкани“ участват в провеждането на тези дейности със студенти и преподаватели чрез предоставяне на зрителни уреди, орнитологични мрежи и друга теренна екипировка, както и някои консултации на терен.

2. Летни студентски практики

Често по време на традиционните летни студентски практики на двата университета представители на „Зелени Балкани“ се включват в тяхното провеждане на терен и представят дейности на организацията, изпълнявани в района.

3. Спасителен център за диви животни към „Зелени Балкани“ – Стара Загора

Като най-значимата структура за лечение и рехабилитация на защитени видове в България, Спасителният център на „Зелени Балкани“ редовно посреща представители от двата университета. Пред участниците обстойно се представят методите за лечение, рехабилитация и последваща адаптация в природата на различни редки и защитени видове, преминали като пациенти през центъра.

4. Модул за освобождаване и адаптация на белошипата ветрушка – с. Левка, Защитена зона „Сакар“, част от екологичната мрежа НАТУРА 2000

Тук студентите имат възможност да се запознаят от непосредствена близост с процеса по възстановяване на един изчезнал от страната вид птица, какъвто е белошипата ветрушка, както и с използваното оборудване и екипировка. Пред тях подробно се демонстрират система за видеонаблюдение, оборудване за наблюдение и мониторинг, опръстеняване и маркиране на птици, сателитни и радио предаватели, специализирана храна за птиците, изкуствени гнездилици, макети на птици в реален размер и оцветяване, и др.

III. Студентски стажове и програми

1. Преддипломни стажове

В различните структури на неправителствената организация се провеждат стажове на студенти. По време на тях студентите имат възможност да развият своите професионални умения, да усъвър-

шенстват познанията си и да се запознаят със съвременните методи за работа в природозащитата.

2. Проект „Студентски практики“ на МОН

„Зелени Балкани“ е регистрирана като Обучаваща организация в Проект на МОН „Студентски практики – Фаза 1“ BG05M20P001-2.002-0001, финансиран от ОП НОИР. Ментори на студентите са експерти на организацията, които в тясно сътрудничество с академични наставници от университетите провеждат успешно студентските практики. Целта е в рамките на проекта да се подпомогне успешното реализиране на студентите на пазара на труда след завършването им, както и да се окаже подкрепа на висшите училища и работодателите за създаване на трайни партньорства и контакти с активни студенти в областта на екологията, биологията, някои аграрни и животновъдни науки.

IV. Разработване и изпълнение на проекти

1. Екологична мрежа НАТУРА 2000 в България

Представители и от двата университета участват в теренните проучвания, картирания и идентифициране на местата от НАТУРА 2000 по проект, изпълняван от „Зелени Балкани“;

2. Други проекти, финансирани от европейски и национални фондове

„Зелени Балкани“ в партньорство с ПУ, АУ или едновременно с двата университета подготвя и изпълнява различни проекти и инициативи. Най-често те са насочени към опазването и проучването на редки и защитени видове и техните местообитания.

V. Международни конференции, семинари, работни срещи

Експерти и членове на „Зелени Балкани“ редовно вземат участие в научни форуми, организирани от университетите, където чрез доклади и постери представят резултати от текущи проекти. Не са редки случаите, когато тези материали са разработени в съавторство с университетски представители и се докладват на международни конференции и семинари.

Студентите са сред най-активните доброволци на природозащитната организация. Техните усилия са насочени в различни доб-

роволчески дейности като участие в експедиции и теренни проучвания, залесявания, изграждане на изкуствени острови за гнездене на водолюбиви птици, охрана на гнездящи царски орли, изкуствено подхранване на лешоядни птици, опръстенияване, радио- и сателитно проследяване, фотоидентификация и проучвания на делфини в Черно море, ежегодното провеждане на среднозимно преброяване на водолюбиви птици и др. Това дава възможност на студентите и доброволците да участват в изпълнението на различни природозащитни проекти, международни конференции, работни срещи и семинари. Всички тези дейности се изпълняват чрез оборудване и екипировка, предоставена от „Зелени Балкани“ – зрителни тръби, бинокли, видео камери и фотоапарати, GPS устройства, радиоприемници и антени, специализирана литература и др.

Обхватът на задачите за един доброволец варира изключително много в средата на „Зелени Балкани“. Възможностите са разнообразни в зависимост от желанието, амбициите и очакванията на участниците в доброволните природозащитни дейности. Има място за всеки, независимо от неговите лични ангажименти – семейство, учение, работа.

Всяко участие, дори ограничено, е изключително ценно!



**Алелопатична активност на културни видове от род
Sorghum (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf.
и *Sorghum vulgare* var. *technicum* [Körn.]**

**Христина Кънева*, Славея Петрова, Илиана Велчева, Екатерина
Вълчева, Ирена Голубинова, Пламен Маринов-Серафимов**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, магистърска
програма „Микробиологичен контрол и диагностика на храни“

1. Въведение

Към род *Sorghum* (Сорго) принадлежат 25 – 30 вида диви и културни форми с разностранно приложение. Според морфологичните признаци и характера на използването им, различните форми от този род се групират в четири вариетета – зърнесто сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), захарна метла (*Sorghum vulgare* var. *sacharatum* L.), техническа метла (*Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn.) и суданка (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). Към този род се отнася и дивият вид балур (*Sorghum halepense* (L.) Pers.).

Културните видове от род *Sorghum* произхождат от Централна, Източна и Северна Африка, където и до настоящия момент се срещат дивите им родственици. Видовете от род *Sorghum* притежават висок продуктивен потенциал и могат да осигурят фураж за животновъдството, благодарение на повишената устойчивост към неблагоприятните абиотични фактори на средата (високи температури, продължително засушаване, високо рН на почвата) и високата адаптивност към специфичните условия на всеки регион.

Въпреки че са правени много опити през различни периоди за внедряването и отглеждането на суданката в България, тя е слабо застъпена като фуражна култура. Това е следствие на непознаване на новите сортове и хибриди и липсата на технология и технологични решения при отглеждането ѝ. През последните години интересът към културата в световен мащаб се засилва, позволявайки получаване на относително високи добиви в условия на засушаване,

воден дефицит и температурен стрес. Безспорни са предимствата на суданката като фуражно растение (сухоустойчивост, солеустойчивост, откосност), използването в биологичното земеделие (уплътняване на сеитбообръщенията, като покривна и подпокривна култура, плевелоподтискащ компонент) и стопанското ѝ приложение (паша, сено, силаж, производство на биогорива).

В миналото техническата метла е отглеждана повсеместно в България, чрез използване на семена от местни сортове (Морисън, 1969), но не е извършвана целенасочена селекционно-подобрителна работа и не е съхранена наличната генплазма. У нас техническата метла се отглежда предимно в Източна и Южна България. Културата е с разностранно приложение в животновъдството (за фураж), индустрията и бита. На съвременният етап все повече се използва за декоративни цели (озеленяване, декорация, аранжиране) поради разнородието във формата на метлиците, оцветяването и големината на семената, както и хабитуса и братимостта на растенията. Кръстосваемостта и възможностите за хибридизация между видовете от род *Sorghum* са предпоставка за увеличаване разнообразието от форми с различна приложимост.

Високата сухоустойчивост и екологична пластичност на видовете от род *Sorghum* актуализират стопанското им значение при формиране на високи и стабилни добиви на фураж и зърно при засушавания през последните години екстремни засушавания. Намаляването на площите с орошни култури, като цвекло, памук и соя, доведе до невъзможност да се поддържа необходимия сеитбооборот, а видовете от род *Sorghum* със своето многостранно приложение като храна за човека и фураж за животните са добра алтернатива при решаване на този проблем.

Видовете от род *Sorghum* са едни от най-сухоустойчивите култури, които на фона на очертаващото се глобално затопляне на климата през последните години се очаква да заемат все по-голям дял от производството на фураж (свежа, суха биомаса, силаж, сенаж и др.) и зърно. Сухоустойчивостта им се дължи на ботаническата им особеност и биологични изисквания. Те притежават добре развита и мощна коренова система, а листата и стеблата са покрити с восъчен налеп. В периоди на засушавания преустановяват временно разви-

тието си и го възобновяват бързо при наличие на влага, без това да се отрази чувствително на добива.

Основният недостатък на видовете от род *Sorghum* е, че са много чувствителни към съперничеството на плевелите в първите седмици след засяването. Едва след фаза 5 – 6 лист те развиват характерната мощна коренова система и придобиват значителни способности за конкурентност на плевелите. Според редица научни публикации алелопатията има ключова роля в регулиране на плевелната плътност в агрофитоценозите и е възможна корелация между алелопатичния потенциал и физиологичните признаци на културите, които са важни от агрономическа гледна точка.

Настоящото изследване е резултат от съвместни проучвания на Институт по фуражните култури – Плевен, Земеделски институт – Шумен, катедра „Агроекология“ (Аграрен университет) и катедра «Екология и ООС» (ПУ „Паисий Хилендарски“). Целта е получаване на наши сортове и хибриди, притежаващи висока алелопатична устойчивост или висока алелопатична активност, с оглед практическото приложение на алелопатията в интегрираната борба с плевелите и намаляване употребата на химически препарати в селското стопанство.

2. Материали и методи

Надземната биомаса от културни видове от род *Sorghum* (*S. sudanense* – Фиг. 1. и *S. vulgare* var. *technicum* – Фиг. 2.) е събирана във фаза начало на изметляване от конкурсни сортови опити изведени в Институт по фуражните култури – Плевен (Таблица 1). Изследвани бяха общо 8 генотипове, които са получени в следствие от продължителна селекционна работа с подбрани гени от посочените два културни вида.

За установяване на алелопатичната активност на посочените видове от род *Sorghum* бяха използвани семена на *Lactuca sativa* var. Great Lakes като тест-растение (Macias *et al.*, 2000; Yasmin *et al.*, 2011). Видът се определя като много добър скрининг агент при извършване на алелопатични проучвания, поради високата чувствителност към различни алелохимикали и относително бързия темп на поникване и отрастване. Семената от *Lactuca sativa* var. Great Lakes 118

Braziliana, Cod. BL0551 (Buona Luna, Madrid) бяха закупени от сертифицирания представител „ВЕЛИДА“ ЕООД – Пловдив.

Таблица 1. Изследвани генотипове от род *Sorghum*

№	Научно наименование	Вид	Генотип	Метод на създаване
1	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper.) Stapf.	Суданка	Генотип 1 (SS-SL 1)	Сорт
			Генотип 2 (SS-SL 2)	Сорт
			Генотип 3 (SS-SL 3)	Мутантна форма
			Генотип 4 (SS-SL 4)	Мутантна форма
			Генотип 5 (SS-SL 5)	Сорт
			Генотип 6 (SS-SL 6)	Сорт
2	<i>Sorghum vulgare</i> var. <i>technicum</i> [Körn.]	Техническа метла	Генотип 1 (SVT-SL 1)	Местна популация
			Генотип 2 (SVT-SL 2)	Сорт



Фиг. 1. *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf – Суданка



Фиг. 2. *Sorghum vulgare var. technicum* – Техническо сорго (метла)

Несепариран растителен материал от надземната биомаса бе нарязан, изсушен и смлян в тefлонова мелница. По 100 g от получената смляна биомаса бяха поставени в колби и залети с 1 l дестилирана вода, след което бяха оставени за 24 часа на тъмно в шутел апарат. Полученият студен воден извлек бе отдекантиран, след което бе филтруван през филтърна хартия и доведен до крайни концентрации 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 и 1,6 % w/v. Към всеки от екстрактите бе добавен 1g/l тимол като консервант, който не оказва инхибиращ ефект върху покълването и първоначалното развитие на тест-растенията (Marinov-Serafimov et al., 2017).

В петриеве блюда (с диаметър 90 mm) между филтърна хартия бяха поставени по 10 броя семена от *Lactuca sativa* L. var. Great Lakes, (Takemura et al., 2013). Всички налични студени водни извлеци, спрямо крайните им концентрации бяха пипетирани в съотношение 1:20 спрямо масата на семената. По аналогичен начин бе приготвен и контролният вариант с дестилирана вода. Всеки вариант бе заложен в три повторения. Така подготвените проби бяха поставени в термостат при температура $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ за период от 7 дни, след което бяха отчетени показателите кълняемост (%) и кълняемост спрямо контролния вариант (%) (Marinov-Serafimov et al., 2017).

Оценка на алелопатичната активност бе извършена чрез параметъра процент на инхибиране (IR), съгласно формулата на Ahn & Chung (2000):

$$IR = \frac{(a-b)}{a} \times 100$$

където: a – покълнали семена в контролния вариант (%),

b – покълнали семена в третирания вариант (%).

За оценяване достоверността на получените резултати бе приложен дескриптивен статистически анализ (t-test, $p < 0,05$) чрез използване на статистически софтуер Statistica 7.0 (StatSoft Inc., 2004).

3. Резултати и дискусия

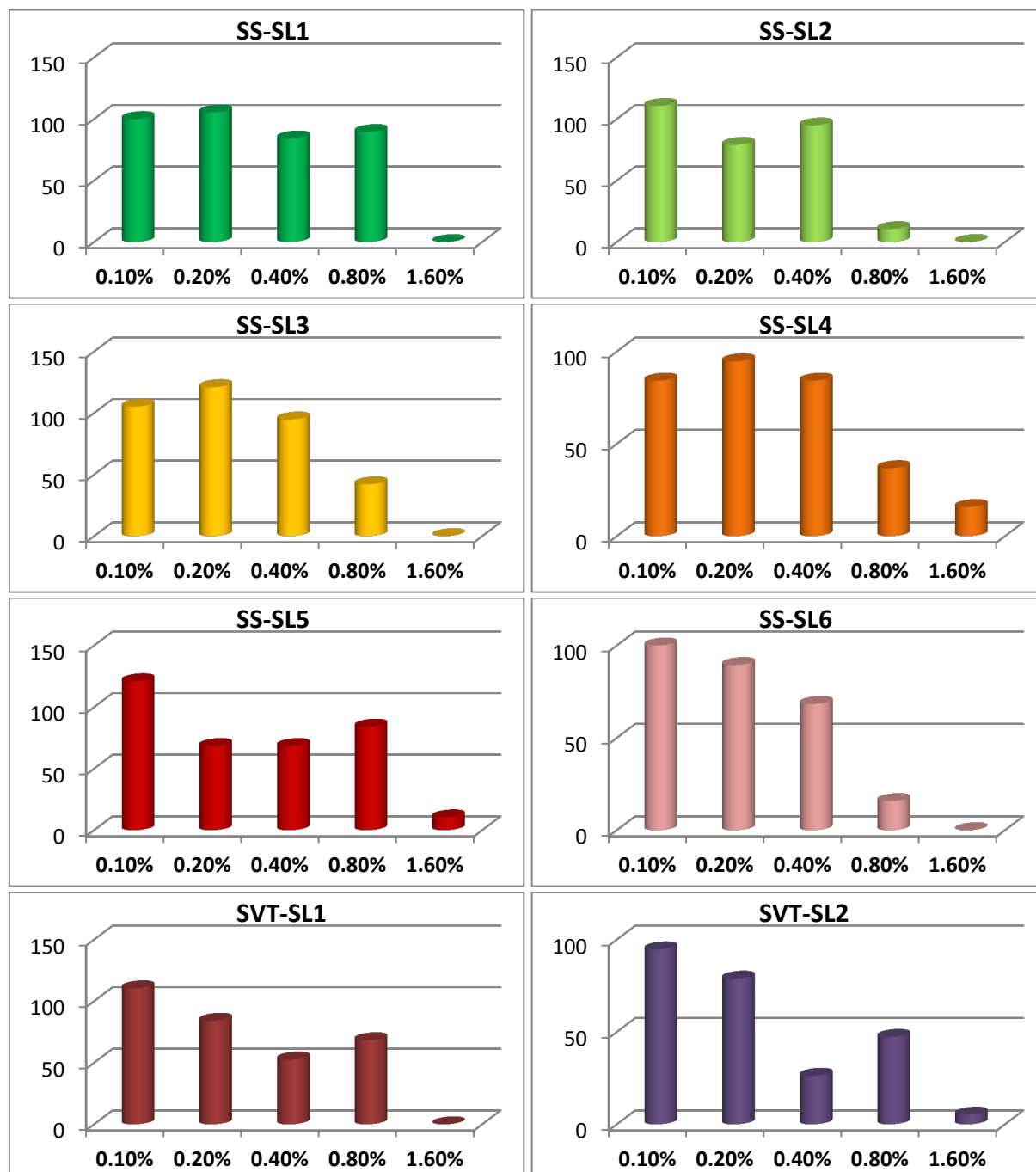
Като цяло ефектът на водните екстракти от изследваните видове върху покълването на семената на *L. sativa* var. Great Lakes бе инхибиращ, като степента на въздействие нарастваше с увеличаване на концентрацията. Статистически достоверна правопрпорционална зависимост бе установена за суданка SS-SL2 ($p = 0,03$), SS-SL4 ($p = 0,05$) и SS-SL6 ($p = 0,03$) и метла SVT-SL1 ($p = 0,027 - 0,129$) и SVT-SL2 ($p = 0,019 - 0,148$). Изключения бяха наблюдавани при най-ниските концентрации на някои от тестираните генотипове: 0,1% и 0,2% SS-SL1; 0,1% SS-SL2; 0,1% и 0,2 % SS-SL3; 0,1% SS-SL5; 0,1% SVT-SL1 на техническа метла, при които ефектът бе стимулиращ (Фиг. 3).

От шестте изследвани генотипа суданка пълно потискане (100%) на кълняемостта на семената от тест-растението отчетохме при най-високата изследвана концентрация (1,6%) от SS-SL1, SS-SL2, SS-SL3 и SS-SL6. Най-силен инхибиращ ефект показва водният екстракт от SS-SL2, където при концентрация 0,8% кълняемостта спрямо контролата бе едва 10,53% ($p = 0,003$), следван от екстракта от SS-SL6, където при същата концентрация отчетохме 15,79% кълняемост спрямо контролата ($p = 0,015$).

От двата изследвани генотипа техническа метла пълно потискане на кълняемостта наблюдавахме само при 1,6% екстракт от SVT-SL1. При този генотип бе отчетен и слаб стимулиращ ефект (0,1%) върху кълняемостта на семената в най-ниската концентрация. При втория генотип от техническа метла SVT-SL2 достоверно потискане на кълняемостта спрямо контролата установихме при концентрации 0,8% ($p = 0,019$) и 1,6% ($p = 0,148$).

Подобни на нашите резултати за инхибиране на кълняемостта при *L. sativa* var. Great Lakes са съобщени от Fernández-Aparicio et al. (2006), Qasem (2010), Lev-Yadun (2013). Въпреки твърденията на някои автори, че различията в инхибиращия ефект могат да се дължат на дифузията на разтворимите алелохимикали от сухата растителна биомаса във водния извлек или агар (Li et al., 2010), най-често фено-

ли, водоразтворими захари и някои биологично активни вещества (Honiges et al., 2009; Othman et al., 2012), нашите резултати показват, че степента на алелопатичното въздействие е видово обусловена и зависи от приложените концентрации, тъй като сравненията между генотиповете са направени при еднакви и контролирани условия.



Фиг. 3. Алелопатично въздействие на изследваните генотипове от суданка и техническа метла върху кълняемостта на тест-растението

Има и някои публикации, според които при лабораторното екстрахиране на алелохимикалите от растителна биомаса се извличат и вещества, които нормално не се освобождават при екстракцията в агрофитоценозите (Ashrafi et al., 2007; Bhadoria, 2011). Това се обяснява с факта, че повечето от използваните разтворители могат да увеличат дифузията на алелохимикалите, както и да доведат до отделянето на такива химикали, които е напълно възможно да не се отделят при полски условия (Putnam, 1983). Поради тази причина ние сме изследвали въздействието на студени водни екстракти от суха надземна биомаса, доближавайки методиката за изготвянето им до естествените условия в природните и аграрните фитоценози (Marinov-Serafimov, 2010).

Покълването на семената и развитието на кълна все по-често се използват в различни биотестове, тъй като позволяват да се установи биологичната активност на различни субстанции (хербициди, метаболити, алелохимикали и дори радионуклиди) при това с висока достоверност и ниска себестойност (Piotrowicz-Cieślak et al., 2010).

Покълването на семената е критична фаза от развитието на растенията (Ernst, 1998). Този процес започва с поемането на вода от сухото семе и набъбването му и приключва с прорастването на зародишния корен през всички семенни обвивки (Bewley, 1997). Инхибирането на покълването е един от най-проучваните ефекти от токсичното въздействие на тежки метали (Ernst, 1998; Sfaxi-Bousbih et al., 2010), хербициди и биологично активни вещества, включително алелохимикали (Калинова и кол., 2012; Marinov-Serafimov et al., 2017). В присъствието на токсиканти в средата някои от ключовите етапи от процеса на покълване, като например удължаването на зародишния корен, могат да бъдат силно затруднени в следствие от потискането на поемането на влага и хранителни вещества, дишането и активността на хидролитичните ензими (Mihoub et al., 2005; Rahoui et al., 2008).

Степента на инхибиране (IR) на кълняемостта на семената при тест-растението *L. sativa* под въздействие на суден воден екстракт от суданка SS-SL1 варираше в границите от -5,26% до 100%; при SS-SL2 – от -10,53% до 100%; при SS-SL3 – от -21,05% до 100%; при SS-SL4 – от 5,26% до 84,21%; при SS-SL5 – от -21,05% до 89,47% и при SS-SL6 – от

0% до 100%. При екстрактите от техническа метла степента на инхибиране варираше съответно при SVT-SL1 – от -10,53% до 100% и при SVT-SL2 от 5,26% до 94,74% (Фиг. 4).

Изследваните осем генотипа от род *Sorghum* могат условно да се разделят в 3 групи според степента на инхибиране на покълването:

1 група – $IR < 29,99\%$: SS-SL1 (24,2%), SS-SL3 (27,37%)

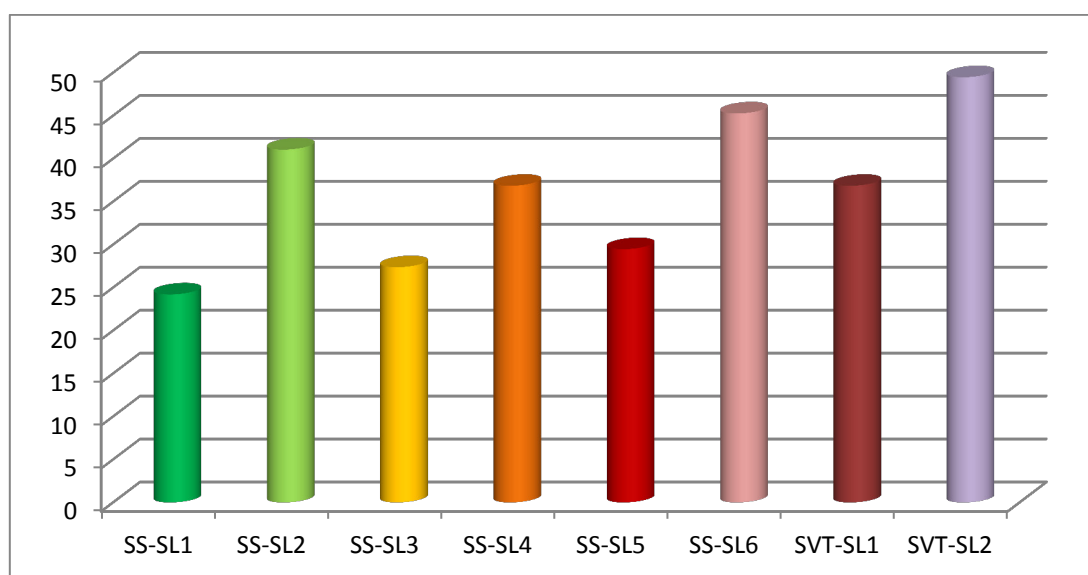
и SS-SL5 (29,47%)

2 група – $30\% < IR < 44,99\%$: SS-SL2 (41,05%), SS-SL4 (36,84%),

SVT-SL1 (36,84%)

3 група – $IR > 45\%$: SS-SL6 (45,26%) и SVT-SL2 (49,47%).

Това подреждане може да се обясни с наличието на гликоалкалоиди, различни фенолни киселини (ванилова, сиринова, ферулова, п-кумарова и др.), кондензирани танини, циангликозиди и хидрофобен р-бензохинон, които са концентрирани в надземната биомаса на изследваните видове. Известно е, че гликоалкалоидите притежават силно токсично действие, при по-високите концентрации предизвикват летален ефект върху кълняемостта на семената от *L. sativa*, докато по-ниските инхибират покълването в различна степен (Agarwal et al., 2002). Установените разлики могат да бъдат следствие и от различия в алелопатичния потенциал на отделните генотипове, тъй като сравненията между тях са направени при еднакви условия (Marinov-Serafimov et al., 2017).



Фиг. 4. Процент на инхибиране на кълняемостта на семената от тест-растението

4. Заключение и изводи

- 1) Доказан е алелопатичният потенциал на тестваните генотипове от род *Sorghum* (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf. и *Sorghum vulgare* var. *technicum* [Körn.]) чрез използване на моделно тест-растение (*Lactuca sativa* var. Great Lakes). Установено е, че прилаганите студени водни екстракти от суха надземна биомаса в концентрации от 0,1% до 1,6% w/v оказват инхибиращ ефект върху покълването на семената (от 5,26% до 100%).
- 2) По-силен инхибиращ ефект върху кълняемостта оказват генотиповете от *Sorghum vulgare* var. *technicum* (средно до 43%) в сравнение с генотиповете на *Sorghum sudanense* (средно до 34%).
- 3) Степента на инхибиране нарастването на кълна при тест растението варира в диапазона от 12,33% до 45,65%, като генотиповете от *Sorghum vulgare* var. *technicum* имат по-силен депресивен ефект (средно 40%).
- 4) Настоящото проучване представлява само един от етапите от изследването на алелопатичната активност на новите селекционни линии на двата културни вида от род *Sorghum*. На базата на оцененния алелопатичен потенциал на осем генотипа от два културни вида от род *Sorghum* бе доказано, че *S. sudanense* SS-SL2 и SS-SL6 и *S. vulgare* var. *technicum* SVT-SL 2 могат да бъдат включени като компонент в бъдещи селекционни програми или да се използват за регулиране и биологичен контрол срещу плевелните видове.

В заключение бихме отправили препоръки към по-широко приложение на видовете от род *Sorghum* в земеделието на страната и използване на неговите предимства, както при производството на зърно, така и за висококачествени фуражи за преживните животни.

Литература

Калинова, Щ., С. Христова, Л. Глогова. Влияние на заплевявянето с балур върху добива и структурните му елементи при царевичен хибрид КН-613. 2012. Институт по царевича Кнежа. Аграрен университет Пловдив

- Морисън Ф. 1969. Фуражи и хранене на селскостопанските животни, т. 1. Основи на храненето и фуражи. София, „Земиздат“, 265 стр.
- Agarwal A., Gahlot A., Verma R. and Rao P. Effects of weed extracts on seedling growth of same varieties of wheat, *Journal of Environmental Biology*, 2002, 23, № 1: 19-23.
- Ahn J. K., Chung I. M. 2000. Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyard grass. *Agronomy Journal*, 2000, 92: 1162-1167.
- Ashrafi , Z, H. Mashhadi and S. Sadeghi, 2007. Allelopathic effects of barley (*Hordeum vulgare*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 13(1-2): 99-112.
- Bewley, D.J., 1997. Seed germination and dormancy. *Plant Cell* 9, 1055–1066
- Bhadoria, P.B.S., 2011. Allelopathy: A Natural Way towards Weed Management. *American Journal of Experimental Agriculture*, 1: 7-20.
- Ernst, W.H.O., 1998. Effects of heavy metals in plants at the cellular and organismic level ecotoxicology. In: Gerrit, S., Bernd, M. (Eds.), III. Bioaccumulation and Biological Effects of Chemicals. Wiley and Spektrum Akademischer Verlag, pp. 587–620
- Fernández-Aparicio, M., A. Cimmino, A. Evidente and D. Rubiales, 2013. Inhibition of *Orobancha crenata* seed germination and radicle growth by allelochemicals identified in cereals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61 (41): 9797- 9803.
- Höniges, A., F. Hadacek, A. Ardelean and Kl. Wegmann, 2009. Allelopathic relations in the rhizosphere between broomrapes and ordinary weeds. *European Weed Research Society 2nd International Conference*, Santorini, Greece, September 7-10, 2009.
- Lev-Yadun, S., 2013. Does chemical aposematic (warning) signaling occur between host plants and their potential parasitic plants? *Plant Signal and Behav*, 8 (7): e24907.
<http://europepmc.org/articles/PMC3906426>
- Li, Z. H., Q. Wang, X. Ruan, C. D. Pan and D. A. Jiang, 2010. Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, 15: 8933-8952.
- Macias F.A., Castellano D., Molinallo J.M.G. Search for a standard phytotoxic Bioassay for allelochemicals: selection of a standard

- target species. Jour of Agricultural and Food Chemistry, 2000, 98: 2512-2521.
- Marinov-Serafimov, P. 2010. Determination of allelopathic effect of some invasive weed species on germination and initial development of grain legume crops. Pesticides & Phytomedicine (Belgrade), 25: 251-259.
- Marinov-Serafimov P., I. Golubinova, S. Kalinova, M. Yanev, A. Ilieva. 2017. Allelopathic activity of some parasitic weeds. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 23 (No 2): 219-226
- Mihoub A., A. Chaoui, E. El Ferjani. 2005. Biochemical changes associated with cadmium and copper stress in germinating pea seeds (*Pisum sativum* L.). C R Biol, 328: 33-41
- Othman, M. R., S. T. Leong, B. Bakar, K. Awang and M. S. Mohamad, 2012. Allelopathic Potentials of *Cuscuta campestris* Yuncker Extracts on Germination and Growth of Radish (*Raphanus sativus* L.) and Lettuce (*Lactuca sativa* L.). Journal of Agricultural Science, 4 (9): 57-63.
- Piotrowicz-Cieślak, A.I., Adomas, B., Nałecz-Jawecki, G., Michalczyk, D.J. 2010. Phytotoxicity of sulfamethazine soil pollutant to six legume plant species. – Journal of Toxicology and Environmental Health Part A, 73(17-18): 1220-1229.
- Qasem, J. R., 2010. Parasitic flowering plants on cultivated plants in Jordan – the present status and management. Pakistan Journal of Weed Sciences Research, 16 (2): 227-239.
- Rahoui S., A. Chaoui, E. El Ferjani. 2008. Differential sensitivity to cadmium in germinating seeds of three cultivars of faba bean (*Vicia faba* L.) Acta Physiol Plant, 30: 451-456
- Sfaxi-Bousbih, A., Chaoui, A., and El Ferjani, E. 2010. Cadmium impairs mineral and carbohydrate mobilization during the germination of bean seeds. Ecotoxicol. Environ. Saf., 73: 1123-1129.
- Takemura, T., E. Sakuno, T. Kamo, S. Hiradate and Y. Fujii, 2013. Screening of the growth-inhibitory effects of 168 plant species against lettuce seedlings. American Journal of Plant Sciences, 4 (5): 1095-1104.
- Yasmin A., Akram A., Fayyaz-Ul-Hassan. Naeem M. Sh., Saqib M. Preliminary screening of some higher plants for evaluation of their allelopathic potential. Crop & Environment, 2011, 2, № 2: 52-59.





Оценка на качеството на въздуха в град Пловдив чрез прилагане на фитомониторинг с дървесни видове

Митко Стратиев, Славея Петрова, Илиана Велчева*

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, магистърска програма „Екология и устойчиво развитие на селищни системи“

1. Въведение

Урбанизираните екосистеми са съставени от различни по предназначението си зони – търговски, индустриални, административни, транспортни, рекреационни, природни и други, които от своя страна оформят различни местообитания за намиращите се в тях растения, животни и хора. Те се характеризират с комплексни взаимодействия между социални, икономически, институционални и природни фактори. Качеството на урбанизираната среда е резултат от интегриране на различни абиотични и биотични компоненти, като въздух, почва и вода, микроклимат и растителност.

Световната здравна организация (СЗО) установява, че „околната среда“ е основен фактор за здравето, отговорен за почти 20% от всички смъртни случаи в Европейския съюз (WHO, 2005a,b). Много от градовете в Европейския съюз (ЕС) са изложени на въздух, превишаващ пределните стойности посочени от СЗО за качеството на въздуха по най-малко един показател. Транспортът е най-бързо растящият източник на емисии на въглероден двуокис (CO_2), които са се увеличили с 32% от 1990 г. насам. Всеки изгорен литър гориво изхвърля в атмосферата до 2,3 kg CO_2 . По този начин, всеки човек, който използва колата си дневно (със средно изминато разстояние от около 30 km) генерира около 2 тона CO_2 годишно.

Мониторингът на нивата на замърсяване в градове е от ключово значение, за да се осигури адекватна информация на гражданите и да се предприемат превантивни действия (Директива 2008/50/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 21 май 2008 година относно качеството на атмосферния въздух и за по-чист въздух за Ев-

ропа). Под качество на атмосферния въздух се разбира състоянието на приземния слой на атмосферата (на височина до 100 m), определено от състава и съотношението на естествените съставки и добавените вещества от естествен и антропогенен произход.

Съществуват два концептуални подхода за събиране на проби, свързани с мониторинга на атмосферното замърсяване и отлагане. При първият директно се събират прахови частици от въздуха, валежите и общото отлагане и количествено се измерват локалната концентрация на замърсителя. Това изисква непрекъснато вземане на проби в дългосрочен план от голям брой пунктове, за да може да се осигури представителност на измерванията във времето и в пространството. Прилагането на такива директни измервания в широк мащаб е изключително скъпо и трудоемко. В последните години все повече се прилага вторият подход, а именно биомониторингът, базиран на анализ на микро- и макроелементите в растителни организми (Steinnes et al., 1994; Aničić et al., 2009a,b; Thöni et al., 2011).

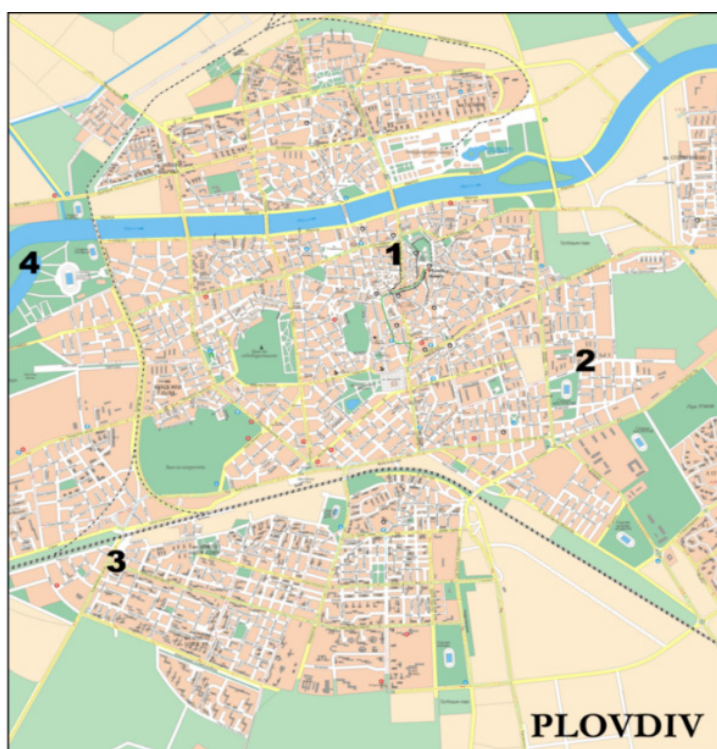
Относително лесното пробосъбиране, липсата на необходимост от сложно и скъпо техническо оборудване, както и акумулативното и интегрирано във времето поведение на биомонитора допринасят за развитието на биомониторинга на атмосферното замърсяване в обозримо бъдеще, особено при широко мащабни проучвания за потенциално опасни замърсители. Осигурявайки висока плътност на точки за пробосъбиране, биомониторите са много ефективни за проследяване замърсяването с тежки метали в градска среда (Aksoy et al., 1999; Tomasevic et al., 2001; Piczak et al., 2003; Tomasevic et al., 2005; Aničić et al., 2011). Необходимата количествена оценка на изследваните елементи изисква ясно определяне на връзката „доза-ефект“ и познания за тяхното въздействие върху процесите на акумулация, постъпване и задържане в растенията. Това води до увеличаване на усилията за свързване на лабораторните открития с полевите резултати.

Значението на оценката за елементния състав на атмосферата произтича от предполагаемото въздействие върху състоянието на екосистемите и хората, в този смисъл приносът на отделните източници трябва да бъде разглеждан като важен резултат за управление на емисиите. Данните от биомониторинга трябва да бъдат съчетани

изрично с информацията за регистрирани емисии, състояние на екосистемите и човешкото здраве. Това означава, че трябва да бъдат създадени мултидисциплинарни програми, които да включват експерти от различни области: биомониторинг, контрол на емисиите, аналитична химия, екология и епидемиология.

2. Материали и методи

В резултат от предходни изследвания на атмосферното замърсяване в град Пловдив бяха избрани четири зони, в които да се осъществи фитомониторингово изследване на качеството на атмосферния въздух (КАВ). Те са разположени в североизточна (СИ), югоизточна (ЮИ), югозападна (ЮЗ) и северозападна (СЗ) посока от центъра на града и се характеризират с различна степен на антропогенно влияние (Петрова и кол., 2014; Гешева и кол., 2015; Гешева и кол., 2016a,b; Петрова и кол., 2016). Всички площадки се намират в близост до пътни артерии и на разстояние най-малко 10 метра от високи сгради.



Легенда:

Площадка 1 – Централна част, СИ, Семинария, натоварен автомобилен трафик;
Площадка 2 – Централна част, ЮИ, Каменица, умерен автомобилен трафик;
Площадка 3 – Район Западен, ЮЗ, пътен възел „Коматево“, силно натоварен автомобилен и железопътен трафик;
Площадка 4 – Район „Западен“, СЗ, парк „Отдых и култура“, слабо антропогенно влияние (условна контрола).

Фиг. 1. Местоположение на подбраните площадки, в които са засадени фиданките от трите изследвани биомонитора

Като биомонитори бяха използвани 3 дървесни вида – 2 широколистни и 1 иглолистен, съгласно резултатите от предходните фитомониторингови изследвания на КАВ в град Пловдив (Petrova et al., 2012; Petrova et al., 2014a,b) и направения литературен обзор, а именно планински ясен (*Fraxinus excelsior* L.), сребролистна липа (*Tilia tomentosa* Moench) и черен бор (*Pinus nigra* Arnold) (Фиг. 2).



Фиг. 2. Планински ясен (а), сребролистна липа (б) и черен бор (в)

Листни проби от биомониторите бяха събирани при засаждането, през септември 2015 г., септември 2016 г. и септември 2017 г. както следва: по 20 – 30 броя листа от всяко дърво, от външната страна на короната, на височина 1,5 – 2,5 метра в четирите посоки (Petrova, 2011; Petrova et al., 2014a). Всички проби бяха съхранявани в чисти, надписани полиетиленови торби, здраво завързани, за да се избегне евентуално замърсяване по време на транспортирането до лабораторията по Екология на Биологически факултет. Там всички листни проби бяха внимателно измити с дестилирана вода с цел премахване на натрупана пръст, прах и други отлагания. Растителният материал бе подготвен за химичен анализ като бе изсушен при стайна температура за период от две седмици, смлян и хомогенизиран.

Минерализацията и химичните анализи бяха извършени в лабораторията по Аналитична химия към Химическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Съдържанието на As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sr, U, V и Zn бе определено чрез масспектрометрия с индуктивно свързана плазма (ICP-MS), използвайки инструмент Agilent 7700 ICP-MS (2009). Всички проби, нули и стандарти бяха разреждени с международни стандартизирани агенти – Ge 50 ppb и Rh 5 ppb крайни концентрации в разтворите. Контролът на качеството бе

осигурен с растителен стандарт (NCS DC73348). Данните за всяка зона са средна аритметична от три проби, а данните за всяка отделна проба са средна аритметична от три аналитични измервания.

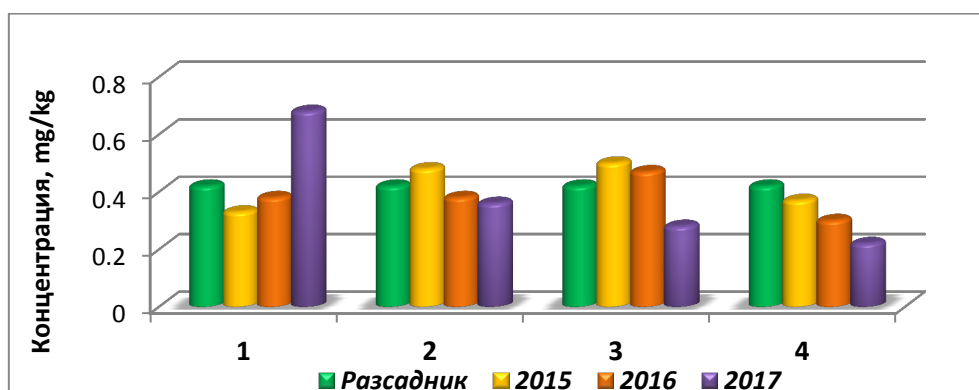
За оценяване достоверността на измерените параметри бе приложен t-test (dependent samples), за разделянето им по групи бе приложен клъстер-анализ (Single linkage and Pearson's index distance measure), а връзките между изследваните параметри бяха тествани чрез използване на коефициенти за корелация (Pearson rank correlation). Всички анализи са приемани за достоверни при $p < 0,05$ и са извършени със статистически пакет Statistika 7.0 (StatSoft Inc., 2004).

3. Резултати и дискусия

• Съдържание на хром

Съдържанието на хром в растенията е обект на изследване, от както става ясно неговото значение като есенциален микроелемент в метаболитните процеси при човека, а също и поради неговия канцерогенен ефект. За метаболизма на самите растения не е установено да изпълнява някаква съществена роля, има сведения за стимулиращ ефект върху тяхното развитие при ниски дози (Mertz, 1969). Според Kabata-Pendias & Pendias (2001) за нормално съдържание на Cr в растенията може да се говори при стойности от 0,1 до 0,5 mg/kg, докато при > 5 mg/kg се проявява токсичното му действие.

Хромът показва склонност към вариране между както отделните площадки и биомонитори, така и във времето. Минимално съдържание бе установено в Площадка №4 през 2017 г (0,22 mg/kg), а максимумът бе измерен в Площадка №1 (0,68 mg/kg) (Фиг. 3).

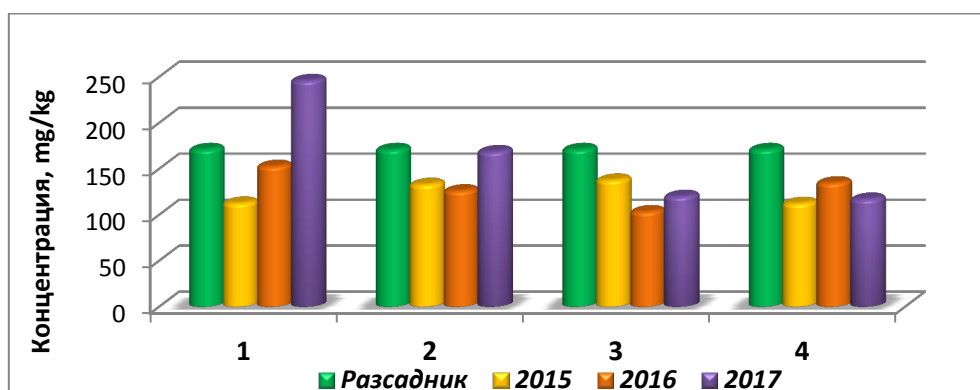


Фиг. 3. Съдържание на хром (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на желязо**

Метаболитните функции на желязото в растенията са сравнително добре проучени – желязото е считано като ключов елемент в енергийните трансформации в клетките. То участва в състава на някои протеини и органични комплекси, повлиява формирането на хлорофила, редукцията на нитрити и сулфати, метаболизма на нуклеиновите киселини. Способностите на растенията да абсорбират желязо не са закономерни и са повлияни от промените в почвените и климатичните условия, растежната фаза, а неговата концентрация може да варира от 220 до 1200 mg/kg (Kabata-Pendias & Pendias, 2001).

Съдържанието на желязо в хода на настоящото изследване показва големи вариации както между отделните видове, така и през годините. Най-голяма бе разликата в съдържанието на желязо в Площадка №1 през 2015 г. и същата площадка през 2017 г. при видовете *T. tomentosa* (132 mg/kg – 2015 г.; 268 mg/kg – 2017 г.) и *Pinus nigra* (97 mg/kg – 2015 г.; 274 mg/kg – 2017 г.). Най-голямо средно съдържание на желязо е отчетено в Площадка №1 през 2017 г., а най-ниско в Площадка №3 през 2016 г. (Фиг. 4).



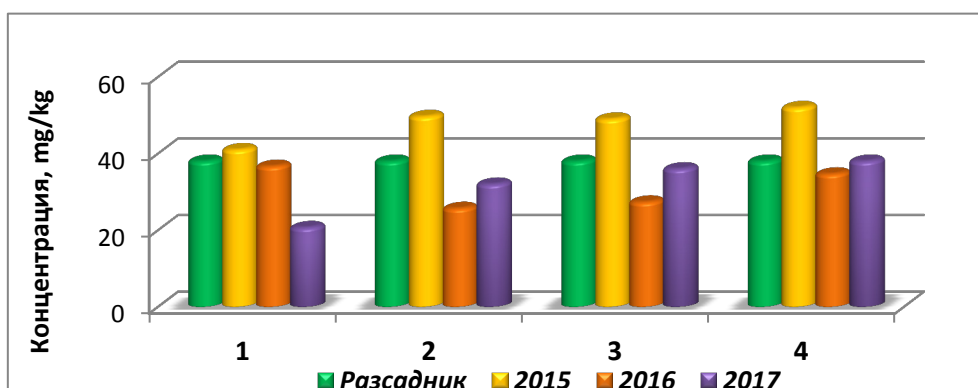
Фиг. 4. Съдържание на желязо (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на манган**

Манганът е важен микроелемент за развитието на растенията и животните. Всички растения имат специфични изисквания към неговото съдържание, тъй като най-важната му функция е свързана с окислително-редукционните процеси. Ролята на мангана в растенията е обстойно проучена. Установено е, че той е специфичен компонент на ензимите аргиназа и фосфотрансфераза, но може да замест-

ва магнезия в други ензими. За критични дефицитни концентрации на Mn в растенията са приети стойности от 15 до 25 mg/kg, а за токсични – около 300 – 500 mg/kg (Kabata-Pendias & Pendias, 2001).

Средното съдържание на манган бе максимално в Площадка №4 през 2015 г. (52 mg/kg), следвана от Площадка №2 (49,67 mg/kg). Минимални стойности бяха отчетени в Площадка №1 през 2017 г. (20,67 mg/kg) (Фиг. 5).

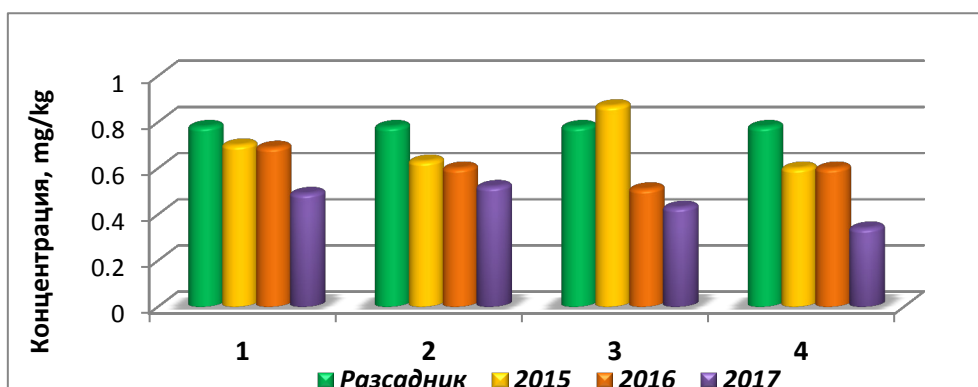


Фиг. 5. Съдържание на манган (mg/kg сухо тегло)

• Съдържание на никел

Никелът е есенциален микроелемент в метаболизма на висшите растения, тъй като е компонент на ензима уреаза, необходим за усвояването на азота. В тревисти видове средното му количество е между 0,13 и 1,7 mg/kg. Замърсяването на околната среда с никел оказва силно въздействие върху неговото количество в растенията. При наличие на въздушно замърсяване надземните части на растенията акумулират значително повече никел (Ashton, 1972).

По отношение на биоаккумуляцията на Ni бяха установени значими междувидови различия. Максимални стойности бяха измерени в листа от *T. tomentosa* в Площадка №3 (1,7 mg/kg – 2015 г.), а минимални в Площадка №4 през 2017 г. (0,21 mg/kg) при *P. nigra* (Фиг. 6).

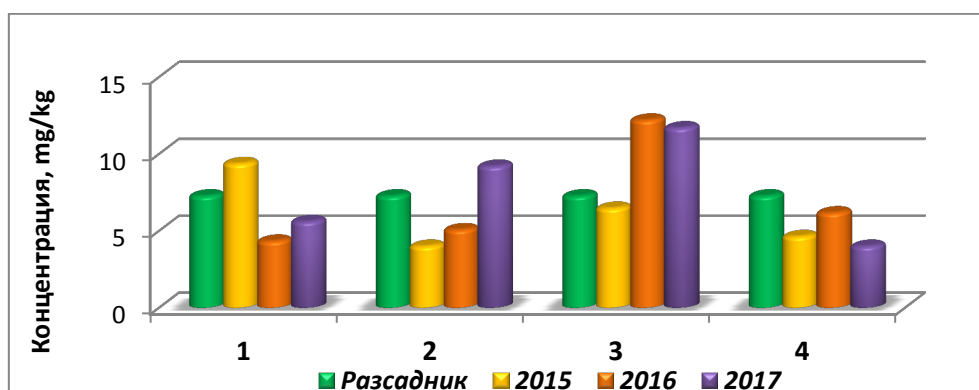


Фиг. 6. Съдържание на никел (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на мед**

Въпреки че медта е основен компонент на множество растителни ензими, необходими за правилния растеж и развитие на растенията, тя може да бъде токсична при концентрации над 25 mg/kg (Allen, 1989). Доказана е нейната роля и някои важни физиологични процеси, като фотосинтеза, дишане, въглехидратен и нитратен метаболизъм, водопропускливост, репродукция, устойчивост към заболявания. Kabata-Pendias & Pendias (2001) посочват нормално количество Cu в растенията от 5 до 20 mg/kg, а стойности в диапазона 2-5 mg/kg – като недостиг на този елемент.

Значителни различия по отношение на биоаккумуляцията на мед се открояват при *F. excelsior* в Площадка №3 през 2016 г. (29,4 mg/kg) в сравнение със същата площадка през 2015 г. (8,8 mg/kg), което показва силно замърсяване с Cu в съответния район и отличава планинския ясен като добър биоиндикатор. Най-ниско съдържание на елемента бе установено в пробите листа от *Pinus nigra* в район Западен, Площадка №4 през 2016 г. (1,5 mg/kg) (Фиг. 7).



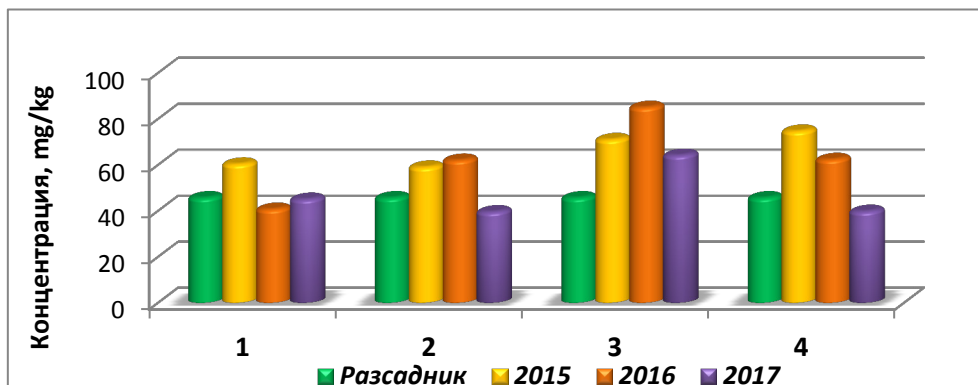
Фиг. 7. Съдържание на мед (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на стронций**

Съдържанието на стронций в растенията варира силно, като високи концентрации се установяват предимно в надземните части на растенията, вероятно в следствие от атмосферното отлагане. Въпреки че той не може да бъде отнесен към микроелементите, се абсорбира поради метаболитните изисквания на растенията за калций и е свързан с масовия поток и дифузионния обмен. Отчетените концентрации на стронций в мъхове от Норвегия са в границите 2,8 – 51

mg/kg (средно 15 mg/kg), а в лихенизирани гъби тези граници са още по-широки – 0,8 до 250 mg/kg (Kabata-Pendias & Pendias, 2001).

Като цяло листните проби от Площадка №3 и Площадка №4 показаха по-голямо съдържание на Sr. Минимална средна стойност от 39,57 mg/kg установихме в Площадка №2 през 2017 г., а максимумът от 85 mg/kg бе измерен в Площадка №3 през 2016 г. (Фиг. 8).

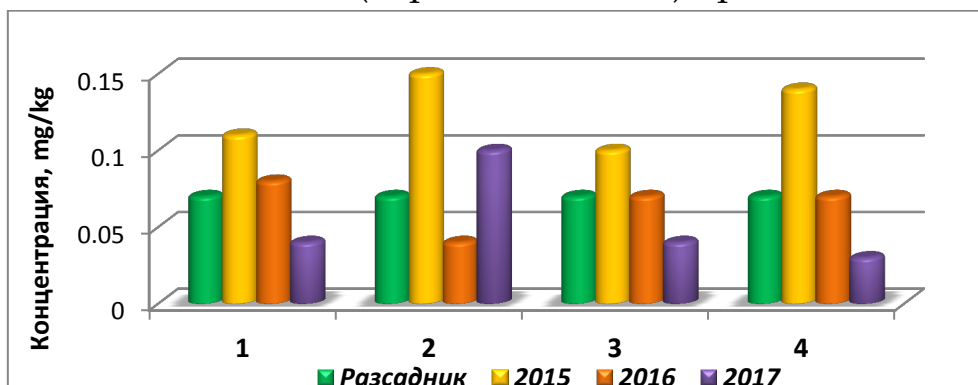


Фиг. 8. Съдържание на стронций (mg/kg сухо тегло)

• Съдържание на кадмий

Кадмият е силно токсичен елемент за всички живи организми: счита се, че нормалните концентрации в растенията са 0,2 – 0,8 mg/kg и при 5 – 30 mg/kg започва да проявява токсичност (Kabata-Pendias & Pendias, 2001).

В хода на настоящото изследване съдържанието на Cd слабо варираше между отделните зони и изследвани растителни видове, като не бяха доказани статистически значими различия (Фиг. 9). Средното количество в листните проби през годините варира в рамките на около 0,25 mg/kg, тоест не бе отчетено замърсяване по отношение на кадмия. Най-високи стойности (0,4 mg/kg) бяха отчетени в листа от *F. excelsior* в Площадка №2 (парк „Каменица“) през 2017 г.

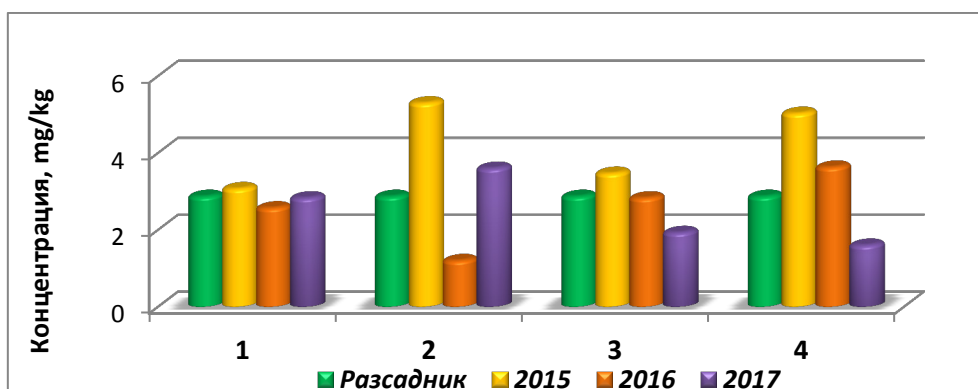


Фиг. 9. Съдържание на кадмий (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на олово**

Въпреки че оловото се установява във всички растения, все още няма данни за евентуалната му функция в техния метаболизъм. Според Broyer *et al.* (1972) дори и то да е необходимо за растенията, концентрация от порядъка на 2 – 6 $\mu\text{g/kg}$ би трябвало да е напълно достатъчна. Повече внимание е отделено за изследване на Pb като водещ замърсител на околната среда и фитотоксичното му въздействие.

За Pb се откриха две зони с по-високо съдържание в листата, а именно Площадка №2 (5,30 mg/kg) и Площадка №4 (5,03 mg/kg), през 2015 г. (Фиг. 10). С най-ниско средно съдържание на олово се оказа Площадка №2 (1,2 mg/kg) през 2016 г., следвана от Площадка №3 (1,93 mg/kg) и Площадка №4 (1,60 mg/kg) през 2017 г.

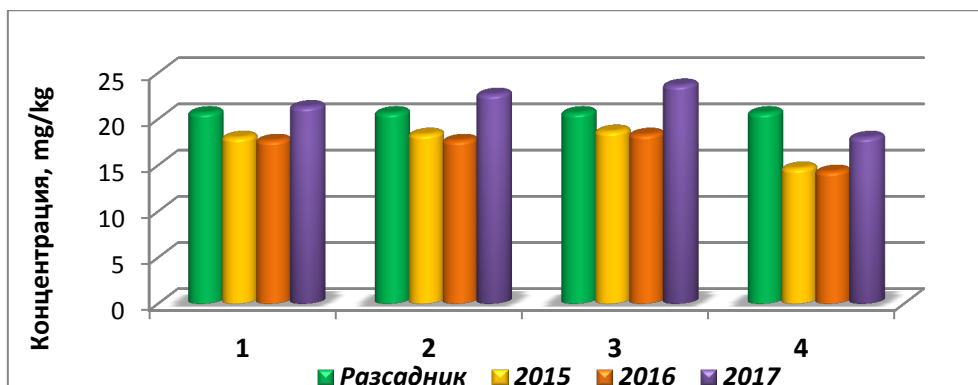


Фиг. 10. Съдържание на олово (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на цинк**

Цинкът е съществен елемент във всички организми, тъй като изпълнява важна роля в биосинтеза на ензими, ауксини и протеини. Той не е считан за силно фитотоксичен елемент и неговата граница на токсичност варира между 300 и 400 mg/kg (Kabata-Pendias & Pendias, 2001). Наличието на концентрация в листата на растения от порядъка на 100 mg/kg е предложена от редица автори (Allen, 1989) като критичен индикатор за замърсяване на околната среда с цинк.

При изследване съдържанието на цинк в листата на дървесните видове не бе отчетена достоверна разлика ($p < 0,05$). По-ниски стойности бяха отчетени в Площадка №4 през годините (Фиг. 11).

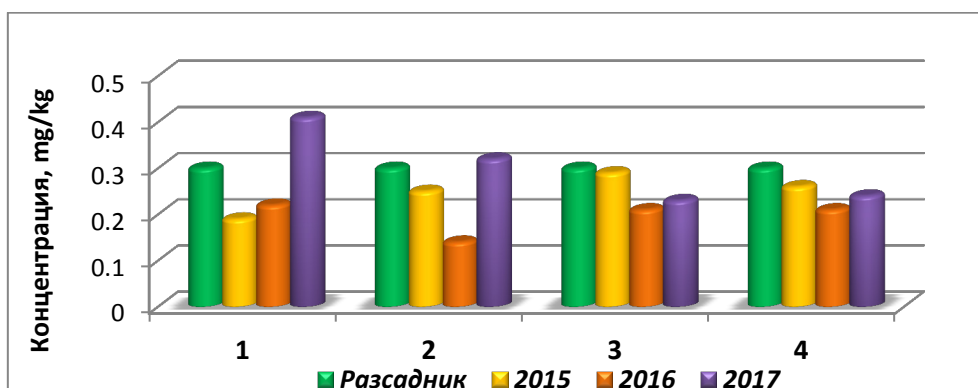


Фиг. 11. Съдържание на цинк (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на ванадий**

Има съобщения, че ванадият е специфичен катализатор на фиксацията на азота и може частично да замества молибдена в тази му функция. Welch & Cary (1975) констатират средно съдържание в растителните тъкани под 0,002 mg/kg.

За V в пробите от площадките също не бе забелязана съществена разлика. Най-ниски средни стойности бяха отчетени в Площадка №2 през 2016 г. (0,14 mg/kg), а най-високи в Площадка №1 (0,41 mg/kg) и Площадка №2 (0,32 mg/kg) през 2017г. (Фиг. 12).

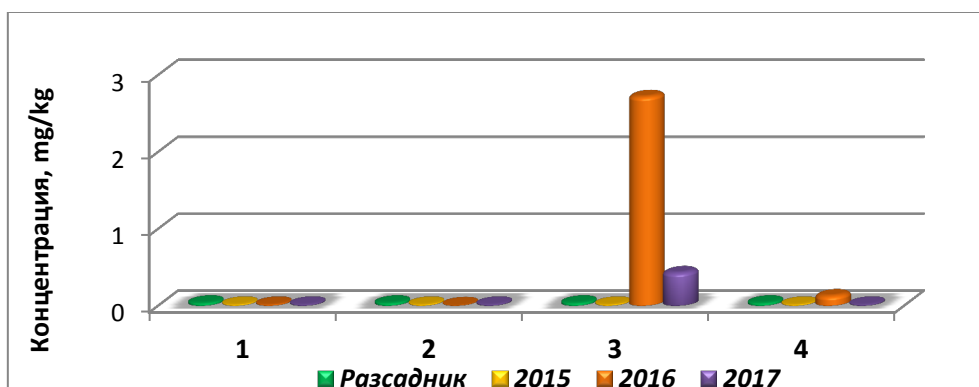


Фиг. 12. Съдържание на ванадий (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на уран**

Уранът, подобно на другите радионуклиди, може да окаже токсичен ефект върху растенията, ако се натрупа в достатъчно количество. Във въздуха той се среща под формата на прах и чрез мокротата и сухото атмосферно отлагане достига до земята. Установено е, че растенията го абсорбират предимно чрез кореновата система и го задържат там.

По отношение на урана не се откриха почти никакви изменения както през годините, така и между отделните площадки. Изключение бе Площадка №3 през 2016 г., където средната концентрация достигна стойност от 2,72 mg/kg, или 136 пъти над стойността от предходната 2015 г. През 2017 г. съдържанието на уран бе спаднало над 6 пъти. Това дава основание да се смята че драстичното увеличаване концентрацията на елемента най-вероятно се дължи на единично точково замърсяване в близост до пробната площадка (Фиг. 13).

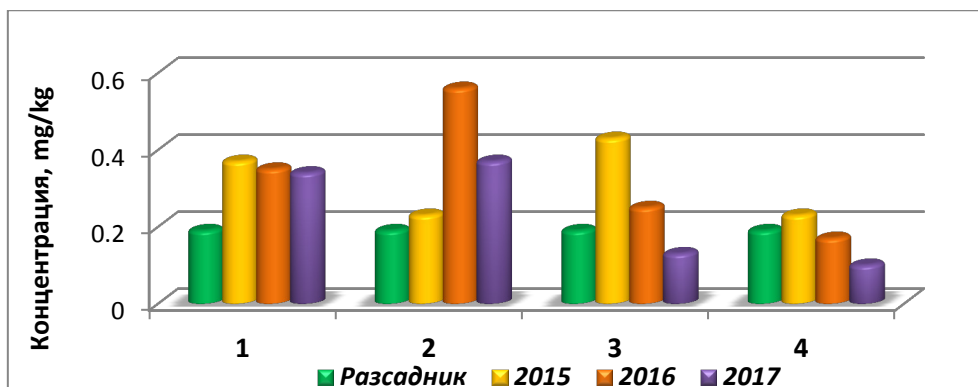


Фиг. 13. Съдържание на уран (mg/kg сухо тегло)

- **Съдържание на арсен**

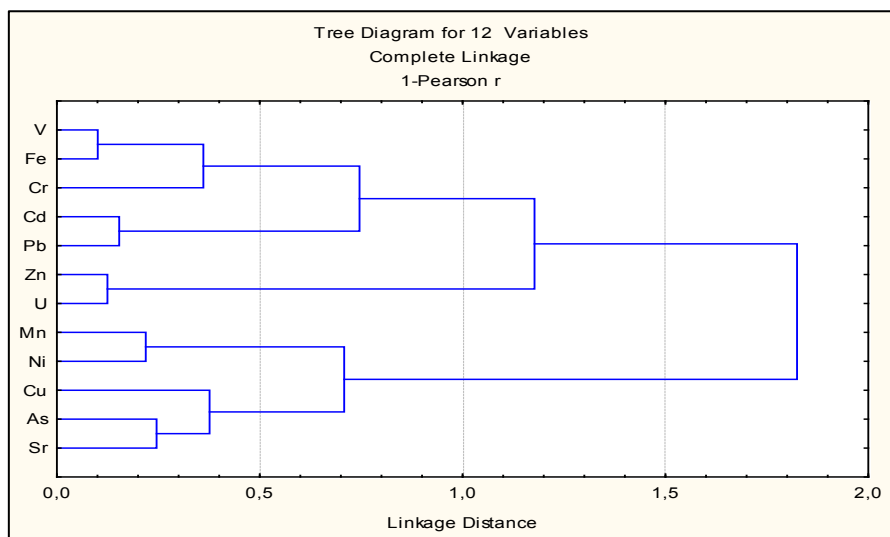
Арсенът е повсеместно разпространен в околната среда. Антропогенното замърсяване се дължи на металургията, изгарянето на нискокалорийни кафяви въглища, използването на хербициди и пестициди със съдържание на арсенови съединения. Биологията на самото растение е важен фактор за неговото усвояване. Върху незамърсени почви растенията натрупват по-малко от 0,5 mg As в kg свежо тегло. Върху замърсени с As почви достигат до 50 mg/kg.

При изследване съдържанието на арсен в листните проби не бяха отчетени количества превишаващи посочените норми. Най-голямо бе съдържанието му в дървесните видове от Площадка №2 (парк „Каменица“), където средната стойност достигна 0,56 mg/kg през 2016 г. Най-малко бе количеството му в пробите от Площадка №4 през 2017 г. – съответно 0,10 mg/kg (Фиг. 14).

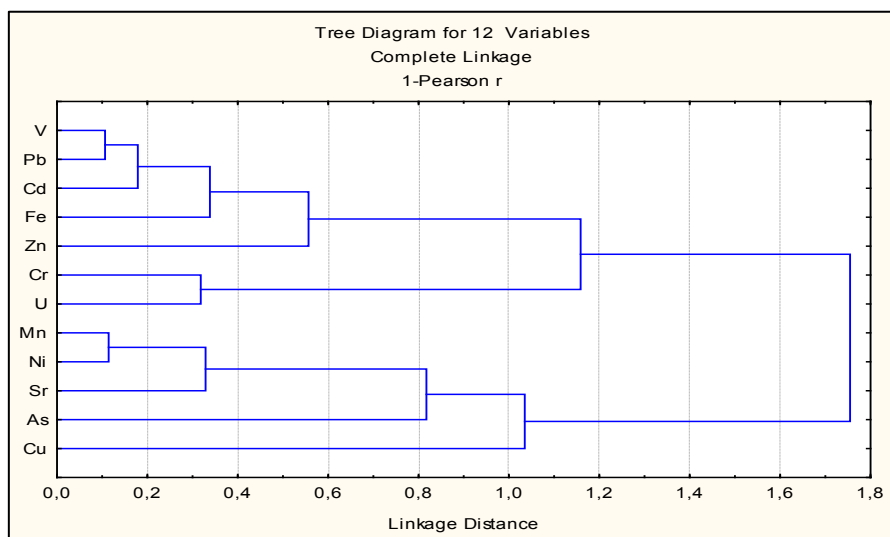


Фиг. 14. Съдържание на арсен (mg/kg сухо тегло)

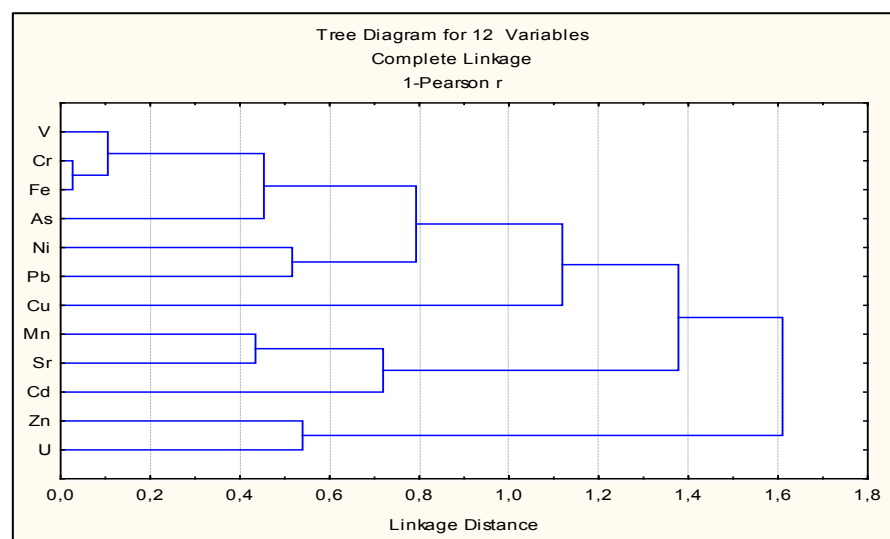
За да установим кои са основните фактори, определящи поведението и взаимоотношенията между изследваните тежки метали и токсични елементи, бе извършен клъстер-анализ ($p < 0,05$), като данните от 2015 г., 2016 г. и 2017 г. са представени съответно на Фиг. 15 – 18. Графиките показват обособяването на по две основни групи във всеки от периодите през първите две години. Обща тенденция би могла да се изведе за елементите Pb, Cr, V, Fe, Cd, Zn и U, които се обособиха в отделен клъстер (Фиг. 15 и 16). Математическата обработка показва, че между тях съществува зависимост и елементи на синергизъм в действието им, доказателство за което е положителната корелативна връзка и попадането им в еднакви групи при клъстерния анализ. Тези резултати ни дават основание да предположим, че в района на нашето изследваните посочените елементи имат общ произход, а именно като отпадни продукти от автомобилния транспорт. Тук се включват както емисии от отработено гориво, така и от спирачните системи, износването на гуми: Fe се отделя от спирачните системи на автомобилите; Pb и Cd – от ауспуховите газове, V – от различни сплави (Maher *et al.*, 2008). Тези резултати ни дават основание да предположим, че в района на нашето изследваните посочените елементи имат общ произход, а именно като отпадни продукти от автомобилния транспорт – в това число емисии от отработено гориво, износване на феродо и гуми.



Фиг. 15. Клъстерен анализ на листните проби от септември 2015 г.

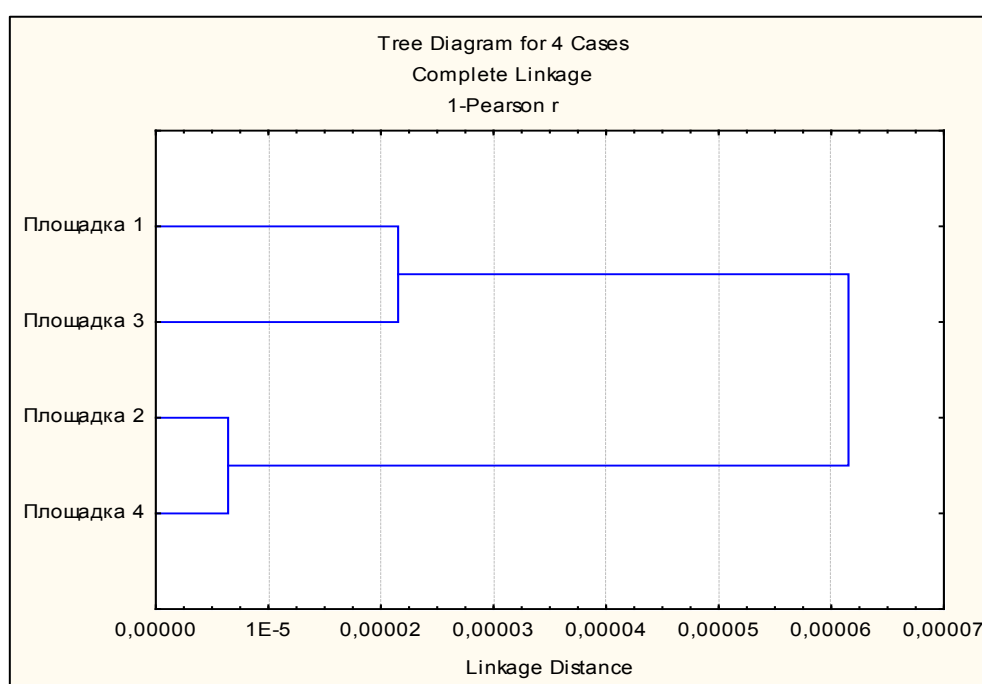


Фиг. 16. Клъстерен анализ на листните проби от септември 2016 г.



Фиг. 17. Клъстерен анализ на листните проби от септември 2017 г.

На база резултатите за съдържание на анализирани елементи в литните проби, бе извършен клъстер анализ между четирите изследвани площадки на територията на град Пловдив (Фиг. 18). При него ясно се обособиха две групи, включващи съответно Площадки № 1 и № 3 (Коматевски възел и Семинария) в първата и Площадки № 2 и № 4 (Каменица и Гребна база) във втората. Този факт може да се обясни с по-високата интензивност на автомобилния трафик в площадките от първата група в сравнение с тези от втората, тъй като предходните анализи показаха, че транспортът е основният източник на емисии във въздуха.



Фиг. 18. Клъстерен анализ на четирите изследвани площадки въз основа съдържание на токсични елементи в листата

4. Заключение и изводи

- 1) Оценката на КАВ в град Пловдив чрез извършения фито-мониторинг показва, че с най-влошени показатели е районът на Коматевски възел (Площадка №3), следван от районът на Семинарията (Площадка №1) и Парк „Каменица“ (Площадка №2), а Парк „Гребна база“ (Площадка №4) е повлиян в най-малка степен.
- 2) Въз основа на извършените анализи бе потвърдено, че в четирите зони на град Пловдив транспортът се явява посто-

янно действащ емитер на замърсители, изразен в различна степен на въздействие.

- 3) Като основни замърсители на въздуха в град Пловдив от изследваните елементи могат да се посочат Pb, Cr, Mn, Fe, Cd, Zn и V.
- 4) Районът на Коматевски възел е достоверно по-замърсен с Cu и Sr, а районът на Гребната база е със значително по-ниски нива на Cr и As в сравнение с останалите 3 площадки.
- 5) Трите дървесни вида показаха сходна биоаккумуляция по отношение на As, Mn, Ni, V и Zn. *T. tomentosa* бе доказана като добър биомонитор за Cd Cr, Fe и U; *F. excelsior* – за Cu и Sr; *P. nigra* – за Pb.

Получените резултати могат да намерят приложение като допълват научните основи за разработване на планове за управление на околната среда и зелената система в град Пловдив.

Благодарности: Настоящото изследване е осъществено с финансовата подкрепа на Поделение „Научна и приложна дейност“ към ПУ „Паисий Хилендарски“ по проект МУ17БФ022 с ръководител гл. ас. д-р Славей Петрова.

Литература

- Гешева Н., И. Велчева, С. Петрова. 2015. Въздействие на атмосферното замърсяване в град Пловдив върху черен бор (*Pinus nigra*). Сборник с доклади от Седма студентска научна конференция „Екологията – начин на мислене“, 9 май 2015 г., Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 26 – 35 стр.
- Гешева Н., И. Велчева, С. Петрова. 2016а. Биоаккумуляция на токсични елементи в корени, клонки и иглици на черен бор (*Pinus nigra*). Сборник доклади от Осмата национална научна студентска конференция „Екологията – начин на мислене“, 14 май 2016 год., Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, стр. 21 – 31
- Гешева Н., М. Дакова, Б. Николов, С. Петрова, И. Велчева. 2016б. Развитие на дървесни видове в условия на антропогенен стрес. Сборник доклади от Осмата национална научна студентска конференция „Екологията – начин на мислене“, 14 май 2016 год., Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, стр. 32 – 37

- Петрова С., З. Христозова, М. Дакова, К. Тодорова, Б. Николов, И. Велчева. 2017. Развитие и адаптация на някои дървесни видове към градска среда. Научни трудове на СУБ – Пловдив, Серия В. Техника и технологии, т. XIV: 205-209. ISSN 1311-9419
- Aksoy A., W.H.G. Hale, J.M. Dixon. 1999. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. as a biomonitor of heavy metals. *The Science of the Total Environment*, 226: 177-186.
- Allen S.E., 1989. *Chemical analyses of ecological material*, 2nd edn. Blackwell Scientific, London, p. 367.
- Aničić M., M. Tasić, M.V. Frontasyeva, M. Tomašević, S. Rajšić, Z. Mijić, A. Popović. 2009a. Active moss biomonitoring of trace elements with *Sphagnum girgensohnii* moss bags in relation to atmospheric bulk deposition in Belgrade, Serbia. *Environmental Pollution*, 157: 673-679.
- Aničić M., M. Tomašević, M. Tasić, S. Rajšić, A. Popović, M.V. Frontasyeva, S. Lierhagen, E. Steinnes. 2009b. Monitoring of trace element atmospheric deposition using dry and wet moss bags: Accumulation capacity versus exposure time. *Journal of Hazardous Materials*, 171: 182-188.
- Aničić M., T. Spasić, M. Tomašević, S. Rajšić, M. Tasić. 2011. Trace elements accumulation and temporal trends in leaves of urban deciduous trees (*Aesculus hippocastanum* and *Tilia* spp.). *Ecological Indicators*, 11: 824-830.
- Ashton W.M. 1972. Nickel pollution. *Nature*, London, 237, 46 p.
- Broyer T.C., C.N. Johnson, R.E. Paull. 1972. Some aspects of lead in plant nutrition. *Plant Soil*, 36, 301.
- Kabata-Pendias A., H. Pendias. 2001. *Trace elements in soils and plants*, 3-rd ed. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, pp.413.
- Maher B.A., C. Moore, J. Matzka. 2008. Spatial variation in vehicle-derived metal pollution identified by magnetic and elemental analysis of roadside tree leaves. – *Atmospheric Environment*, 42: 364-373.
- Petrova S. 2011. Biomonitoring Study of Air Pollution with *Betula pendula* Roth., from Plovdiv, Bulgaria. *Ecologia balkanica*, 3(1): 1-10.
- Petrova S., L. Yurukova, I. Velcheva. 2012. Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) as a biomonitor of air pollution in the town of

- Plovdiv (Bulgaria). *Journal of Biological Sciences and Biotechnology*, 1(3): 241-247
- Petrova S., L. Yurukova, I. Velcheva. 2014a. Possibilities of using deciduous tree species in trace element biomonitoring in an urban area (Plovdiv, Bulgaria). *Atmospheric Pollution Research*, 5(2): 196-202.
- Petrova S., L. Yurukova, I. Velcheva. 2014b. Assessment of the urban trees health status on the base of nutrient and pigment content in their leaves. *Journal of Biological Sciences and Biotechnology*, 3(1): 69-77
- Piczak K., A. Leśniewicz, W. Zyrnicki. 2003. Metal concentrations in deciduous tree leaves from urban areas in Poland. *Environmental Monitoring and Assessment*, 86: 273-287.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Steinnes E., J.E. Hanssen, J.P. Ramb, N.B. Vogt. 1994. Atmospheric deposition of trace elements in Norway: temporal and spatial trends studied by moss analysis. *Water, Air and Soil Pollution*, 74: 121-140.
- Thöni L., L. Yurukova, A. Bergamini, I. Ilyin, D. Matthaei. 2011. Temporal trends and spatial patterns of heavy metal concentrations in mosses in Bulgaria and Switzerland: 1990-2005. *Atmospheric Environment*, 45: 1899-1912.
- Tomašević M., S. Rajšić, V. Jović, Z. Vukmirović. 2001. Trace element contamination of tree leaves in an urban area. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 2(2): 456-461.
- Tomašević M., Z. Vukmirović, S. Rajšić, M. Tasić, B. Stevanović. 2005. Characterization of trace metal particles deposited on some deciduous tree leaves in an urban area. *Chemosphere*, 61: 753-760.
- Welch R.M., E.E. Cary. 1975. Concentration of chromium, nickel and vanadium in plant materials. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 23, 479.
- WHO. 2005a. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen
- WHO. 2005b. Air quality guidelines global update 2005. Report on a working group meeting, Bonn, Germany 18-20 October 2005





Възможности за прилагане на биохимични маркери на стреса при еколого-физиологични изследвания на дървесни видове в урбанизирана среда

Йелена Пешич, Славея Петрова, Веселин Биволарски*

**ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, специалност „Екология и ООС“, IV курс*

1. Въведение

По време на своето онтогенетично развитие растенията са подложени на действието на различни стресови фактори (стресори). Натрупването на тежки метали, пестициди и остатъци от производствени химикали в почвите и водите, замърсяването на въздуха с аерозолни емисии, засушаването и изчерпването на минералните елементи са само част от последствията в резултат на човешката дейност. Установено е, че почти всички стресови въздействия водят до развитието на оксидативен стрес, засягащ живите организми, в това число и човека. Детайлното изучаване на оксидативния стрес, като съвкупност от предизвикани и взаимосвързани реакции в клетките, е ключът към разгадаване същността на действие на отделните стресори върху комплексната система „жив организъм“.

Генерирането на свободните радикали е естествен процес, който не може да бъде спряен. Еволюционното развитие на организмите, обаче е осигурило необходимите защитни механизми, които да предотвратят неконтролируемото развитие на окислително-радикаловите процеси. Тук трябва да дефинираме съдържанието на понятието „антиоксиданти“. В химичен аспект, антиоксидант е всяка субстанция, която макар и в много по-ниски концентрации от тези на окисляемия субстрат, значимо забавя и/или инхибира неговото окисление. А в по-широк смисъл на думата антиоксиданти, могат да бъдат включени всички фактори, които забавят или предотвратяват окислителното увреждане на биологичните структури.

Антиоксиданти са група от витамини, минерали и ензими, които предпазват растителния организъм от образуване на свободни

радикали, или предотвратяват тяхното действие. Тези радикали се образуват в резултат на негативното въздействие на външната среда – интензивна слънчева радиация, ниски или високи температури, атмосферно или почвено замърсяване и др. Освен това, свободните радикали се образуват и от самия организъм в процеса на обмяна на веществата. В растителния организъм свободните радикали имат кратък срок на съществуване, но могат да доведат до необратими последици. Свързвайки се с молекулите на клетките, те увреждат клетъчната мембрана и водят до по-бързото стареене на клетките. Предполага се, че във всяка жива клетка ежедневно се окисляват около 10 000 молекули, които се превръщат в свободни радикали

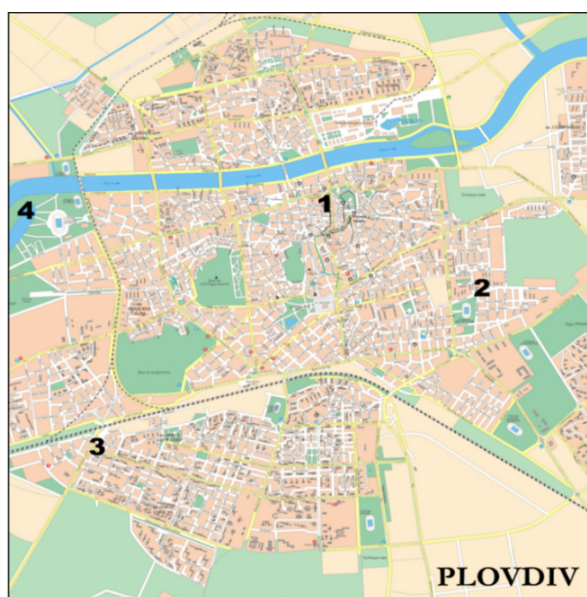
Защитните антиоксидантни механизми на организма могат да бъдат разпределени най-общо в три групи:

- Съединения, които не допускат ендогенното образуване на свободни радикали, т. нар. превантивни антиоксиданти.
- Механизми за прихващане и обезвреждане на вече образувани свободни радикали, като ги неутрализират или ги превръща в радикали с по-ниска реактивоспособност. Това се реализира с помощта на ензимни и неензимни антиоксиданти. Към ензимните се отнасят супероксид дисмутаза (ЕК 1.15.1.1), каталаза (ЕК 1.11.1.6), глутатион пероксидазите (ЕК 1.11.1.9) и глутатион редуктаза (ЕК 1.6.4.2). Неензимните антиоксиданти се разделят на две групи: 1) липорастворими – витамин Е, каротеноиди; 2) водорастворими – аскорбинова киселина, тиолови съединения, флавоноиди.
- Ензими, които частично възстановяват уврежданията, причинени от свободните радикали. Такава активност проявява например фосфолипаза А2 (ЕК 3.1.1.4), някои протеолитични ензими, репаративни ензими за ДНК и др.

Целта на настоящата разработка е да се анализира активността на подбрани биохимични маркери на стреса (компоненти от ензимната и неензимната антиоксидантна система) в листа на фиданки от сребролистна липа (*Tilia tomentosa*), развиващи се в площадки с различно антропогенно натоварване в гр. Пловдив, и да се оцени тяхната роля при екологичната адаптация на растенията към урбанизираната среда.

2. Материали и методи

С цел анализиране на състоянието на някои ключови видове от зелената система на град Пловдив бяха проследени развитието и адаптационните промени при фиданки от сребролистна липа (*Tilia tomentosa*), подложени на различно антропогенно натоварване. Фиданките от този масово използван при градско озеленяване вид бяха закупени от сертифициран производител в чист район и засадени в Пловдив през 2015 г. по проект СП15БФ14 с ръководител проф. Илиана Велчева (Фиг. 1). Площадките са избрани съответно в североизточна, югоизточна, югозападна и северозападна посока от Централната градска част и отразяват антропогенни въздействия от различен тип и различен интензитет: Площадка №1 – „Баня Старинна“, натоварен автомобилен трафик; Площадка №2 – срещу АИС „Каменица“, умерен автомобилен трафик и умерено битово натоварване; Площадка №3 – Коматевски възел, натоварен ЖП и автомобилен трафик; Площадка №4 – Парк „Отдых и култура“, слабо натоварване (Контрола).



Фиг. 1. Местоположение на подобраните площадки, в които са засадени изследваните фиданки

От всяко дърво в периода юни – септември 2017 г. са събирани по 20 броя листа от външната страна на короната, в четирите посоки, на височина 1,5 – 2,5 метра с овощарска ножица (Gardena 5) (Petrova, 2011). Листата са съхранявани в чисти, надписани и запечатани по-

лиетиленови торби, за да се избегне замърсяване при транспортирането до лабораторията по Екология, ПУ „Паисий Хилендарски“.

Съдържанието на фотосинтетични пигменти (хлорофил и каротеноиди) бе определено в лабораторни условия, възможно най-скоро след събиране на пробите по стандартизирана методика (Petrova, 2011). След това листните проби бяха подготвени за анализ на подбрани биохимични маркери на стреса и замразени.

За анализите на съдържанието на общ разтворим белтък, свободен пролин и ензимна активност бяха подготвени извлекци от събраните листни проби, както следва: Изходна проба от 0,2 g свеж растителен материал се стрива в хаван и се прехвърля количествено в бехерова чашка с 10 ml фосфатен буфер (100 mM $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{K}_2\text{HPO}_4$). Извлекът се центрофугира при 10 000 g за 15 min, температура 4°C.

- *Общ разтворим белтък*: Разтворимите протеини в извлека се детектират спектрофотометрично (Beckman Coulter DU 800, USA), по метод на Bradford (1976), а тяхното количество се калкулира по стандартна права, съгласно метода.
- *Свободен пролин*: Приготвя се реакционна смес, която съдържа 40:60 (v/v, %) етанол и дестилирана вода. Към 1 ml от реакционната смес се прибавя 0,1 ml екстракт, разбърква се на вортекс и се оставя на кипяща водна баня за 20 мин. След това се охлажда и центрофугира при 10 000 g за 1 min. Спектрофотометрично се измерва абсорбцията при 520 nm и от нея се изчислява количеството на свободен пролин в пробата (Carillo & Gibon, 2011).
- *Каталаза* (ЕК 1.11.1.6): Приготвя се реакционна смес, която съдържа: 50 μl екстракт, 2 ml 100 mM фосфатен буфер (pH 7.0), 100 μl 15 mM H_2O_2 . Активността на ензима се определя спектрофотометрично при 240 nm по изчерпването на H_2O_2 от реакционната смес за 30 s (Aeby, 1984).

Получените данни са подложени на математическа обработка чрез статистически пакет Statistica 7.0. (StatSoftInc., 2004) при ($p < 0,05$).

3. Резултати и дискусия

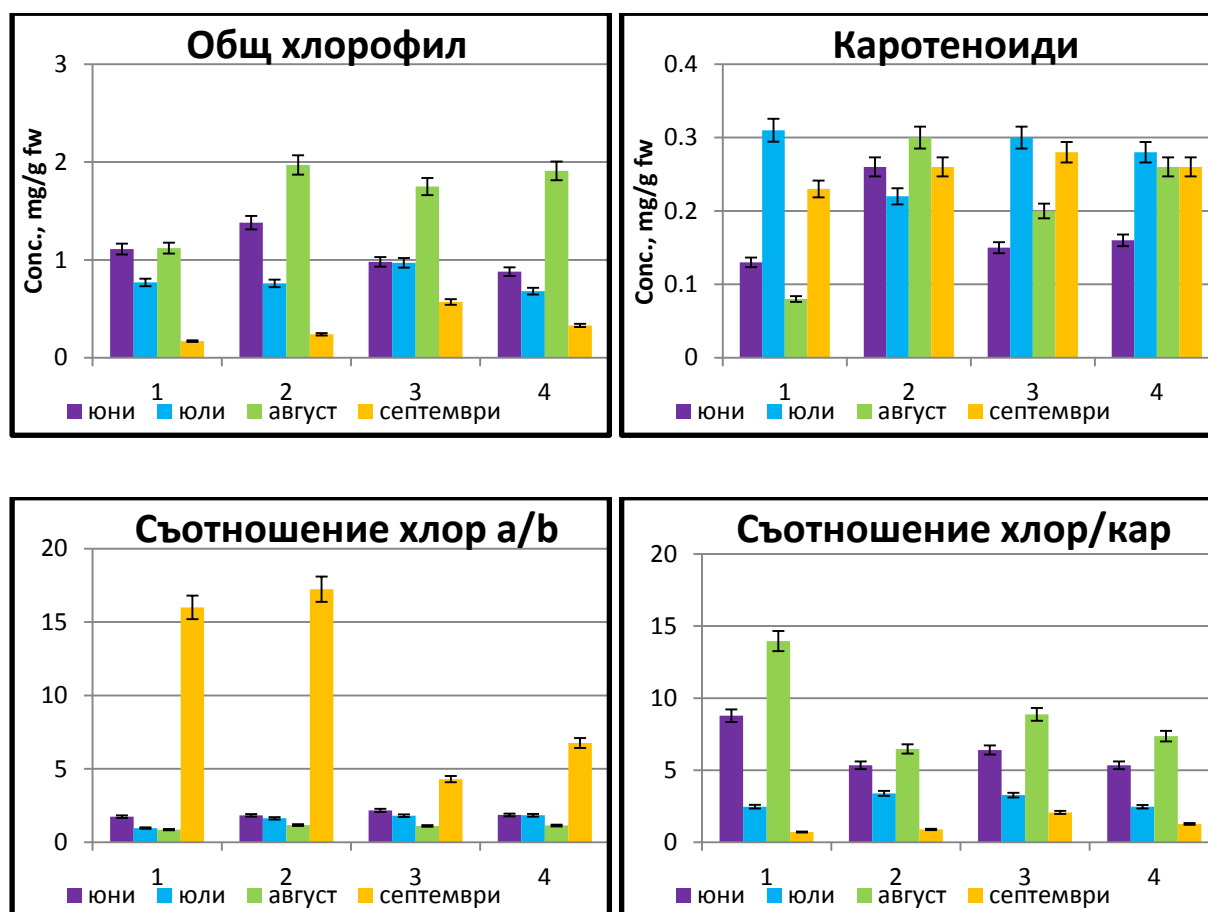
При анализа на фотосинтетичните пигменти в листата установихме, че най-високи стойности за съдържание на общ хлорофил се

отчитат през м. август, следвано от м. юни, а по отношение на изследваните площи – най-високите стойности са измерени в Площадка №2 през юни (1,38 mg/kg) и август (1,97 mg/kg) и в Площадка №3 през юли (0,97 mg/kg) и септември (0,57 mg/kg) (Фиг. 2). При каротеноидите най-високо съдържание бе измерено през м. юли, следван от м. септември, като по отношение на изследваните площи, най-високи стойности имаше в Площадка №2 през м. юни (0,26 mg/kg) и м. август (0,30 mg/kg), в Площадка №1 през м. юли (0,31 mg/kg) и в Площадка №3 през м. септември (0,28 mg/kg) (Фиг. 2). Съотношението между количеството хлорофил а/б бе значително по-високо през м. септември (над 15 пъти), най-силно изразено в Площадка №2 (17,24), следвана от Площадка №1 (16,0). През останалите месеци от изследването (юни, юли и август) се установява тенденция за плавно намаляване на стойностите на това съотношение, а най-високи стойности са отчетени в Площадка №3 (съответно 2,17; 1,81 и 1,17). По отношение на параметъра общ хлорофил/каротеноиди, най-високи стойности бяха измерени през месеците август и юни, най-силно изразени в Площадка №1 (съответно 13,96 и 8,78). През м. юни и м. септември, най-високи стойности на съотношението установихме в Площадка №3 (съответно 3,27 и 2,07).

Съотношението между количеството на хлорофила и каротеноидите бе най-високо през м. юни и м. август при трите изследвани вида в Площадки №1 и №3, което се дължи както на пониженото количество зелени пигменти, така и на повишения синтез на оранжеви пигменти. Каротеноидите изпълняват защитни функции в растителния организъм, което обяснява получените резултати за тези две по-силно антропогенно повлияни площи. Нашите резултати корелират със становището на Sillanpää et al. (2008), които също установяват завишени нива на каротеноиди в листа от *Betula pendula* Roth. от замърсени райони.

Получените резултати потвърждават и установеното от Гетко (1989), че за разлика от хлорофил б, при хлорофил а лабилната форма преобладава значително над здраво свързаната, което предполага и неговото по-лесно разрушаване под действието на неблагоприятни фактори на средата. По-ниската стойност на съотношението хлорофил а/каротеноиди се свързва с повишаване на защита-

та срещу фотоокисление на хлорофила (Koyama, 1991; Demming – Adams & Adams, 1996; Gilmore et al., 1998; Gilmore, Govindjee, 1999). Според тези автори, предотвратяване разрушаването на хлорофилните молекули под действието на активни кислородни форми, чието количество се увеличава в клетките при неблагоприятни въздействия, е една от най-важните функции на каротеноидите в ксантофиловия цикъл.

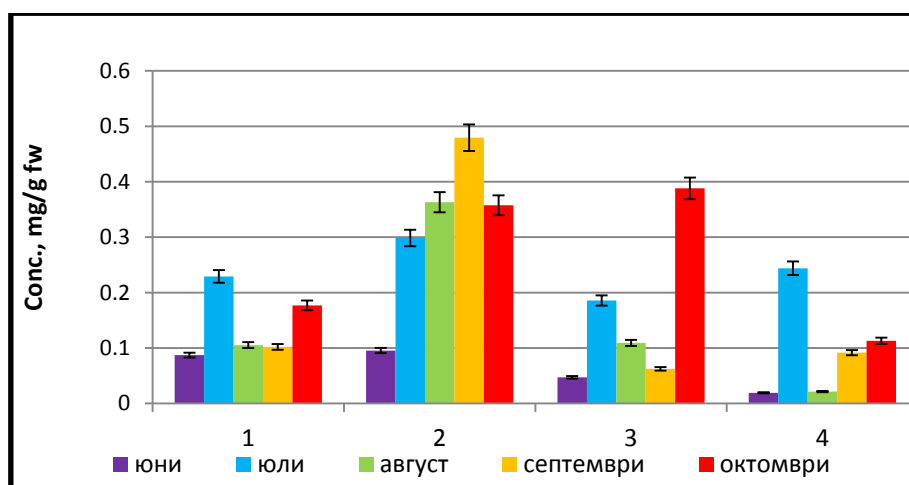


Фиг. 2. Фотосинтетични пигменти в листа от сребролистна липа (*Tilia tomentosa*)

При анализа на биохимичните маркери на стреса от неензимната защитна система най-високо съдържание на свободен пролин в периода м. юни-септември измерихме в Площадка №2, а през м. октомври – в Площадка №3 (Фиг. 3). Получените от нас резултати са в потвърждение на литературните данни за драстично покачване на нивото му при различни стресови въздействия (Saradhi et al., 1995) – до 50 пъти повече от нормалните нива в растителната клетка (Alia et al., 2001). Ние тълкуваме увеличението на ендогенната концентра-

ция на пролин като общ, неспецифичен защитен отговор на растенията към развитието на оксидативни процеси в техните тъкани, поради неблагоприятните условия на средата в урбанизираната система.

Пролинът е α -иминокиселина. В растителната клетка се среща в свободно или свързано състояние. Освен добре познатите му антиоксидантни и осморегулаторни функции се смята, че участва и в контрола на генната експресия (Hare and Cress, 1997). Взаимодейства директно или индиректно с макромолекулите, стабилизирайки тяхната пространствена структура. В известна степен, функциите на осмопротектантите (като пролин, глицин-бетаин и др.) се припокриват с тези на някои стрес-индуцируеми белтъци, като дехидрините и чапероните, но разбира се на различно ниво на организация в клетките. Свободният пролин взаимодейства ефективно със синглетния кислород ($^1\text{O}_2$) (Alia et al., 2001).



Фиг. 3. Съдържание на свободен пролин в листа от сребролистна липа (*Tilia tomentosa*)

Известно е, че съдържанието на аминокиселината пролин в растенията се повишава в резултат на различни стресови въздействия. Според класическите изследвания, пролинът изпълнява ролята на осмопротектант, предпазващ растенията от загуба на тургор и дехидратация. Напоследък, все по-често функциите му в клетката се свързват с обезвреждане на активните кислородни форми, в това число и на $^1\text{O}_2$. Освен детоксикираща роля, пролинът участва също и в намаляване на фотоповредите в мембраните на

тилакоидите чрез неутрализиране и елиминирание на образуваните активни кислородни форми, образували се при воден стрес (Pinhero et al., 2001). Високата концентрация на пролина кореспондира с неговата роля в осморегулацията, като, поради високата му хидрофилност, увеличава осмотичното налягане на клетките и допринася, до известна степен, за подобряване на водния им баланс, предотвратявайки вредното действие на недостатъчното водоснабдяване върху цитоплазмените колоиди (Hare & Cress, 1997).

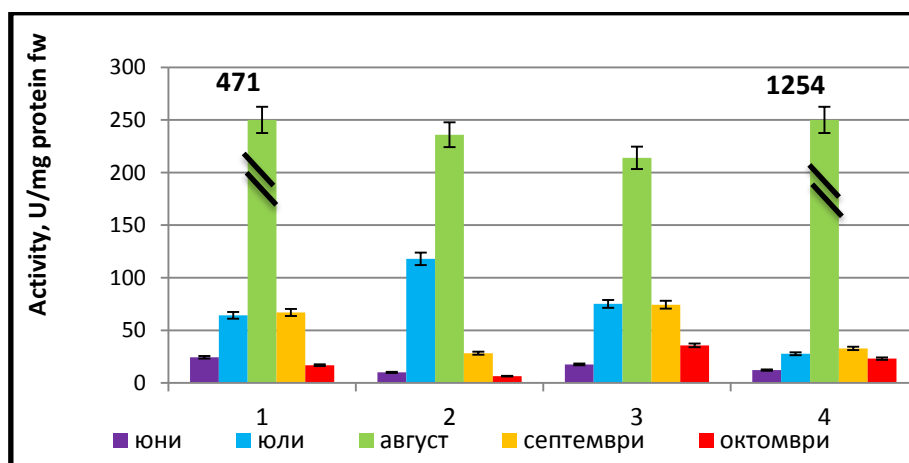
Редица изследователи приемат, че съдържанието на свободен пролин характеризира физиологичното състояние на растителните организми (Палфи и др., 1973; Шевякова, 1983; Бирюкова, 1986; Найденова, Велинова, 2001; 2003; 2005; Mapelli et al., 2001; Velinova et al., 2008; 2010 и др.) и при оптимални условия на растеж, свободният пролин в клетките на растенията е в незначителни количества. Според други автори (Dashek, Erickson, 1981), натрупването му е защитна реакция на растенията при преодоляване на неблагоприятни условия на растеж. Според Fahmy et al. (1990), натрупването на пролин в свободно състояние е свързано с преждевременно стареене на листата и забавяне на хлорофилния синтез.

Неензимната защитна система при растенията функционира в тясна връзка с антиоксидантните ензими в клетката, за да минимизира вредния ефект на активните кислородни форми (АКФ), от които ние избрахме да анализираме ензима каталаза (ЕК 1.11.1.6). Каталазата е един от ключовите компоненти на антиокислителната защитна система при растенията. Тя е изградена от 4 субединици – ППВ, всяка от които се състои от над 500 аминокиселини. Ролята на кофактор играе железен атом. Ензимът каталаза (САТ) е локализиран основно в цитозола и пероксизомите и катализира директното разграждане на водородния пероксид.

Активността на каталазата при *T. tomentosa*, като цяло, е значително по-висока през м. август и до известна степен през м. юли (Фиг. 4). Най-високи стойности отчетохме в Площадка №4 (1254 U/mg protein fw), следвана от Площадка №1 (471 U/mg protein fw), които превишават от 3 до 200 пъти активността в останалите проби.

Активирането на САТ е нормална реакция на стрес и се наблюдава от много изследователи. Ashraf & Foolad (2008) докладват за за-

вишена САТ активност в *B. napus* при засоляване. Подобни са и резултатите за семена от *Picea asperata* при засушаване и висока осветеност (Yang et al., 2008). От друга страна, понижена активност измерват Parida et al. (2004) в листа от *Bruguiera parviflora* при третиране с NaCl. Смята се, че в някои растения намаляването в активността на ензима рефlekтира както върху пероксидазите, така и върху супероксид дисмутаза и аскорбат-глутатионовия цикъл (Harinasut et al., 2003). Като цяло, активността на каталазата очевидно зависи от много фактори, като спецификата и интензивността на стреса, фазата на развитие на растението, взаимодействието с другите компоненти на клетъчната защита и др.



Фиг. 4. Активност на каталаза в листа от сребролистна липа (*Tilia tomentosa*)

Вероятна причина за инхибирането на активността на каталазата, наблюдавано при растенията от площадките с по-силно антропогенно натоварване (Площадка № 3 и Площадка № 1), е окислителното модифициране на белтъците. Редица автори посочват, че САТ не изисква наличието на редуциращи еквиваленти, за да обезвреди водородният пероксид, като по този начин стресовите въздействия, повлияващи редокс-статуса на клетката не повлияват нейната функция (Willekens et al., 2007).

4. Заключение и изводи

В настоящата работа е направен анализ на адаптационните процеси във фиданки от сребролистна липа (*T. tomentosa*), индуци-

рани от засаждането им в четири площадки на територията на град Пловдив, характеризиращи се с различна степен на антропогенно въздействие. Изследвани са измененията на някои от ензимните и неензимните компоненти от антиоксидантната защитна система в растенията. Резултатите от настоящото проучване дават представа за динамиката във физиологичния облик и метаболитното състояние на един от масово използваните за озеленяване в градска среда дървета.

Изследваните фиданки са в сравнително добро състояние и показват добри адаптационни реакции към въздействието на урбанизираната среда.

Нашите резултати показаха, че негативното влияние на замърсителите в атмосферния въздух се проявява на по-ранен етап при фотосинтетичния процес, в сравнение с уврежданията по листата, като за целите на проучването по-ефикасни биомаркери от тази група се оказаха съотношенията хлорофил а/хлорофил b и общ хлорофил/каротиноиди.

По степен на изява на въздействието на урбанизираната среда върху фиданките, изследваните площадки могат да бъдат подредени в следния възходящ ред: Площадка №4 (Гребна база) > Площадка №2 (Каменица) > Площадка №1 (Семинария) > Площадка №3 (Коматевски възел), който съответства на степента на антропогенен натиск, съобразно критериите за подбор на площадките.

Получените от нас резултати потвърждават известните в литературата факти за механизмите на действие на антиоксидантната система в растенията, но в същото време повдигат редица въпроси, относно точната функция на някои ендогенни антиоксиданти.

Благодарности: Настоящото изследване е осъществено с финансовата подкрепа на Поделение „Научна и приложна дейност“ към ПУ „Паисий Хилендарски“ по проект МУ17БФ022 с ръководител гл. ас. д-р Славя Петрова.

Литература

- Бирюкова, З. П. 1986. Свободный пролин как показатель физиологического состояния сосны обыкновенной. Физиология растений, 33, 5, 1027 – 1030
- Гетко Н. 1989. Растения в техногенной среде. Минск, Наука и техника, 208.
- Найденова, Цв., К. Велинова. 2001. Върху някои физиологобиохимични изменения в иглолистата на фиданки от бял бор (*Pinus sylvestris* L.) и черен бор (*Pinus nigra* Arn.) при условия на почвено засушаване. В: Сб. Трета Балканска научна конференция „Прочуване, опазване и използване на горските ресурси“, II, 311 – 319.
- Найденова, Цв., К. Велинова. 2003. Върху някои физиологобиохимични изменения в листата на фиданки от летен дъб (*Quercus pedunculata* Ehrh.) и червен дъб (*Quercus rubra* L.) при условия на почвено засушаване. В: Сб. Научни доклади от международна научна конференция „50 години Лесотехнически университет“, секция Екология и опазване на околната среда, 86 – 89.
- Найденова, Цв., К. Велинова. 2005. Съдържание на пигменти и свободен пролин в асимилационния апарат на видове от род *Quercus*. Наука за гората, 1, 3-14.
- Палфи, Г., М. Бито, Ж. Палфи. 1973. Свободный пролин и водный дефицит растительных тканей. Физиология растений, 20, 2, 233.
- Шевякова, Н. И. 1983. Метаболизм и физиологическая роль пролина при водном и солевом стрессе. Физиология растений, 30, 4, 768.
- Aebi H. 1984. Catalase in vitro, Methods Enzymol. 105: 121 – 126.
- Alia, Saradhi, P.P. (1993): Suppression of mitochondrial electron transport activity is the prime cause behind stress induced proline accumulation. – Biochem Biophys Res. Commun. 403:54-58.
- Ashraf M., Foolad M.R. 2008. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Envir & exper bot, 59: 206–216.
- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem., 72: 248-254.
- Carillo P., Y. Gibon. 2011. PROTOCOL: Extraction and determination of proline. Available at <http://prometheuswiki.publish.csiro.au/tikiindex.php?page=PROTOCOL%3A+Extraction+and+determination+of+proline>

- Dashek, W., S. Erickson. 1981. Isolation assay, biosynthesis, metabolism uptake and translocation and function of praline in plant cell and tissues. *Botanical Review*, 47 (3), 350-385.
- Demming-Adams, B., W. W. Adams. 1996. Xanthophyll cycle and light stress in nature: uniform response to excess direct sunlight among higher plant species. – *Planta*, 198, 460-470.
- Fahmy, G., A. Hegazy, H. Hassan. 1990. Phenology, pigment content and diurnal change of praline in green and senescing leaves of three *Zygophyllum* species. *Flora*, 184, 423-436.
- Gilmore, A. M., V. P. Shinkarev, T. L. Hazlett, Govindjee. 1998. Quantative analysis of the effects of intrathylakoid pH and xanthophyll cycle pigments on chlorophyll a fluorescence lifetime distributions and intensity in thylakoids. *Biochemistry*, 37, 13 582-13 593.
- Gilmore, A. M., Govindjee. 1999. How higher plant respond to excess light: energy dissipation in photosystem II. In: Singhal, G. S. G. Renger, S. K. Sopory, K. D. Irrgang, Govindjee (Eds.) *Concepts in photobiology: photosynthesis and photomorphogenesis*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 513-518.
- Hare, P., Cress, W., Metabolic implications of stress-induced proline accumulation in plants. *Plant Growth Regul.* 21. 1997. 79-102
- Harinasut P., S. Srisunak, S. Pitukchaisopol, H. Charoensataporn. 2000. Mechanisms of Adaptation to Increasing Salinity of Mulberry: Proline Content and Ascorbate Peroxidase Activity in Leaves of Multiple Shoots. *ScienceAsia* 26 (2000): 207-211
- Koyama, Y. 1991. Structure and function of carotenoids in photosynthetic system. *J. Photochem. Photobiol.*, 9, 265-280.
- Mapelli, S., I. Brambilla, A. Bertani. 2001. Osmotic adaptation and praline in drought stressed *Robinia pseudoacacia* clones. In: *Third Balkan Scientific Conference Proceedings, IV*, 253-260.
- Parida A., A. Das, B. Mitra. 2004. Effects of salt on growth, ion accumulation, photosynthesis and leaf anatomy of the mangrove, *Bruguiera parviflora*. *Trees* 18(2):167-174
- Petrova S. 2011. Biomonitoring Study of Air Pollution with *Betula pendula* Roth., from Plovdiv, Bulgaria. *Ecologia balkanica*, 3(1): 1-10.
- Saradhi, P.P., Alia Arora, S., Prasad, K.V.S.K. (1995): Proline Accumulates in Plants Exposed to UV Radiation and Protects Them

- against UV-Induced Peroxidation. – Biochem. Biophys. Res. Commun. 209(1):1–5.
- Sillanpää S., J.P. Salminen, E. Lehtikoinen, E. Toivonen, T. Eeva. 2008. Carotenoids in a food chain along a pollution gradient. The Science of the Total Environment, 406:247-255.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Yang Y., C. Han, Q. Liu, B. Lin, J. Wang. 2008. Effect of drought and low light on growth and enzymatic antioxidant system of *Picea asperata* seedlings. Acta Physiol Plant (2008) 30:433–440
- Velinova, K., Ts. Naydenova, A. Dakov. 2008. Contents of pigments, total protein and free proline in the assimilating apparatus of 12-year-old European provenances of European beech (*Fagus sylvatica* L.). Silva Balcanica, 9 (1), 59-66.
- Velinova, K., Ts. Naydenova, A. Dakov. 2010. Contents of carbohydrates in the assimilating apparatus of 12-year-old European provenances of European beech (*Fagus sylvatica* L.). Silva Balcanica, 11(1), 27-32.
- Willekens H, Inze D, Van Montagu M, Van Camp W (1995) Catalases in plants. Mol Breed 1:207–228





Оценка на влиянието на някои фактори върху разпределението на тежки метали и токсични елементи в почви покрай пътни артерии в гр. Пловдив

Емилия Коган, Славя Петрова, Илиана Велчева*

**ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
специалност „Екология и ООС“, IV курс*

1. Въведение

Проблемите на замърсяване на околната среда придобиват голямо значение особено през последните десетилетия на интензивна урбанизация и индустриализация. Процесът на урбанизация е част от развитието на модерното общество. Струпването на големи маси от хора и производствени мощности върху сравнително малки по размер територии, води до емитиране на нови вещества, включително тежки метали, несвойствени за природните екосистеми или на такива, в количества значително превишаващи техните естествени фонові концентрации. Влиянието на антропогенния фактор върху съвременния почвообразователен процес е доказан, като почви с отчетливо влияние на този фактор се диагностицират като "Антропогенни почви" (Anthrosols) и са въведени за означаване на обособен почвен тип в Базовата почвена класификация на България (Иванов и др., 2010).

Специфичните особености на антропогенните почви са свързани с изменение на почвената киселинност, промяна в сорбционния капацитет, обогатяване с органично вещество при по-високо съдържание на нехидролизуем въглерод, по-нисък воден капацитет, по-високо уплътняване, замърсяване с тежки метали (Дойчинова, 2006). В по-слаба степен тези характеристики се наблюдават и в почви под компактна дървесна растителност в алеи, паркове и лесопаркове на териториите на градовете. Такива градски почви под дървесна растителност са обект на изследване от редица автори и в нашата страна (Генчева, 1995; Мънкова, 1989; Дончева, 1987; Плугчиева, 1989; Генчева и Мънкова, 2001; Жиянски и др., 2011).

Урбанизираните почви се различават от естествените по това, че са повлияни в по-голяма степен от човешките дейности. Те включват:

(1) почви, състоящи се от смес от материали, различни от тези в съседни селскостопански или горски площи, които формират повърхностен слой с мощност > 50 cm, силно променен от човешката дейност;

(2) почви в паркове и градини, които се различават от естествените горски или земеделски почви по състав, тип земеползване и стопанисване;

(3) почви, които са резултат от строителни дейности в градските райони и често са запечатани (Morel et al., 2005).

В контраст на естествените почви около населените места, урбанизираните почви са подложени на значително въздействие, което води до промени в техните физични, химични и биологични свойства. Широката степен на вариране на свойствата на тези почви както в хоризонтално, така и във вертикално направление, е добър пример за ефекта от човешкото влияние върху развитието на почвите (Pichtel et al., 1998; Alexandrovskaya and Alexandrovskiy, 2000).

От специален интерес са изследванията свързани с интензивността и ефекта на техногенното замърсяване в различни екосистеми и намиране на решения, за да се избегнат отрицателните последиствия в наши дни и в бъдеще. Според Тематичната Стратегия на Европейския Съюз за опазване на почвите, характеризиране на съдържанието и източниците на тежките метали в почвите е необходимо за установяване на стандарти за качество на почвата както на национално, така и на международно равнище, което дава възможност за точно опробване на площите, засегнати от замърсяване. Формите на тежките метали и пространственото им разпределение в почвите са тясно свързани, от една страна с тяхната химична природа и от друга със свойствата на почвата като многофазна и динамична система. Поведението на тежките метали зависи и от техния произход – лито(педо)генен или антропогенен. Литогенните тежки метали са предимно свързани в кристалната решетка на първичните минерали, педогенните тежки метали – освен с първичните и с вторичните алумосиликатни минерали и могат да бъдат мобилизи-

рани при специфични условия в почвите (промяна в рН, йонната сила на почвения разтвор).

В сравнение със системите за наблюдение и контрол на състоянието на атмосферния въздух и на повърхностните и подземни води, почвеният мониторинг е сравнително ограничен и недостатъчно разработен. Почвите представляват по-малко динамична и по-добре изразена буферна система, отколкото въздухът и водата. Същевременно, почвите варират пространствено и по дълбочина, което налага прилагането на специфична система на пробовземане. Освен това те акумулират за продължително време неблагоприятните въздействия от антропогенната дейност, като по този начин влияят пряко или косвено на качеството на другите компоненти на околната среда, които са в контакт с тях. По тази причина се приема, че научното изследване на качеството на почвите сега е толкова необходимо, колкото и за другите компоненти на околната среда.

2. Материали и методи

За оценка влиянието на урбанистичния градиент върху замърсяването на почвите от всеки булевард бяха подбрани по две зони, една от които в най-натоварената централна градска част (централна зона – U), а другата – в районите около нея (жилищна зона – SU) (Ковачев, 2003). За оценка влиянието на разстоянието от пътното платно във всяка от зоните по трансектен метод бяха определени по три пробни площадки, разположени съответно на 7,5 m, 25 m и 50 m отстояние от пътя (Наскова, 2015). За оценка влиянието на розата на вятъра трансектите с подбраните пробни площадки бяха ориентирани в четирите основни географски посоки (Фиг. 1).

Във всяка от избраните на база посочените критерии 24 пробни площадки са изследвани по 3 участъка с размери 50×50 cm. Почвените проби са взети на дълбочина 0 – 20 cm през месец юни 2017 г., като на място са измервани рН, влажност и температура на почвата (pH-meter, WTW, Germany). В лабораторни условия събраните почвени проби бяха почистени от растителни остатъци, камъни и други включения, изсушени и хомогенизирани чрез пресяване през сито с диаметър на отворите 1 mm (Petrova et al., 2018).



Фиг. 1. Разположение на изследваните площадки

Съдържанието на подбрани химични елементи (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Sr, U, V, Zn) в почвените проби бе определено чрез маспектрометрия с индуктивно свързана плазма (ICP-MS), използвайки инструмент Agilent 7700 ICP-MS (2009), DF 1000 в Катедра „Аналитична химия и компютърна химия“. Данните за всяка зона са средна аритметична от три проби, а данните за всяка отделна проба са средна аритметична от три аналитични измервания.

Всички получени данни са обработени с подходящи математико-статистически анализи, като са приемани за достоверни при $p < 0,05$ и са извършени със пакета Statistika 7.0 (StatSoft Inc., 2004).

3. Резултати и дискусия

В геохимията на ландшафтите се използват разнообразни методологични подходи и показатели за определяне на връзките и съотношенията между химичните елементи в проучените природни обекти. Изучаването на веществения състав и разпространението на химичните елементи в различните сфери на Земята, както и в от-

делните им съставни части, е една от основните концепции в геохимията на ландшафтите. Миграцията на химичните елементи в ландшафтите се характеризира с цикличност и с определена обща насоченост, водеща до изменение на химичния състав и свойствата на ландшафта и преминаването му към друго, ново състояние.

Антропогенните метали имат по-голяма склонност към мобилизация и биодостъпност за растенията, поради факта, че педогенезисът не е протичал достатъчно дълго време, за да се установи динамично равновесие във взаимодействията с органичния и минералния компонент на почвения адсорбент водещо до дифузия в микропори и инкорпорирани в кристалната структура на минералния компонент на почвения адсорбент. Формите на металите от антропогенен произход могат да бъдат трансформирани под въздействие на педогенезиса в „педогенни метали“, чиито свойства се контролират основно от почвените свойства.

За характеристиката на разпространението и преразпределението на химичните елементи се използват редица геохимични показатели. Съдържанието на химичните елементи в различните типове скали на земната кора обикновено се отличава от кларка в литосферата. Виноградов (1962) предлага тази разлика да се изрази количествено чрез понятието „кларк на концентрация“ (КК). Той представлява отношението между съдържанието на даден елемент в определен природен обект (почвен хоризонт, растителност, повърхностни води) – C_i и кларка на същия елемент в литосферата – K , тоест $KK = C_i/K > 1$. Тази величина е винаги по-голяма от 0 и ако $KK = 1$, то съдържанието на елемента в обекта е равно на съдържанието му в литосферата. Когато C_i е с ниски стойности, се използва показателят „кларк на разсейване“ (КР). Той показва колко пъти кларкът превишава съдържанието на елемента в изследвания обект: $KP = K/C_i > 1$.

Получените от нас данни за кларка на концентрация и кларка на разсейване във всяка от изследваните площадки са представени в Таблица 1, а на Фиг. 2 графично е представен геохимичният спектър. В ландшафтно-геохимичните изследвания това е предпочитаният метод за изобразяване на получените данни, тъй като улеснява възприемането на резултатите за концентрация или разсейване на елементите в природните обекти (Авессаломова, 1987).

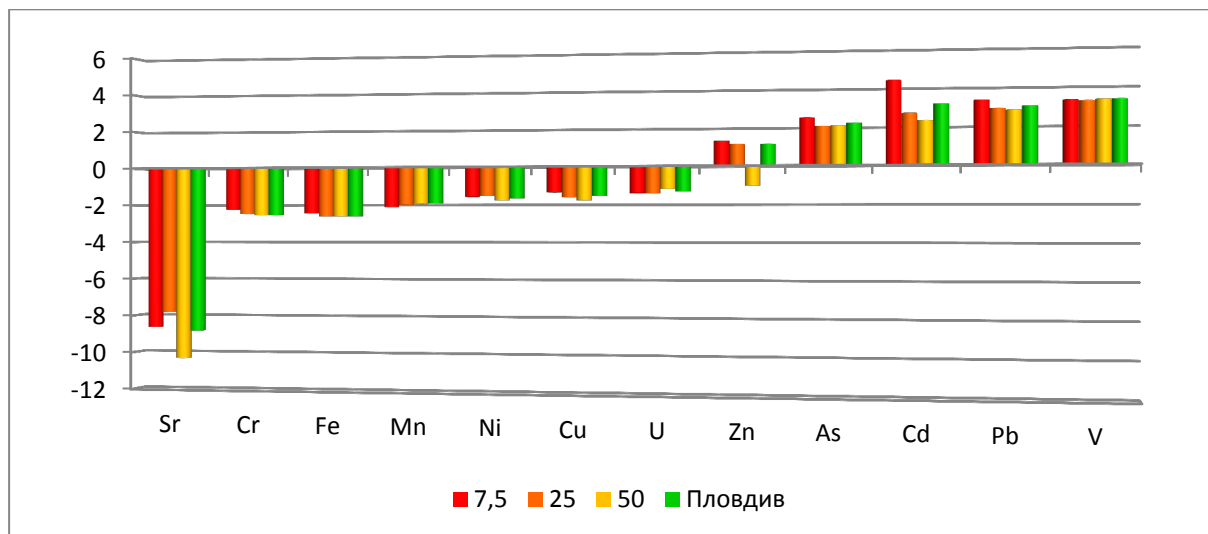
Таблица 1. Кларк на концентрация и кларк на разсейване на изследваните химични елементи в почвите на град Пловдив

Елемент	V	Cr	Fe	Mn	Ni	Cu	U	Zn	As	Sr	Cd	Pb
Литосфера mg/kg	12	83	4,65	1000	58	47	2,5	83	1,7	370	0,13	16
Почви Пловдив средно, mg/kg	40	32,82	1,7	517	34,71	30,67	1,91	95,6	3,76	42,04	0,41	48,17
Почви Пловдив 7,5 m, mg/kg	39	37	1,9	473	37	35	1,8	110,38	4,25	42,88	0,57	53,13
Почви Пловдив 25 m, mg/kg	39,88	33,5	1,78	505,38	38,13	29,25	1,78	94,88	3,49	47,38	0,35	46,38
Почви Пловдив 50 m, mg/kg	39,63	32,6	1,78	514,38	33	26,75	2,13	81,5	3,54	35,88	0,3	45
КК средно	3,33	0,40	0,38	0,52	0,59	0,65	0,76	1,15	2,21	0,11	3,15	3,01
КР средно	0,3	2,53	2,60	1,93	1,67	1,535	1,31	0,87	0,45	8,81	0,32	0,33
КК средна за 7,5 m	3,25	0,45	0,41	0,47	0,64	0,74	0,72	1,33	2,50	0,12	4,38	3,32
КР средно за 7,5 m	0,31	2,24	2,45	2,11	1,57	1,34	1,39	0,75	0,40	8,63	0,23	0,30
КК средна за 25 m	3,32	0,40	0,38	0,51	0,66	0,62	0,71	1,14	2,05	0,13	2,69	2,90
КР средно за 25 m	0,3	2,48	2,61	1,98	1,52	1,61	1,40	0,87	0,49	7,81	0,37	0,34
КК средно за 50 m	3,3	0,39	0,38	0,51	0,57	0,57	0,85	0,98	2,08	0,1	2,31	2,81
КР средно за 50 m	0,3	2,55	2,61	1,94	1,76	1,76	1,17	1,02	0,48	10,31	0,43	0,36

От анализа на изчислените кларки на концентрация и кларки на разсейване добре проличават повишените концентрации на асоциацията от елементите V-Pb-Cd (КК=3-4). И при трите елемента най-високите стойности са в най-близко разположените до пътя площадки (7,5 m), а с увеличаване на отстоянието концентрациите намаляват. As също бе с относително по-високи стойности на КК = 2 – 2,5, докато при Zn слабо превишаване установихме само в двете по-близки площадки (7,5 m и 25 m), а на разстояние 50 m от пътното платно КК=1. При останалите елементи преобладава литогенен произход и стойностите на КК са по-малки от 1.

Разпределението на металите в почвите отразява влиянието на антропогенния фактор и морфогенезиса на почвите, т.е. техните източници от антропогенен, литогенен и педогенен характер. Може да се обобщи, че елементите олово, ванадий, кадмий и арсен имат антропогенен произход, докато Sr, Cr, Fe, Mn, Ni, Cu и U – лито(педо)ге-

нен, а елементът Zn има двойствен – биопедогенен и антропогенен произход



Фиг. 2. Геохимичен спектър на изследваните елементи в почвите от град Пловдив

По отношение влиянието на фактора „Отстояние от пътното платно“ върху динамиката в съдържанието на подбраните тежки метали и токсични елементи в почвите може да се каже, че при повечето е налице добре изявена тенденция към намаляване на количеството с увеличаване на отстоянието от пътното платно (Таблица 1 и Фиг. 2) ($p < 0,05$).

4. Заключение и изводи

Геохимичният спектър на изследваните почвени проби показва, че за присъствието на Sr, Cr, Fe, Mn, Ni, Cu и U водещо значение има геохимичния състав на почвообразуващите скали, докато за елементите Pb, V, Cd и As основният фактор е антропогенната дейност. Единствено при Zn бе доказан двойствен произход – лито/педогенен и антропогенен.

Направеното проучване е опит да се установят асоциациите от микроелементи, натрупващи се в градските почви и факторите, които влияят върху тяхното разпределение. Като такава асоциация за град Пловдив се очертава V-Pb-Cd и по-слабо изразената As-Zn. Всеки от тези тежки метали има своя специфична почвена геохимия, степен на концентрация и пътища на миграция в градските

ландшафти, което е предпоставка за бъдещи по-задълбочени изследвания.

Благодарности: Настоящото изследване е осъществено с финансовата подкрепа на Поделение „Научна и приложна дейност“ към ПУ „Паисий Хилендарски“ по проект МУ17БФ022 с ръководител гл. ас. д-р Славя Петрова.

Литература

- Авессаломова И.А. 1987. Геохимические показатели при изучении ландшафтов. Издательство МГУ, Москва.
- Виноградов А.П. 1962. Среднее содержание элементов в главных типах изверженных горных пород. Геохимия №7.
- Генчева, С. 1995. Класификация и някои особености на антропогенните почви. Дисертация, С., ЛТУ.
- Генчева, Св., Н. Мънкова. 2001. Загърсяване с тежки метали на алеини насаждения в урбанизирана среда. Third Balcan Sci. Confer., 2-6 Oktober, Sofia, Proc., Vol. 1: 258-265
- Дойчинова, В. 2006. Тежки метали в почви под урбанизирани дъбови екосистеми от Софийски район. ИП „Н. Пушкиarov“, София, с. 288
- Дончева, М. 1987. Защитни функции на дървесната растителност срещу прахово и газово загърсяване. Дисертация. ЛТУ, София, с. 430
- Жиански, М., В. Дойчинова, П. Иванов, М. Соколовска. 2011. Характеристика на почви от урбанизирани лесопаркове в Софийски район. Научни доклади. Международна конференция „100 години почвена наука в България“, 16-20 Май 2011, София, ИП „Н. Пушкиarov“, Първа част, с. 306-310
- Иванов, П., М. Жиански, В. Дойчинова. 2010. Преглед на някои класификации, засягащи систематиката на почви от градски лесопаркове. – Наука за гората, 2, 59-66.
- Ковачев А. 2003. Градоустройство. Част 1. Основи на теорията и практиката на градоустройството. Издательство „Пенсофт“, София-Москва, стр. 496
- Плугчиева, М. 1989. Проучване върху загърсяването на почвата с горско-дървесна растителност с Pb, Zn, Cd край пътните магистрали на Варна. Дисертация. ЛТУ, София, с. 157

- Alexandrovskaya, E. I., A. L. Alexandrovskiy. 2000. History of the Cultural Layer in Moscow and Accumulation of Anthropogenic Substances in it. *Catena*, 41, 249-259.
- Morel J., C. Schwartz, L. Florentin, C. deKimpe. 2005. Urban soils. Elsevier Ltd. 202 p.
- Petrova S., B. Nikolov, I. Velcheva, M. Yankova, E. Kogan, E. Zheleva, E. Valcheva, A. Alexandrov, M. Marhova, M. Tsankova, I. Iliev. Dynamics of soil properties under a pollution gradient in urban areas (Plovdiv, Bulgaria). *Scientific Papers, Series A. Agronomy*, 2018, Volume LXI, No. 1, pp. 109-116.
- Pichtel J, Sawyerr HT, Czarnowska K. Spatial and temporal distribution of metals in soils in Warsaw, Poland. *Environ Pollut* 1998;98:169 – 74.





Фосилни останки на морски безгръбначни животни от кв. Крайморие, Бургас – първични данни

Александър Василчев, Славея Петрова*

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, специалност
„Биология“, III курс

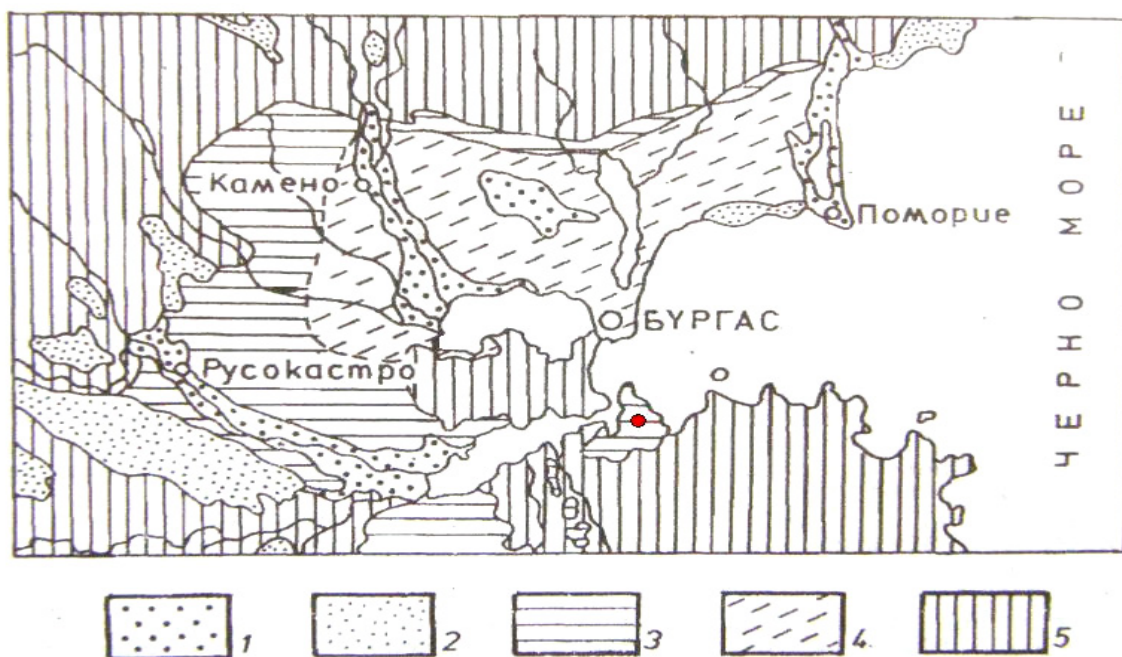
1. Въведение

Палеобиоценозата е основната единица в палеоекологията. Към елементите на тази система се отнасят останки от скелети, отпечатайки от телата, следи и продукти от жизнената дейност на древните организми. За възстановяване на палеобиоценозата е необходимо да се изследва целия комплекс от организмови останки, намиращи се на едно място в един скален пласт, като се преминава през 3 етапа:

- 1) Морфологично описание на фосилните находки и определяне на таксономичната им принадлежност.
- 2) Съпоставка с известните данни, касаещи установената фосилна група.
- 3) Определяне на биостратиграфията на находището и реконструкция на палеоландшафта в района

В геоложкия строеж на разглеждания район участват горнокредни скали, палеогенски и кватернерни образувания. Горната креда е представена от Мигуринската и Бургаската група. Изследваният от нас район попада в Бургаската група (Фиг. 1). Бургаската група е изградена основно от лави и пирокластични висококалциеви алкални вулканити. Палеогенът е представен от Равнецка и Мугринска свита. Нашият район попада под Равнецката свита, която се характеризира с въглищни шисти и въглища. Скалите на свитата принадлежат, както към средния, така и към горния еоцен. В най-ниските нива и във въглищните пластове са известни останки от спори и полен. Установяват се и единични остракоди. Непосредствено над пластовете от въглища са намерени и определени редица видове, предимно на бивалии и гастроподи (Гочев, 1929, 1933, 1935;

Мандев, 1954) и единични представители на други организмови групи. Във високите нива на свитата, освен споменатите вече вкаменелости се констатираат значителни количества останки от малки фораминифери и остракоди, които са неравномерно разпределени по разреза.



Фиг. 1. Разпространение на палеогенската система в Бургаско (по Чешитев и кол., 1989, с изменения на Джуранов, 1992):

- 1 – кватернер; 2 – неогенска система; 3 – Равнецка свита;
4 – Мугринска свита; 5 – кредна система.

2. Материал и методи

Фосилните останки са събирани от псевдо-, супра- и сублиторалната зона в района на кв. Краймorie, гр. Бургас, в периода 2013-2015 година (Фиг. 2).

В лабораторни условия фосилите бяха почистени, сортирани, определени до най-ниския възможен таксон и етикетирани. Таксономичната принадлежност беше определяна съгласно „Фосилите на България“ том Vb (Чешмеджиева, 1995), „Палеонтоложки определител на безгръбначни“ (Памукчиев & Чешмеджиева, 1987), както и с помощта на електронен каталог (www.paleodb.org).



Фиг. 2. Снимка на района, от който са събирани фосилите

3. Резултати и дискусия

В хода на изследването на фосилните останки бяха идентифицирани 30 екземпляра бивалвии, принадлежащи към 9 вида и 5 рода (Таблица 1 и Фиг. 3).

Bivalvia	Брой екземпляри
<i>Ostrea cyathula</i>	2
<i>Ostrea gigantea</i>	1
<i>Ostrea plicata plicata</i>	1
<i>Ostrea flabellula</i>	3
<i>Crassatella chaillolensis</i>	1
<i>Crassatella bonchevi</i>	1
<i>Cucullaea crassatina</i>	1
<i>Teredo tourнали</i>	19
<i>Chlamys biarritzensis</i>	1
Неопределени фрагменти	12
Общо:	42



Ostrea plicata plicata



Ostrea cyathula



Ostrea gigantica



Cucullaea crassatina



Crassatella boncevi



Teredo tournali

Фиг. 3. Снимка на идентифицираните бивалвии

Представителите на клас Bivalvia живеят на различни дълбочини, но болшинството се срещат на неголяма дълбочина в плитките ивици близо до брега, където достигат най-голямо разнообразие по

форма, имат тънкостенни черупки. С масивни черупки се отличават животните, приспособени към силния морски прибой (с изключение на видовете, живеещи в пробити от тях дупки или заровени дълбоко в пясъка, които са с тънкостенни, гладки черупки).

Относително малката подвижност на болшинството представители на клас *Bivalvia*, обуславя обитаването на сравнително ограничен участък от дъното, при неголяма амплитуда на екологичните фактори. Повечето от установените от нас таксони от тях трудно понасят дори леки колебания в абиотичните екологични фактори.

Голямото значение за разпространението на бивалвиите има аерацията на придънните слоеве вода. Изключително чувствителни към кислородното съдържание са видовете от род *Ostrea* и др. Представителите на клас *Bivalvia*, обитаващи плитководните участъци и пясъчните грундове, могат да живеят само в условия на добра аерация, което от своя страна е показател за наличието на активна хидродинамика. Плитководния характер на басейна е способствал за безпрепятственото снабдяване с кислород на придънните слоеве, където са се развивали болшинството организми. Снабдяването с кислород се е извършвало и благодарение на фотосинтезата, осъществявана от водораслите.

Представителите на род *Ostrea* бяха най-многобройни в настоящото изследване – 6 индивида от 3 вида. Стридите прирастват към дъното, циментирайки се върху лявата черупка. В болшинството случаи представителите на този род се заселват на групи образувайки т.н. стридни банки. Те се развиват предимно в топли басейни с нормална соленост, където са приспособени към неголеми дълбочини

Представителите на род *Crassatella*, *Teredo* и др., установени при нашето изследване, са морски бентосни обитатели, зариващи се в мек (пясъчен) субстрат. Повечето от таксоните са мезотермофилни форми, индикатори за умерено топъл и влажен климат в района, което потвърждава характеристиките на района, базирани на данните от направената литературна справка.

4. Заключение

Фосилизираните морски безгръбначни животни са с голяма значимост при реконструкциите на палеоекологичната обстановка

за даден период от време в геоложкото минало. Интерпретирането на тази информация дава възможност също и за проследяване на климатичните промени в древността.

Възрастта на изследваното находище, според съществуващите данни, трябва да бъде отнесено към времето на късния бартон до ранния приабон. Получените от нас данни от находището в Крайморие допълват информацията за фауната и природната обстановка от времето на еоцена в Югоизточна България, разкривайки, заедно с другите фосилни останки от района, един мозаичен ландшафт на гори, открити в една или друга степен пространства и заблатени територии при топъл и влажен климат.

Литература

- Гочев П. 1929. Възрастта и фауната на старотерциерните мергели при с. Мугрис (Бургаско). Годишник на Софийски университет. Физ. мат. фак. 25, 3, стр. 71 – 119.
- Гочев П. 1933. Върху няколко малко познати палеогенски фауни от Южна България. Списание на Българското геологическо дружество 5, 3, стр. 177 – 221.
- Гочев П. 1935. Опит за паралелизация на палеогена в Балканските страни. Списание на Българското геологическо дружество, 7, 1, стр. 24 – 43.
- Джуранов С. 1992. Стратиграфия на еоценската серия в Бургаско. Списание на българско геологично дружество, год LIII, кн. 2. фиг. 5, 6, стр. 1 – 13.
- Мандев П. 1954. Микроструктура и произход на бургаските въглища. Годишник на Софийски университет. Биол. геол. геог. фак. 48, 2, стр. 163 – 255.
- Чешитев Г., И. Кънчев, В. Вълков, Р. Маринова, Ж. Шиляфова, М. Русева, К. Илиев. 1989. Геоложка карта на България в М 1:500 000. Комитет по геология и Предприятие за геофизични проучвания и геолошко картиране, София.
- Чешмеджиева В. 1995. Фосилите на България, том V б. Издателство на СУ „Климент Охридски“, Академично издателство „Проф. Марин Дринов“, стр. 143.

Памукчиев А., В. Чешмеджиева. 1987. Палеонтоложки определител – Безгръбначни“. Университетско издателство „Климент Охридски“, София, 347 стр.

<http://www.paleodb.org> Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database. Last accessed on 13.05.2016.





Възможности за повишаване на екологичната компетентност на учениците чрез разделно събиране на отпадъци

Доника Димитрова, Славея Петрова, Делка Карагьозова-Дилкова*

**ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, специалност
„Биология и химия“, IV курс*

1. Въведение

Екологичното възпитание е приоритетно направление в образователната система. То има ключово място в биологичното образование, но също така и в много други природни и хуманитарни учебни дисциплини. Екологичното възпитание е най-правилният и сигурен път към бъдещето, който гарантира хармоничното взаимоотношение между човека, природата и обществото. Чрез екологично възпитание се формират екологична култура, която се изразява в екологична оценка и съзнание, екологично отношение, природозащитно и градивно поведение. Ценностния аспект в екологичната култура на съвременната личност е любовта към природата като една от най-значимите цели на възпитанието.

Екологичното отношение поставя акцент върху образованието за опазване на природната среда, което се осъществява чрез система от педагогически дейности за опазване, подобряване, управление и разумно използване на природните ресурси. То включва обучение за усвояване на знания и разбирания, за развитие на умения, нагласи, отговорности и поведение, насочени към запазване на качествата на природната среда (Angelova, 2008; Kostova, 2013).

Множеството кампании от страна на държавни и общински институции, както и от самите фирми-колектори, които се реализират на територията на някои училища, имат по-скоро моментен характер, без да водят до трайно повишаване в екологичните компетенции и навици на учениците.

Въпреки някои добри практики в малка част от българските училища, до момента няма създадени и изпитани дидактични мо-

дели по проблема за разделното събиране на отпадъци в училище и у дома, които да бъдат внедрени в системата на основното образование.

Целта на настоящата разработка е да се изследват възможностите за повишаване на екологичната компетентност на учениците относно разделното събиране на отпадъци чрез обучение, базирано на дейностен подход.

2. Материал и методи

Проучени и анализирани бяха над 40 броя литературни източници, разглеждащи проблема в психологически и методически аспект или отнасящи се до методиката и организацията на психологическото изследване.

За разработване на дидактическите материали за експеримента бяха проучени научни и научно-популярни статии, сборници от конференции и книги с биологично съдържание.

Проучени бяха също и множество публикации, отразяващи кампании за разделното събиране на отпадъци, както и специализирани сайтове по посочената проблематика.

Разработена бе нова учебна програма и съдържание за тези часове с екологична тематика, даваща възможност за екологично образование чрез дейностен подход (Карагьозова-Дилкова, 2007).

Базирайки се на съвременните теоретични постановки на психологията, педагогиката и дидактиката се изгради методичен модел, базиран на теорията на конструктивизма (Ставрева и Карагьозова-Дилкова, 2007).

3. Резултати и дискусия

В хода на работата по проекта бе разработена иновативна учебна програма по проблема „Отпадъци и тяхното третиране“, чието тематично съдържание е с продължителност 3 учебни часа, провеждани в „Час на класа“, част от която е представена по-долу.

Познавателната дейност на учениците се базира на теорията за учене в и чрез опита и се осъществява в цикъла на Колб (Kolb, 1984). Методичният модел включва задачи за дейностно учене, като всяка задача се изпълнява в малки групи (по 4 – 5 ученика), след което ре-

зультатите се споделят и обсъждат с всички. Задачите за изследване на всяко основно понятие са разпределени в 4 етапа и така подредени в система, че следват цикъла опит, рефлексия, концептуализиране на опита, приложение или планиране на следващ опит. Учениците активно конструират своето собствено знание, вместо да получават готова информация.

След така планираната бъдеща дейност се пристъпва към заключителния етап на занятието. В него учениците споделят своите емоции по време на занятието и ползите от наученото.

ПЛАН-КОНСПЕКТ

Тема 1. Начини за третиране на отпадъците.

Цели: След приключване на занятието учениците ще знаят и ще могат да:

- Различават методите за третиране на отпадъци;
- Говорят (изследват) за екологичните проблеми на своята „околна среда“;
- Развиват идеи за положително отношение към околната среда.

Материали: маркери, листове А4, интернет, ненужни предмети (стъклено шише, неработещ телефон, смачкана хартия, обелка от плод).

I. Създаване на атмосфера

За загряващо упражнение на участниците се раздават непотребни предмети и материали (смачкана хартия, алуминиево кенче, употребена батерия, стъклено шише, неработещ телефон, счупена пластмасова играчка, обелка от банан). Всеки притежател на определен непотребен предмет трябва да разкаже какво прави с него в ежедневието си, да прецени дали е правилно или не и да даде предложение как да се справим с него без да замърсяваме природата. Учителят прави заключение (Отпадъците не могат да бъдат безразборно изхвърляни, за да запазим природата ни; те трябва да бъдат третирани по правилен начин).

II. Дейности по цикъла на Колб

Генериране на опит

В ежедневието си всеки от нас „произвежда“ много отпадъци, които може да събере или изхвърли и които след това отиват на сметище. Но какво става там? Отговор – нищо, боклука си остава там. И какво можем да направим? – Да се стремим да „произвеждаме“ колкото се може по-малко боклук. Например, можем да използваме платнена торбичка вместо найлонова, рециклирана хартия вместо нова и т.н.

Задава се въпрос дали някой от класа живее близо до или е посещавал сметище, център за рециклиране или просто разпилян контейнер. Той дава описание и впечатления от мястото. След това се задава въпроса как биха се чувствали участниците на това място, дали им харесва гледката, миризмата. Обсъждат се предложения за решаване на проблема. Примерен казус „Представете си, че сте министър на околната среда, какво ще направите със сметището?“.

Рефлексивно наблюдение

Методът на проектите

Разработването на проект се извършва по групи за определен отрязък от време (Фиг. 1). Проектът, който групите трябва да създадат, е на тема „Третиране на отпадъци в моя град“. Групите имат достъп до интернет, като за разработването на своя проект, могат да им помогнат следните въпроси:

- Какво е отношението на вашите съграждани към отпадъците в родния ви град?
- Как хората в града ви се справят с отпадъците (третиране на отпадъци)?
- Как бихте популяризирали методи, които не са толкова популярни (компостиране и др.) във вашия град?

Идея: Третиране на отпадъци (преди) – сегашното положение на „пътя на боклука“.

Третиране на отпадъците (след) – подобрения относно „пътя на боклука“.



Фиг. 1. Снимка на учениците в процеса на обучението

Абстрактно концептуализиране

Провеждане на мозъчна атака по въпроса: „Какви изводи можем да направим от дискусиите, проведени в това занятие?“ Всеки ученик формулира изводи и обобщения, които записва на дъската, като например: „Необходимо е по-ефективно третиране на отпадъците, опазващо околната среда; Ако всеки от нас да се замисли за бъдещето на планетата Земя, то той би избрал да събира разделно; Компостирането е най-малко разпространеният начин за третиране, необходимо е популяризиране.“

Активен опит, експериментиране

Учениците прилагат на практика идеите, до които са достигнали в третия етап, а именно: Необходимост от повече информираност; Запознаване с пътя на разделното събиране на отпадъци, тяхното рециклиране и повторна употреба, за да са по-мотивирани. В групова работа се оформят постери на тема „Всеки от нас може да помогне като“.

4. Заключение

Обучението чрез дейностен подход дава възможности за сътрудничество и взаимодействие между учениците при екипна орга-

низация на познавателната дейност, реализиране на активно учене на учениците и повишаване на техните екологични компетенции.

Създадената учебна програма е отворена да се допълва и обогатява с планиваните на местно ниво инициативи и кампании. Учениците могат да се включват активно в живота и разрешаване проблемите на общността, което допринася за повишаване на тяхната екологична компетентност и социална ангажираност.

Литература

- Карагъзова-Дилкова Д. 2007. Личностно-ориентирани стратегии в обучението по биология“. Пловдив, стр. 104 – 107
- Ставрева Гр., Д. Карагъзова-Дилкова. 2007. Здравно и екологично възпитание и социализация на деца, лишени от родителска грижа. Пловдив, стр. 125;
- Angelova, B. (2008). The ecological education and upbringing in third and fourth grade by means of project work, Proceedings of the anniversary scientific conference of ecology, Plovdiv, November, 1st, 438-443.
- Kolb, D. (1984). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development, New Jersey, Prentice-Hall.
- Kostova, Z. (2013). Project-Based Ecology Learning in Vocational Training, Journal of Environmental Science and Engineering Technology, 1, 10-22.





Анализ на физико-химичните параметри на водите на язовир Копринка

Валерий Ангелов, Десислава Арнаудова*

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, специалност
„Биология и английски език“, III курс

1. Въведение

Язовир Копринка се отнася към Източнобеломорски район на Басейново управление и е разположен по поречието на река Тунджа. Според типологията се включва към големите и дълбоки язовири и олиготрофни езера – /L11/ (Наредба № Н-4, 2014; Доклад за състоянието на водите в ИБР, 2017). Дължината му е около 7,4 km и има множество ръкави и заливи. Язовир „Копринка“ се намира на около 7 km югозападно от Казанлък и е основна вододайна зона за региона.

Основното предназначение на хидровъзел „Копринка“ е комплексното използване (напояване, промишлено водоснабдяване и електропроизводство) на р. Тунджа, която събира водите си от южните склонове на централна Стара планина и северните склонове на Средна гора. Завирният обем на язовира е 142, 40 млн. m³ (НЕК ЕАД, 2018).

Климатичните условия и разнообразният релеф предопределят богато фаунистично разнообразие. Река Тунджа, язовир Копринка и горните течения на чистите планински реки обуславят голямо видово разнообразие на рибите. Към ихтиофауната на язовира се отнасят както хищни, така и всеядни риби. В голяма степен животът на тези водни съобщества зависи от добрия статус на водите.

Съгласно анекс V, раздел 1.2 на РДВ, качеството на повърхностните води се определя от общите физико-химични елементи, които не трябва да превишават нивата извън определения обхват, което гарантира и правилно функциониране на екосистемите. Хидрологичните процеси и тяхната сезонна изменчивост определят състоя-

нието и функционирането на основните компоненти на екосистемата, водната флора и фауна (Финален доклад, 2013).

Съгласно доклада за състоянието на водите, като показатели за мониторинг на повърхностни води, едни от основните физико-химични показатели са активна реакция (pH), температура, твърдост на водата и нитратни съединения (Състояние на водите, 2017 г.). Физико-химичният анализ има важно значение, тъй като дава възможност за обективна преценка на качествата на водата.

От всички климатични фактори най-голямо значение за биосферната енергетика има температурата (Акимова и кол., 2001). Съгласно физико-химичните закономерности скоростта на химичните реакции зависи в значителна степен от температурата и като правило се увеличава 2 – 3 пъти с повишаване на температурата с 10°C (правило на Вант Хоф). На това правило се подчиняват повечето от процесите в живите организми, в това число и биохимичните реакции на клетъчно ниво (Акимова и кол., 2001). Друг важен фактор е количеството на разтворения кислород във водата, от който зависят процесите на дишане и окисление във водните организми (Стадницкий, Родионов, 1988). От друга страна, активната реакция на водата е фактор, който в много случаи зависи от жизнената дейност на организмите, обитаващи водоема. Киселинността на водната среда е факторът, който се намира в най-тясна връзка с организмовия свят. Тя оказва силно влияние върху организмите, които от своя страна влияят върху стойността на pH (Ангелов, 1981).

Целта на настоящото проучване беше да се установят физико-химичните параметри – температура, активна реакция, кислородно съдържание и електропроводимост, както и съдържанието на нитрати и нитрити, и на база доказана еутрофикация, да се проследи нейното влияние върху активната реакция и кислородното съдържание на водата на язовир Копринка.

2. Материали и методи

Проучванията се проведоха в района на язовир Копринка, в близост до стената. За целите на експеримента бяха използвани база данни на Басейнова дирекция „Източнобеломорски район“ към

МОСВ и НЕК ЕАД – „Язовири и каскади“, както и собствени физико-химични изследвания за състоянието на язовира.

Физико-химичните анализи на водата – температура, рН и електропроводимост бяха измерени в пет различни пункта на язовир Копринка през сезоните лято (юни, юли, август) и есен (септември, октомври, ноември) с комбиниран рН-метър (HANNA instruments); съдържанието на разтворен кислород беше измерено по стандартизирани валидирани методи ВЛМ 21/2011 при условия на изпитване $t = 20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Анализите за общата твърдост и съдържание на нитрати и нитрити е извършено чрез ВЛМ, съгласно изискванията на БДС EN ISO/IEC 17025:2006.

3. Резултати и дискусия

В хода на проучванията се установи, че в плитките части на язовира се наблюдава „цъфтеж на водата“ който предизвиква оцветяване на водата в синьо-зелен цвят (Фиг. 1). Явлението е известно като еутрофикация.



Фиг. 1. „Цъфтеж на водата“ в язовир Копринка

Съгласно Наредба № 2 (2007 г.) за опазване на водите от замърсяване с нитрати от земеделски източници, еутрофикация е обогатяването на водата с азотни и фосфорни съставки, при което се предизвиква усилен растеж на водорасли и висша водна растителност и като резултат се поражда нежелано нарушаване на равновесието на намиращите се във водната среда организми, както и влошаване на качеството на водите.

Цъфтежът, който се установи по време на проучванията, беше характерен за края на лятото и началото на есента, когато темпера-

турите са по-високи и нивото на язовир Копринка спада. Намаляването на нивото на водата може да доведе до изобилие от водорасли, затова се препоръчва поддържане на оптимално ниво на водата (Khaliullina & Demina, 2015).

Според оценка на максималния екологичен потенциал (МЕП) в езера, цъфтежът във водите на язовир Копринка се дължи на следните видове фитопланктон: *Aphanizomenon flosaquae*; *Microcystis aeruginosa*; *Microcystis wesenbergi* (Консорциум за биомониторинг, 2009).

Известно е, че функционирането на водната екосистема е в тясна зависимост от температурата. Биотата и някои физико-химични процеси (разтворимост на кислород, хидрофобни взаимодействия) са особено чувствителни към температурни промени. Температурните колебания могат да са резултат от естествени процеси (като част от нормалните дневни и сезонните цикли) или от антропогенна дейност (Финален доклад, 2013).

Физико-химичните параметри на водата на язовир Копринка са представени в Таблици 1 и 2.

Таблица 1. Физико-химични параметри на водата на яз. Копринка

Период на пробо- вземане	Изследван район <i>GPS координати: 42.616709/ 25.321438</i>								
	T°C			pH			ЕС (µS/cm)		
	Средно	s ²	σ ²	Средно	s ²	σ ²	Средно	s ²	σ ²
Лято 2018	22,2 - 22,8	0,03 - 0,20	0,03 - 0,16	8,8 - 9,2	0,01 - 0,04	0,01 - 0,03	191,1 - 220,6	0,0 - 1,0	0,0 - 0,8
Есен 2018	13,5 - 21,4	0,17 - 14,1	0,14 - 11,3	8,8 - 9,03	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	197,3 - 221,6	0,3 - 1,3	0,24 - 1,04

Стойностите на температурата при нашите проучвания показва близки граници през периода на изследване. За месеците юни, юли и август средната температура беше около 22°C. През месец септември и първата половина на месец октомври имаше лек спад, като през втората половина на октомври се наблюдаваше рязко понижаване на температурата на водата до 13,5°C. Доказано е, че в определени температурни граници с повишаване на температурата расте интензитетът на обмяната на веществата и потреблението на

кислород. При изменение на температурата над или под тези граници организмите забавят и накрая прекратяват жизнените си функции (Ангелов, 1971).

Стойностите, измерени за активната реакция, бяха около 9. По Наредба Н-4, рН между 6,5 и 8,7 се определя като добър показател за типове „езера“ с олиготрофни условия. По време на проучването установихме, че през периодите на еутрофикация стойностите на рН започват да се покачват. Така при „цъфтеж“ на синьозелени водорасли в сладководните басейни рН може да се измени до 9 и 10 (Ангелов, 1981). Покачването на рН, според Ангелов, се дължи преди всичко на фотосинтетичната активност на водораслите, които усвояват въглеродния диоксид от водата и така намаляват въглеродната киселина в нея.

Електропроводимостта беше измерена в границите 191,1 – 221,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, като стойности под 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$ се приемат като показател за много добро състояние.

При измерване на количеството разтворен кислород в язовир Копринка, което се извърши в пика на цъфтеж, се установи пониска концентрация в сравнение с регламентираните норми (Таблица 2).

Таблица 2. Обща твърдост и разтворен кислород във водата на яз. Копринка

№	Химичен анализ	Единица на величината	Измерени стойности
1.	Обща твърдост	meq/l	3,18 $\pm$ 0,12
2.	Разтворен кислород (DO)	mg/l	0,025

Вероятно поради намалената проточност на водата в този участък на стената на язовира и явлението „цъфтеж на водата“, кислородът силно намалява. Имайки предвид кислородното съдържание по показателя за „умерено“ състояние (Наредба № Н-4, 2014), количеството на разтворения кислород трябва да е $> 6,00 \text{ mg/l}$ ($6,00 \div 5,00 \text{ mg/l}$), т. е. сравнено с тази стойност за „умерено“ състояние, нивото на кислорода, измерено в периода на проучване, е в пъ-

ти по-малко. Намаляването на кислорода в следствие на промишлени отпадъци, органични и минерални вещества води до драстично намаляване на популацията на живите организми и до невъзможност за обитаване на тези води (Стадницкий, Родионов, 1988). Някои автори посочват, че кислородният дефицит чувствително се отразява и върху токсичните вещества, чието действие се усилва многократно при по-малко съдържание на кислород във водата. Така например, токсичното действие на цианидите се усилва десетократно (Драчев, 1964).

По отношение на максималните стойности на NO_3^- и NO_2^- , съгласно Наредба Н-4, резултатите показват, че има превишаване на нитратното съдържание във водите на язовир Копринка, отнесено спрямо граничната стойност (Таблицы 3 и 4).

Таблица 3. Съдържание на химични вещества във водата на яз. Копринка

№	Химичен анализ	Единица на величината	Измерени стойности
1.	Нитрати (NO_3^-)	mg/l	< 0,45
2.	Нитрити (NO_2^-)	mg/l	$0,076 \pm 0,002$

Таблица 4. Физико-химични елементи за качество (Наредба № Н-4)

Показатели/състояние	Разтворен кислород, mg/l	pH	Ел. пр. $\mu\text{S}/\text{cm}$	N - NO_3 , mg/l	N - NO_2 , mg/l
Отлично	10,5 – 8,00	-	650	<0,2	<0,01
Добро	8,00 – 6,00	6,5 – 8,7	750	0,2 – 0,5	0,01 – 0,025
Умерено	<6,00	-	>750	>0,5	>0,025

При проучване на водите за 2017 година е установено че екологичното състояние относно наличие на биологични елементи се определя като „лошо“, с доказано наличие на фитопланктон във водите на язовир „Копринка“ ([Доклад за състоянието на водите в ИБР за 2017 г.](#), Приложение 2). Понастоящем фитопланктонът е основен инструмент за оценка на качеството на водите, регламентиран в Европейската Рамкова Директива по водите (2000/60/EC, WFD).

4. Заключение

В заключение може да обобщим, че по-високите стойности на температурата през летния и началото на есенния сезон и нитратното съдържание са причина за наличието на фитопланктон. Фитопланктонът може да е причина за ниското съдържание на разтворен кислород и високите нива на активната реакция, което пък от своя страна би могло да бъде предпоставка за негативно влияние върху водните организми. Има видове фитопланктон, които отделят вещества, действащи токсично върху безгръбначни, риби, птици, дори и едър рогат добитък. Такива са синьозелените водорасли от родовете: *Microcystis*, *Anabaena* и *Aphanizomenon*.

Водораслите проявяват токсични свойства, както в свежо състояние, така и при разлагането си във водата или дълго време след тяхното изсушаване. Установено е, че токсичността при синьозелените водорасли се изменя през сезоните и през различни години (Милова, 1966 – по Ангелов А. 1971).

Това влошаване на качеството на водите би могло да доведе до нарушаване на важни физиологични процеси в организма на хидробионтите, затова изследванията в тази насока трябва да продължат, като се търсят причините за еутрофикация.

Настоящите анализи са част от проучванията по проект за дипломна работа.

Литература

- Акимова Т. А., А. П. Кузьмин, В. В. Хаскин. 2001. Екология. Природа – Человек – Техника. Учебник для вузов, М.: ЮНИТИ – ДАНА, 343 с.
- Ангелов А. 1971. Обща хидробиология. ДИ „Наука и изкуство“, София, 328 стр.
- Ангелов П., 1981. Екология (Книга за учителя). Държавно издателство „Народна просвета“, София, 272 стр.
- Драчев С.М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками, Москва – Ленинград, 1964.
- Стадницкий Г. В., А. И. Родионов. 1988. Екология. Учебное пособие для вузов. Москва, Высшая школа, 272 стр.

Khaliullina L. Yu., G. V. Demina. 2015. Seasonal dynamics of phytoplankton communities residing in different types of shallow waters in the Kuibyshev Reservoir (Russia). International Aquatic Research, Volume 7, Issue 4, pp 315-328.





Приносът на опръстенияването в изследването на птиците от разред Passeriformes в Атанасовско езеро

*Пламена Димитрова**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
магистърска програма „Биология“

1. Въведение

Опръстенияването е основен метод за изучаване миграцията на птиците, при които те биват маркирани с лек метален и/или пластмасов пръстен на краката им. Всеки пръстен има идентификационен номер и носи информация за държавата и адрес за кореспонденция, в случай че птицата бъде намерена загинала или наранена, или бъде уловена отново при опръстенияване. Методът помага за изследването на направленията, сроковете, продължителността, разстоянията и пътищата на миграция на птиците, за точното определяне на границите на гнездене и зимуване на видовете, подвидовете и популациите, за изучаване на систематиката (предимно подвидова принадлежност), морфологията (линеето), гнездовата и зимната екология на птиците, за определяне на ролята на птиците като преносители на болести и паразити и т.н. Знаейки пътищата и местата за концентрациите на птиците човек най-лесно може да организира защитата им и опазването на техните местообитания (Нанкинов, 1988).

Целта на настоящето проучване е да се определи приноса на опръстенияването в изследването на трудни за наблюдаване и определяне видове птици в Атанасовско езеро.

2. Материали и методи

Проучванията бяха проведени в Опръстенителската база на Атанасовско езеро, в периода март 2016 год. – декември 2017 год. Опръстенияването обхваща пролетната и есенната миграция, както и периода на зимуване на птиците. Есенното опръстенияване бе провеждано ежедневно в рамките на 2 месеца. По време на пролетната

миграция проведохме кратки, еднодневни опръстенявания заради атмосферните условия и заради по-бързото изнасяне на птиците към местата за гнездене.

Опръстеняването се провеждаше по стандартна методика. Използвахме стандартни алуминиеви пръстени, различни размери, съобразени с големината на краката на различните видове.

За улов използвахме орнитологични мрежи с дължина 94 m и височина 3 m. Веднъж разположени, мрежите оставаха през целия период на опръстеняването. Всяка сутрин те се разпъват и след приключване на последната им проверка се събират. През деня, когато са разпънати, мрежите се проверяват на всеки половин или един час. Честотата на проверките зависи от атмосферните условия. При студено или горещо време те се проверяват по-често. При дъждовно или много ветровито време мрежите се събират. Мрежите се проверяват като се минава покрай тях от единия до другия край. Така няма възможност да се пропусне птица, която е хваната в мрежата ниско над земята.

Преди опръстеняването се определя вида на уловената птица. Само видово определените птици биват опръстенени. На редки видове птици вземахме следните измервания: общата дължина на тялото, дължина на крилото, дължина на опашката, дължина на стъпалото, дължина на клюна. Инструментите, които използвахме за опръстеняване на птици са: мерителна линия, опръстенителни клещи, шублер, везна.

3. Резултати и дискусия

3.1. Видов състав на опръстенените птици в Атанасовско езеро в периода 2016 – 2017 г.

По време на изследванията бяха уловени, опръстенени и освободени общо 16 909 индивида от 78 вида, принадлежащи към 8 реда. През 2016 год. бяха опръстенени 9871 индивида от 57 вида, а през 2017 год. – 7038 индивида от 70 вида. Разпределението на опръстенените птици е показано в Таблица 1.

**Таблица 1. Видов състав на птиците, опръстенени
през 2016 г. и 2017 г. в Атанасовско езеро**

№	Вид	2016 г.			2017 г.			Общо	
		ПМ	ЕМ	З	ПМ	ЕМ	З		
	Разред Соколоподобни Falconiformes								
1	Късопръст ястреб	Accipiter brevipes				4		4	
2	Малък ястреб	Accipiter nisus		1		2		3	
3	Малък сокол	Falco columbarius				1		1	
	Разред Жеравоподобни Gruiformes								
4	Ливаден дърдавец	Crex crex				2		2	
5	Голяма пъструшка	Porzana porzana				2		2	
	Разред Кукувицоподобни Cuculiformes								
6	Обикновена кукувица	Cuculus canorus				1		1	
	Разред Совоподобни Strigiformes								
7	Забулена сова	Tyto alba				7		7	
8	Горска ушата сова	Asio otus				1		1	
	Разред Козодоеподобни Caprimulgiformes								
9	Европейски козодой	Caprimulgus europaeus				2		2	
	Разред Синявицоподобни Coraciiformes								
10	Обикновено зе- меродно рибарче	Alcedo atthis		22		17		38	
11	Обикновен пчелояд	Merops apiaster		5		10		15	
	Разред Кълвачоподобни Piciformes								
12	Въртошийка	Jynx torquilla		8		6		14	
13	Зелен кълвач	Picus viridis		1				1	
	Разред Враброподобни (Пойни) Passeriformes								
14	Червеногърба сврачка	Lanius collurio		60		53		113	
15	Авлига	Oriolus oriolus		1				1	
16	Черен синигер	Parus ater	1					1	
17	Син синигер	Parus caeruleus		51	5	32	1	89	
18	Голям синигер	Parus major		4	2	6		12	
19	Торбогнездещ синигер	Remiz pendulinus				1			
20	Брегова лястовица	Riparia riparia		219		226		445	
21	Селска лястовица	Hirundo rustica		7095		4595		11 690	
22	Хибрид селска х градска лстовица	Hirundo rustica x Delichon urbicum		2				2	
23	Градска лястовица	Delichon urbicum		26		3		29	
24	Червенокръста лястовица	Hirundo daurica		25		9		34	
25	Свилено шаварче	Cettia cetti		73	5	2		80	
26	Брезов певец	Phylloscopus trochilus		90		81		171	

27	Елов певец	<i>Phylloscopus collybita</i>	4	69			71		144
28	Буков певец	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		1					1
29	Тръстиково шаварче	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		65			32		97
30	Мустакато шаварче	<i>Acrocephalus melanopogon</i>		3			1		4
31	Крайбрежно шаварче	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		195		2	143		340
32	Блатно шаварче	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		219		45	183		447
33	Мочурно шаварче	<i>Acrocephalus palustris</i>		76		1	18		95
34	Малък маслинов присмехульник	<i>Hippolais pallid</i>		2			2		4
35	Градински присмехульник	<i>Hippolais icterina</i>					2		2
36	Речен цвъркач	<i>Locustella fluviatilis</i>		2			2		4
37	Тръстиков цвъркач	<i>Locustella luscinioides</i>		23			19		42
38	Голямо черноглаво коприварче	<i>Sylvia atricapilla</i>		377			263		640
39	Градинско коприварче	<i>Sylvia borin</i>		47			58		105
40	Ястребогушо коприварче	<i>Sylvia nisoria</i>		3			4		7
41	Малко белогушо коприварче	<i>Sylvia curruca</i>		44			54		98
42	Голямо белогушо коприварче	<i>Sylvia communis</i>		59		1	61		121
43	Жълтоглаво кралче	<i>Regulus regulus</i>		1			1		2
44	Орехче	<i>Troglodytes troglodytes</i>		6	1		6	1	14
45	Обикновен скорец	<i>Sturnus vulgaris</i>					3		3
46	Кос	<i>Turdus merula</i> (L.)		17			13		30
47	Беловежд дрозд	<i>Turdus iliacus</i> (L.)		1					1
48	Поен дрозд	<i>Turdus philomelos</i>		7			9		16
49	Градинска червеноопашка	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		9			21		30
50	Червеногръдка	<i>Erithacus rubecula</i>	3	114			42		159
51	Синьогушка	<i>Luscinia svecica</i>		25			29		54
52	Северен славей	<i>Luscinia luscinia</i>		29			22		51
53	Южен славей	<i>Luscinia megarhynchos</i>		7			8		15
54	Беловрата мухоловка	<i>Ficedula albicollis</i>		1					1
55	Червеногуша мухоловка	<i>Ficedula parva</i>		14			13		27
56	Сива мухоловка	<i>Muscicapa striata</i>		7			7		14
57	Ръждивогушо ливадарче	<i>Saxicola rubetra</i>		1			2		3

58	Европейско чер- ногушо ливадарче	<i>Saxicola rubicola</i>		1			1		2
59	Испанско врабче	<i>Passer hispaniolensis</i>		490			151		641
60	Полско врабче	<i>Passer montanus</i>					2		2
61	Сивогуша завирушка	<i>Prunella modularis</i>		4			3		7
62	Жълта стърчиопашка	<i>Motacilla flava</i>		67			3		70
63	Жълта стърчиопашка	<i>Motacilla flava flavissima</i>					4		4
64	Бяла стърчио- пашка	<i>Motacilla alba</i>		89			12		101
65	Горска бълбрия	<i>Antus trivialis</i>		4			3		7
66	Обикновена чинка	<i>Fringilla coelebs</i>		3			19		22
67	Планинска чинка	<i>Fringilla montifringilla</i>					31		31
68	Черешарка	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		1					1
69	Зеленика	<i>Chloris chloris</i>					97		97
70	Обикновено конопарче	<i>Linaria cannabina</i>					2		2
71	Брезова скатия	<i>Acanthis flammea</i>					2		2
72	Елшова скатия	<i>Carduelis spinus</i>		29			185		214
73	Щиглец	<i>Carduelis carduelis</i>		5	3		269		277
74	Сива овесарка	<i>Emberiza calandra</i>					1		1
75	Жълта овесарка	<i>Emberiza citrinella</i>					11		11
76	Белоглава овесарка	<i>Emberiza leucocephalus</i>					1		1
77	Малка овесарка	<i>Emberiza pusilla</i>					1		1
78	Тръстикова овесарка	<i>Emberiza schoeniculus</i>		2		2	35		39

Легенда :

ПМ – Пролетен мигрант (01.03 – 15.05.2016 г. и 01.03 – 15.05.2017 г.)

ЕМ – Есенен мигрант (20.07 – 30.11.2016 г. и 20.07 – 30.11.2017 г.)

З – Зимуващ вид (01.12 – 28.02.2016 г. и 01.12 – 28.02.2017 г.)

Методът на опръстенияването е незаменим при изследването на дребни видове със скрит начин на живот. Това са предимно пойни птици, както и някои видове жеравоподобни. По време на опръстенияването бяха уловени два екземпляра от нов вид за Атанасовско езеро – белоглава овесарка (*Emberiza leucocephalus*) – 14.10.2017 г. – 1 екземпляр и на 13.11.2017 г. – 1 екземпляр.

По същото време беше установен още един вид пойна птица, който е изключително рядък за територията на България и до момента има само няколко негови наблюдения. На 13.11.2017 г. беше уловена в орнитологична мрежа и опръстенена малка овесарка (*Emberiza pusilla*). Този вид е установен за пръв път в България на Атанасовско езеро на 13.11.1981 г. (Нанкинов и Даракчиев, 1982) чрез опръстеняване.

Други видове, установени за страната чрез опръстеняване на територията на Атанасовско езеро, са сибирският жълтовежд певец (*Phylloscopus inornatus*) и хибриди между селска и градска лястовица *Hirundo rustica* x *Delichon urbicum* (Nankinov et al., 2005; Popov & Dalakchieva, 2007).

Чрез опръстеняване са установени 173 вида птици за фауната на Атанасовското езеро. Те представляват 55% от всички 316 вида, регистрирани там (Michev et al., 1999, 2004). От установените 406 вида за орнитофауната на България (BUNARCO, 2009) опръстенените 173 вида в Атанасовското езеро представляват 43% от тях. Три вида са установени за пръв път в България.

Уловените видове по време на изследването представляват: 45% от установените чрез опръстеняване видове на Атанасовско езеро, 25% от всички регистрирани видове птици на езерото, включително чрез визуални наблюдения и 19% от видовете, установени за орнитофауната на страната.

За някои дребни видове пойни птици опръстеняването се явява единственият сигурен начин за правилното им определяне. Такъв е случаят с мочурното и блатното шаварчета. Поради сходното оперение определянето им само чрез визуално наблюдение е невъзможно. Измерването на птиците и определянето на крилните им формули е единственият сигурен начин за тяхното определяне.

Други видове, които могат да бъдат определени сигурно само чрез преглеждане на крилни формули и чрез биометрични измервания, са градинското шаварче, индийското шаварче, северният певец, *Phylloscopus orientalis*, буковият певец, подвидовете на тръстикова овесарка и др. (Nikolov et al., 2008).

3.2. Сравняване на числеността на някои видове пойни птици в Атанасовско езеро, отчетена при визуални наблюдения и чрез опръстенияване

Често пъти при мониторинг на пойните птици визуалните наблюдения не дават представа за реалната численост на видовете. В тези случаи редовното опръстенияване е единственият начин да се получат реални данни за числеността, за сроковете на миграции и други демографски параметри. За сравнение, според Michev et al. (1999, 2004) през есенната миграция се наблюдават по 1 индивид от видовете червенокръста лястовица, северен славей, градинско коптиварче, мустакато шаварче и др. Данните от опръстенияването, обаче показват различна численост (Таблица 2).

При някои видове пойни птици визуалните наблюдения дават грешна представа не само за числеността, но и за видовата принадлежност, респективно природозащитния статус. При визуални наблюдения някои видове могат да бъдат регистрирани спорадично, което заблуждава, че това са редки видове за даденото местообитание. В същото време те се опръстенияват редовно.

Таблица 2. Сравнение на данни за числеността на някои видове пойни птици, получени при визуални наблюдения и чрез опръстенияване

№	Вид		По Michev et al. (1999, 2004)	Данни от това изследване	
	Българско име	Латинско име		2016	2017
1	Блатно шаварче	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	15	219	183
2	Крайбрежно шаварче	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	20	195	143
3	Мустакато шаварче	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	1	3	1
4	Червенокръста лястовица	<i>Hirundo daurica</i>	1	25	9
5	Северен славей	<i>Luscinia luscinia</i>	1	29	22
6	Синьогушка	<i>Luscinia svecica</i>	6	25	29
7	Градинско коптиварче	<i>Sylvia borin</i>	1	47	58

3.3. Видове, наблюдавани рядко на Атанасовско езеро и опръстенявани в Опръстенителската база

Синьогушка (*Luscinia svecica*) – последните документирани наблюдения на Атанасовско езеро са: 6 индивида през август-септември 1989 г. и 1 индивид на 27.09.1992 г. (Michev et al, 1999, 2004). През 2016 г. бяха опръстенени 25 индивида, а през 2017 г. – 29 индивида. Максималният брой уловени и опръстенени в един ден индивиди беше 8, съответно на 12.10.2017 г.

Червенокръста лястовица (*Cecropis daurica*) – документирано е едно наблюдение на 1 индивид на 01.09.1980 г. (Michev et al, 1999, 2004). През 2016 г. бяха опръстенени 25 индивида, а през 2017 г. – 9 индивида. Максималният брой уловени и опръстенени в един ден индивиди беше 3, съответно на 15.09.2016 г. и на 03.09.2017 г.

Градинска червеноопашка (*Phoenicurus phoenicurus*) – последното документирано наблюдение на 1 индивид е от 08.11.1976 г. (Roberts, 1980; Michev et al, 1999, 2004). През 2016 г. бяха опръстенени 9 индивида, а през 2017 г. – 21 индивида. Максималният брой уловени и опръстенени в един ден индивиди беше 8, на 27.09.2017 г.

Ястребогушо коприварче (*Sylvia nisoria*) – едно документирано наблюдение през пролетта на 1 индивид – 02.05.1987г. (Michev et al, 1999, 2004). През есента на 2016 г. бяха опръстенени 3 индивида, а през есента на 2017 г. – 4 индивида.

Речен цвъркач (*Locustella fluviatilis*) – едно документирано наблюдение през пролетта – 1 индивид на 19.05.1988 г. (Michev et al, 1999, 2004). През 2016 г. и 2017 г. бяха опръстенени по 2 индивида от този вид.

Градински присмехулник (*Hippolais icterina*) – едно документирано наблюдение през пролетта – 1 индивид на 17.04.1989 г. (Michev et al, 1999, 2004). През есента на 2016 г. бяха опръстенени 2 индивида.

Северен славей (*Luscinia luscinia*) – последното документирано есенно наблюдение на 1 индивид е от 14.09.1985 г. (Michev et al, 1999, 2004). През 2016 г. бяха опръстенени 29 индивида, а през 2017 г. – 22 индивида. Максималният брой уловени и опръстенени в един ден индивиди беше 7, съответно на 27.08.2017 г.

3.4. *Опръстенени птици в чужбина и уловени на Атанасовско езеро през 2016 и 2017 г.*

На 11.09.2016 г. уловихме 1 индивид от вида селска лястовица с финландски пръстен. Птицата е била опръстенена на 16.06.2016 г. в Siproo, Uusimaa, Finland. Мястото на улавяне е на 1981 km разстояние от мястото на опръстеняването ѝ в посока юг.

На 25.09.2016 г. уловихме селска лястовица с полски пръстен. Все още не сме получили обратна връзка от полската орнитоцентралата.

На 17.09.2017 г. уловихме селска лястовица с финландски пръстен, опръстенена на 11.06.2017 г. в Palkane, Pirkanmaa, Hame (SF80), Finland. Мястото на улавяне е на 2092 km разстояние от мястото на опръстеняване в посока югоизток.

4. Заключение и изводи

- 4.1. Опръстеняването е мощен и единствен сигурен инструмент за определяне видовия състав на орнитофауната от дребни врабчоподобни в изследваното местообитание – Атанасовско езеро.
- 4.2. Чрез опръстеняване са установени 173 вида птици, които съставляват 55% от общия брой регистрирани птици в Атанасовско езеро и 41% от орнитофауната на България.
- 4.3. За периода на изследването чрез опръстеняване на птици е установен 1 нов вид за орнитофауната на Атанасовско езеро.
- 4.4. Опръстеняването дава по-точна представа за числеността и видовата принадлежност, респективно природозащитния статус на видовете пойни птици в сравнение с визуалните наблюдения.
- 4.5. Чрез повторно улавяне на птици, опръстенени в чужбина, се установява пробегата им и преодоляното разстояние.

Данните от опръстеняването имат регулярен характер, което позволява да се правят популационни проучвания. Получените данни от година в година са съпоставими, поради работата по една методика.

Литература

- Нанкинов. 1988. Шестдесет години Българска Орнитологическа Централa. Орнитол. информ. бюл. 23 – 24: 2 – 18.
- Нанкинов, Д., А. Даракчиев. 1982. Малката овесарка (*Emberiza pusilla* Pallas, 1776) се среща в България. – Научни трудове на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, 20, 4: 233 – 237.
- BUNARCO. 2009. List of the Birds Recorded in Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica, 61(1): 3-26.
- Popov K., S. Dalakchieva. 2007. Erste Nachweise von Schwalben-Hybriden *Hirundo rustica* x *Delichon urbica* in Bulgarien.
- Michev T., L. Profirov, M. Dimitrov, K. Nyagolov. 1999. The birds of Atanasovsko lake. Bourgas wetlands publications series 1.
- Michev T., L. Profirov, M. Dimitrov, K. Nyagolov. 2004. The Birds of Lake Atanasovsko: Status and Check List. Second Edition. Bourgas Wetlands Publication Series 5. Bulgarian Biodiversity Foundation, Project „Bourgas Wetlands“, Bourgas.
- Nankinov D., K. Popov, F. Byskov. 2005. Zweiter Nachweis eines Gelbbrauenlaubsängers *Phylloscopus inornatus* in Bulgarien. – Orn. Mitt., 57, 12: 417- 420.





Експедиция за проучване на гнездящите птици по река Дунав в българо-румънския участък през 2017 г.

Димитър Димитров*

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, специалност
„Екология и опазване на околната среда“, II курс

1. Въведение

Опазването на влажните зони е един от най-важните приоритети за опазване на биологичното разнообразие. В България през изминалия век площта им е намаляла близо 18 пъти и понастоящем те заемат едва 0,1% от територията на страната. Поречието на река Дунав заедно с Дунавските острови и крайречните влажни зони са едни от най-богатите на биологично разнообразие райони в България. По реката са се запазили голяма част от останалите естествени влажни зони, както и едни от последните алувиални гори.

На българска територия р. Дунав е с приблизителна дължина 498 km (от km 845,5 до km 374,2) и с около 70 острова, много от които попадат в защитени територии и зони. Защитените територии в българския участък на реката са около 20, в това число някои от световно значение (ПР „Сребърна“ – обект на ЮНЕСКО, ПП „Персин“, ЗМ „Калимок Бръшлен“). Някои от Дунавските острови са запазили естествените си местообитания като гори от алувиален тип и едни от най-големите колонии на размножаващи се птици, някои от които световно застрашени видове. Освен островите по реката се намират пясъчни коси, предлагащи на птиците място за почивка и дори местообитание за размножаване и гнездене. Други важни обекти за птиците са влажните зони, намиращи се в непосредствена близост до реката. Това са запазилите се крайречни блата и някои от рибарниците, които в миналото също са били естествени водоеми.

За видове като къдроглавия пеликан (*Pelicanus crispus*) и бялата лопатарка (*Platylea leucoridia*) река Дунав е от ключово значение за опазването на популацията им, тъй като няма данни да се размно-

жават другаде в страната. Дунав е ценно място и за видове като розовия пеликан, малкия корморан, морския орел и др. По реката се намират най-големите смесени чаплови и корморанови колонии в страната, което е допълнително сведение за нейната висока важност.

От 1996 г. до 2010 г. ФПС „Зелени Балкани“ провежда ежегодни експедиции по р. Дунав с цел проучване и опазване на биоразнообразието по реката и естествените местообитания. Но в периода от 2010 г. до 2017 г. не са извършвани цялостни проучвания на орнитофауната по реката и липсва информация за състоянието на известните до момента колонии на птици, което допълнително придава важност на проведената експедиция през 2017 г. Непосредствената цел на проведеното проучване е проверка и проследяване на състоянието на известните до 2010 г. колонии и откриване на нови такива. Фокус на проучването представляват птиците от разред Щъркелови (*Ciconiiformes*) и Пеликанови (*Pelecaniformes*). Допълнителни цели са и общ летен мониторинг на птиците на р. Дунав, състоянието и стопанисването на Дунавските острови, влажните зони до реката и др.

Данните в настоящата разработка са събрани по време на експедицията в периода 12.5.2017 г. – 15.5.2017 г. Целта на настоящия труд е да се запълни празнината от 2010 г. до 2017 г. за състоянието на колониите по реката, да се обобщят знанията за размножаващите се птици в този голям и значим район, да се направи справка с наличната информация до момента за най-значими райони за размножаване на птиците.

2. Материали и методи

В настоящото проучване е изследвано поречието на река Дунав в Българо-Румънския участък с приблизителна дължина 498 km (от km 845,5 до km 374,2 – Лоцманска карта). Цялата територия на река Дунав в българския участък е изследвана, с изключение на района западно от о. Кутово (общ. Видин) с разстояние от 43 km (от km 845 до km 802), където на българска територия има само един остров. Западната граница е гр. Силистра (375 km), където е краят на българския участък на р. Дунав (от запад на изток). Южната граница

преминава през землищата на следните населени места (от запад на изток): Кутово, Видин, Дунавци, Цар Симеоново, Ботево, Арчар, Добри дол, Сливата, Орсоя, Лом, Долно Линево, Станево, Долни Цибър, Горни Цибър, Козлодуй, Оряхово, Лесковец, Остров, Горни Вадин, Долни Вадин, Байкал, Загражден, Дъбован, Сомовит, Черковица, Никопол, Белене, Свищов, Вардим, Кривина, Батин, Мечка, Пиргово, Русе, Мартен, Сандрово, Сиво Поле, Ряхово, Бръшлен, Нова Черна, Тутракан, Пожарево, Дунавец, Долно Ряхово, Попина, Сребърна, Силистра. Северната граница представлява Българо-Румънската граница, в допълнение на 5 обекта, попадащи на румънска територия, на които е извършен мониторинг.

В набелязания район са изследвани с по-високо внимание Дунавските острови. Поради изолацията на реката някои са запазили до голяма степен естествения си характер и биоразнообразие. Тази част на изследвания район южно от реката (от запад на изток) е неравномерно изследван. Проучени са по-значимите влажни зони за орнитофауната: езера, рибарници, блата, някои от по-големите стари крайдунавски езера (в момента унищожени) и скални масиви. Значително по-малко внимание е обърнато на земеделските площи.

Полевите наблюдения обхващат период от 4 дни – от 12.05.2017 г. до 15.05.2017 г., включително. Релефът на изследвания район е равнинно-хълмист. Средната надморска височина е 178 m. В западната част (Видин-Никопол) преобладава равнинен релеф, а в източната част (Никопол-Силистра) – карстови възвишения: Нико-полско плато, Свищовски височини и др. Край р. Дунав се намират някои крайречни заливни низини – Карабоазка, Свищовско-Беленска, Вардимско-Новградска и Островска. С тях са свързани и островите по реката, които на места образуват островни групи – Беленска, Никополска, о-в Вардим (Шурулинков и Цонев, 2005).

Климатът е умерено континентален, с горещо лято и студена зима. В миналото река Дунав е образувала много блата в следствие на разливането си, но повечето от тях са пресушени и унищожени след андигирането на реката. Някои от последните запазени са тези на о-в Белене (Персин), Мъртвото блато (Дульова бара), Сребърна, Малък преславец. В следствие на работата на ФПС „Зелени Балкани“ е възстановена влажна зона ЗМ „Калимок-Бръшлен“. Причина-

та за унищожаването на естествените влажни зони е създаването на язовири, микроязовири, рибарници, увеличаване обработваемите площи.

Естествената растителност заема ограничени пространства най-вече в райони, неподходящи за земеделски площи, и по Дунавските острови. Най-характерните дървесни видове за долен Дунав са: дребнолистен ясен (*Fraxinus angustifolia*), полски ясен (*Fraxinus oxycarpa*), летен дъб (*Quercus robur*), мекиш (*Acer tataricum*), клен (*Acer campestre*), бряст (*Ulmus minor*), бяла върба (*Salix alba*), бяла тополя (*Populus alba*), черна тополя (*Populus nigra*), сребролистна липа (*Tilia tomentosa*). От естествените крайречни гори с доминиране на летен дъб (*Quercus robur*), бяла върба (*Salix alba*) и тополи (*Populus alba*, *P. nigra*) са останали единични фрагменти, а по Дунавските тераси – на сребролистна липа (*Tilia tomentosa*) (Найденев, 2014).

Експедицията се проведе в периода 12.5.2017 – 15.5.2017 г. с участието на 8 експерта от СНЦ „Зелени Балкани“ и НП „Централен Балкан“. Мониторингът се извърши посредством два екипа – наземен и воден екип. Посоката на движение е от запад на изток по течението на реката. Експедицията стартира от ЗМ „Остров Кутово“ и завърши в гр. Силистра.

Екипът по вода извършва мониторинг посредством трансекти с моторна лодка (Фиг. 1). Тъй като по-голямата част от колониите на гнездящи птици се намират на островите по реката, наблюдаването им е невъзможно от брега и достъпът с водоплавателен съд е единственият начин да се извърши мониторинг. Именно поради тази причина работата на водния екип е от значителна важност за проучването и събирането на данни. Някои от островите (по преценка на екипа) са обходени, а на други мониторингът е извършен от водата.

Наземният екип осъществява мониторинга чрез МПС. Тяхната работа се фокусира върху проучване на прилежащата територия около реката, включваща и езера, блата, микроязовири, рибарници и др., както и проверка на известните до момента гнездовища на хралупогнездящи птици и откриване на нови такива. В близост до реката се намират много влажни зони, запазили до голяма степен

разнообразието си от орнитофауна, поради което са важен обект на проучването.

За определянето на видовете и тяхната численост са използвани бинокли и зрителни тръби. Видовата принадлежност на представителите на орнитофауната е определяна по Mullarney, Swenson, Zetterstorm, Grant (Collins, 1999). Събраната информация за размножаващите се колонии, съществуващите влажни зони и старите крайдунавски езера е обработена и представена в база данни, разработена от ФПС „Зелени Балкани“.



Фиг. 1. Екипът по вода по време на мониторинг и обхождане на островите

3. Резултати и дискусия

3.1. Мониторинг на видовете птици

В настоящия труд са представени данни от 20 мониторингови обекта с наличие на гнездова колония, обекти, за които се предполага, че на тяхна територия има такава или райони с високо консервационно и орнитологично значение. От тях 5 са на територията на Република Румъния и на тях е извършен мониторинг по вода от българска територия. Поради лоши метеорологични условия на два от тях (ПР „Персински Блата“ и ПР „Сребърна“) екипът не успя да извърши качествен мониторинг и данните са непълни.

В Таблица 1 е представена информация за наблюдаваните видове птици и техния брой в описаните обекти, в които е установено гнездене или са с високо орнитологично значение. Някои от пред-

ставените обекти (острови, пясъчни коси) нямат прието наименование или са на румънска територия, както следва:

1. Пясъчна коса до о-в Градина – Косата се е образувала на около 200 m северно от о-в Градина между km 591 и km 590. Попада в ПП „Персин“, както и в защитени зони от НАТУРА 2000 „Персин“ и „Остров Лакът“.

2. Пясъчна коса Батин – Пясъчната коса е разположена на около 400 m северно от о-в Батин между km 524 и km 523 на територията на Република Румъния.

3. Остров на север от с. Мечка – Островът се намира на север от с. Мечка между km 519 и km 518 на територията на Румъния.

4. Остров Мишка-малък е малко островче, намиращо се на около 300 m северозападно от о-в Мишка. Тъй като няма общоприето наименование и с цел да се улесни читателя, в този труд малкият остров е представен като о-в Мишка-малък, а о-в Мишка – като о-в Мишка-голям.

Таблица 1. Списък на наблюдаваните видове птици и техния брой в описаните обекти, в които е установено гнездене или са с високо орнитологично значение

обект видове	о-в Кутово	О-в Малък близнак	О-в Цибър	О-в Цибрица	П.К Градина	О-в Палец	О-в Белене	П.К. Батин
<i>Phalacrocorax carbo</i>	70*	67*	300*	9	7		214*	
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>						4	26*	
<i>Pelicanus onocrotalus</i>							70	
<i>Pelicanus crispus</i>							5	
<i>Podiceps cristatus</i>							16	
<i>Podiceps nigricolis</i>							8	
<i>Podiceps grisegena</i>							1	1
<i>Egretta alba</i>		1*		4			1*	
<i>Nycticorax Nycticorax</i>	1*	2*	2*				3*	

<i>Ardea cinerea</i>	10*	11*	40*	7	1	1	11*	
<i>Egretta garzetta</i>		5*	6*	2		2	17	2
<i>Himantopus himantopus</i>								1
<i>Haemantopus ostralegus</i>					2*			1
<i>Platelea laucorodia</i>		7*	2*				19*	
<i>Carduelis carduelis</i>	10							
<i>Fringilla Coelebs</i>	2	2						
<i>Riparia riparia</i>				20		21*		
<i>Muscicapa striata</i>		1						
<i>Turdus Merula</i>	3	4						
<i>Corvus corone</i>	2					1	3	1
<i>Sturnus vulgaris</i>							240	
<i>Lanius collurio</i>							2	
<i>Oriolus oriolus</i>		1					1	
<i>Merops apiaster</i>						30*		
<i>Coracias garrulus</i>							2	
<i>Sterna hirundo</i>	1			54*	63		245	22*
<i>Chlidonias hybrida</i>	4					11	8	
<i>Sterna albifrons</i>				8*	16*			20*
<i>Chlidonias niger</i>				1				
<i>Larus cachinans</i>				4			15	3
<i>Ciconia nigra</i>	2			2	1			
<i>Alcedo atthis</i>	1	1						
<i>Columba palumbus</i>	1						1	
<i>Anas platyrhynchos</i>		1		8			23	
<i>Heliaetus albicila</i>				1			2	
<i>Hieraaetus pennatus</i>							1	
<i>Falco subbuteo</i>							1	
<i>Circus aeruginosus</i>							2	

<i>Recovirostra avosetta</i>				2*	3			
<i>Charadrius dubius</i>				6*	3	2*	1	2*
<i>Actitis hypoleucos</i>								2*
<i>Phasianus torquatus</i>							9	

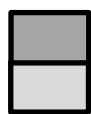
обект видове	О-в на север от с. Мечка	О-в Мишка- малък	О-в Мишка- голям	О-в Ка- лимок	Рибар- ници Ка- лимок	О-в Пожа- рево	О-в Малък косуи	П.К. Попина
<i>Phalacrocorax carbo</i>	192*	180*	80*			48	162*	160
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>					6	4		
<i>Pelicanus onocrotalus</i>								170
<i>Pelicanus crispus</i>								3
<i>Platelea leucoridia</i>	1*							
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1*				4		1*	
<i>Egretta garzetta</i>				1	2	1	3	
<i>Ardea cinerea</i>	1*	4*	20*			3	6	
<i>Ardeola ralloides</i>					1			
<i>Ciconia nigra</i>							1	2
<i>Recuvirostra avosetta</i>								1
<i>Plegadis falcinellus</i>					1			
<i>Anas platyrhynchos</i>						19	20	9
<i>Corvus frugilegus</i>		20*						
<i>Corvus corone</i>					5	3	1	
<i>Riparia riparia</i>				181*				
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>					2			
<i>Dendrocopus syryacus</i>								
<i>Cuculus canorus</i>					1			

<i>Sterna hyrundo</i>						2	1	350
<i>Sterna albifrons</i>								2
<i>Larus cachinans</i>						30		30
<i>Charadrius dubius</i>							1	1
<i>Streptopelia turtur</i>						1		

обект ВИДОВЕ	О-в Безимен	ПР Сребърна	Блато Малък Преславец	О-в Калновац
<i>Phalacrocorax carbo</i>	100*	66	3	37
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>		205		
<i>Pelicanus crispus</i>		244		
<i>Pelicanus onocrotalus</i>			1	
<i>Ardea cinerea</i>	6*	15	3	6
<i>Egretta garzetta</i>	2	119		
<i>Egretta alba</i>		1		
<i>Nycticorax nycticorax</i>		39	2	
<i>Ardeola raloides</i>		10		
<i>Platelea leucoridia</i>				2
<i>Himantopus himantopus</i>		2		
<i>Plegadis falcinellus</i>	1	47		
<i>Podiceps nigricolis</i>		6		
<i>Podiceps cristatus</i>		10	4	
<i>Larus cahinans</i>	25	24		
<i>Larus ridibundus</i>		31		42
<i>Sterna hirundo</i>		6	60	72
<i>Sterna albifrons</i>		1		

<i>Sterna hibrida</i>			18	
<i>Garrulus glandarius</i>		6		
<i>Corvus corone</i>		2		
<i>Picus viridis</i>		1		
<i>Columba palumbus</i>		2		
<i>Anas platyrhynchos</i>	6	7	1	
<i>Anser anser</i>		4*		
<i>Cygnus olor</i>		23		
<i>Falco tinnunculus</i>				1
<i>Buteo buteo</i>				2
<i>Accipiter brevipes</i>				1

Легенда:



Обект на румънска територия

Вид, който вероятно гнезди

О-в = Остров – Част от суша, обградена от вода, обрасла с растителност, развита и функционираща екосистема.

П.к. = Пясъчна коса – Временна или нетрайна пясъчна наносна ивица, която се образува от прякото действие на речните течения и алувиални наноси.

3.2. *Обща характеристика на гнездящите птици в проучения район*

Въз основа на данните от Таблица 1 са представени видовете със сигурно гнездене в проучените територии.

Разред ПЕЛИКАНОПОДОБНИ (Pelecaniformes)

1. Голям корморан (*Phalacrocorax carbo*) – Многочислен гнездящ, зимуващ и мигриращ вид. Установени са 9 гнездови находища на вида в проучената територия (Таблица 2).

По време на експедиция през 2008 г., проведена от ФПС „Зелени Балкани“, е описана колония на голям корморан в близост до канала на ПР „Сребърна“ между km 393 и km 390. През 2017 г. дърветата, на които птиците са гнездяли, са изсечени и колонията е изчезнала.

Таблица 2 Брой индивиди в колониите на голям корморан (*Phalacrocorax carbo*) в проучения район.

О-в Кутово	О-в Малък близнак	О-в Цибър	О-в Белене	О-в на север от с. Мечка	О-в Мишка малък	О-в Мишка голям	О-в Малък Косуй	О-в Безиме- нен
70	67	300	214	192	180	80	162	100

На о-в Кутово видът гнезди от северната страна на острова в смесена колония с чаплови птици. Преброени са около 21 гнезда разположени във високата част на дърветата.

На о-в Малък близнак видът гнезди в югозападната част на острова в смесена колония с чаплови и бяла лопатарка (*Platalea leucordia*). Преброени са 60 гнезда на голям корморан.

Голяма е колонията на о-в Цибър, където са преброени 393 гнезда на вида в смесена колония с чаплови птици и бяла лопатарка (*Platalea leucordia*).

Наблюдава се разделение в колонията на о-в Белене, в която видът гнезди с малък корморан и чаплови птици. Големият корморан гнезди във високата част на дърветата, а малкият корморан – в ниската част.

На о-в Мишка-голям видът гнезди в смесена колония със сива чапла, преброени са 40 гнезда на голям корморан. Колонията се е разделила на две – една част е останала на острова, а друга се е преместила на о-в Мишка-малък, където са преброени 27 гнезда. Интересен факт е, че на о-в Мишка-малък в колонията гнезди посевна врана.

Нова е колонията на о-в Безименен, където са преброени 41 гнезда. На о-в Малък Косуй са преброени 43 гнезда на вида в колония с нощна чапла.

Най-висока е числеността в колонията на о-в Цибър, като в две от колонииите видът увеличава присъствието си, а три са нови. При направеното сравнение са използвани данните на проведената експедиция през 2010 г.

2. Малък корморан (*Microcarbo pygmeus*) – Малочислен гнездящ вид по р. Дунав, но по-чест и многочислен по време на прелета и през зимата.

Установено е сигурно гнездене само на о-в Белене, където са преброени около 10 гнезда на вида. Малки групи или единични индивиди са наблюдавани в близост до о-в Безимен, където има колония на голям корморан, но не е установено гнездене, на о-в Палец и на о-в Пожарево.

До 2010 г. в района на рибарници Калимок-Бръшлен е известна колония, но през 2017 г. такава не е установена. Предполагаема причина е изчезване на водните огледала поради покритие с тръстика.

В територията и акваторията на ПР „Сребърна“ са преброени 205 индивида.

3. Къдроглав пеликан (*Pelecanus crispus*) – Рядък вид, единични птици и малки групи се срещат рядко по р. Дунав.

На пясъчна коса Попина са наблюдавани 3 индивида (2 възрастни и 1 млад) да почиват задно с ято на розов пеликан.

На пясъчна коса източно от о-в Вардим между km 539 и km 538 са наблюдавани 5 възрастни птици.

В територията и акваторията на ПР „Сребърна“ са преброени общо 244 птици.

4. Розов пеликан (*Pelecanus onocrotalus*) – Наблюдавани са 70 птици в Персински езера и около о-в Белене. На пясъчна коса Попина и във водата са преброени около 170 почиващи индивида, а на блато Малък Преславец е наблюдавана 1 птица.

Разред ЩЪРКЕЛОПОДОБНИ (*Ciconiiformes*)

5. Нощна чапла (*Nycticorax nycticorax*) – Гнезденето на вида в проучения район е установено в 6 колонии (Таблица 3). В сравнение с 2010 г. числеността му е намаляла значително. В колонииите на о-в Кутово и о-в Малък близник са установени минимум по 1 гнездо, на

о-в Цибър – 2 гнезда и на о-в Белене – 3 гнезда. На остров северно от с. Мечка и о-в Малък косуй са наблюдавана млади птици.

Таблица 3. Брой индивиди в колонии на нощна чапла
(*Nycticorax nycticorax*) в региона

О-в Кутово	О-в М. Близнак	О-в Цибър	О-в Белене	О-в на север от с. Мечка	О-в Малък косуй
1	2	2	3	1	1

6. Малка бяла чапла (*Egretta garzetta*) – По време на експедицията в проучвания район видът е сравнително многоброен, с около 211 индивида, като най-многочислен е в ПР „Сребърна“ (108 птици).

Малката бяла чапла е често наблюдавана да се храни по брега на пясъчни коси. Гнезди в смесени колонии с други чапли и голям корморан, установено е гнезденето му в две колонии: на о-в Малък близнак – около 2 двойки и на о-в Цибър – около 3 двойки.

Предполага се, че гнезди в колонията на о-в Белене и „Персински блата“ където в миналото е била многочислена – в периода 1968-1971 г. са гнездили 391 – 2084 двойки (Иванов, 1985). След това видът значително намаля като гнездящ в района.

7. Голяма бяла чапла (*Egretta alba*) – В проучвания район видът е наблюдаван с ниска численост. Установено е гнездене в колонията на о-в Малък близнак – 1 двойка и на о-в Белене – 1 двойка. В миналото вероятно е гнездила в изследвания район. Съществуват данни за гнездене около Никопол (Lintia, 1909).

8. Сива чапла (*Ardea cinerea*) – Многочислен вид, по време на експедицията в изследвания район са наблюдавани около 128 птици. Установено е гнездене в 8 колонии с други видове чапли и корморани (Таблица 4).

Най-много гнезда са установени на о-в Мишка-голям, където са преброени 7 гнезда, на о-в Цибър са преброени 6 гнезда, но се предполага, че са повече, тъй като в тази колония е отчетена най-висока численост на вида (40 екз.).

На островите Кутово и Малък близнак са преброени по 2 гнезда в колония, а на о-в Мишка-малък – 3 гнезда.

Тенденцията на размножаващи се индивиди в колониите спрямо данните от 2010 г. за съжаление е намаляваща. Наблюдавани са и доста млади индивиди по реката, което дава основание да се смята, че е възможно видът да се размножава и на други места освен установените. Сиви чапли са често наблюдавани да ловуват и да се хранят по бреговете на острови.

Таблица 4. Брой индивиди в колониите на сива чапла (*Ardea cinerea*) в региона

О-в Кутово	О-в Малък близнак	О-в Цибър	О-в Белене	О-в на север от с. Мечка	О-в Мишка- малък	О-в Мишка- голям	О-в Безимен
10	11	40	11	1	4	20	6

9. Лопатарка (*Platalea leucorodia*) – Малочислен и рядък вид. Наблюдаван е да гнезди в 4 колонии с чаплови птици и корморани (Таблица 5). По литературни данни на о-в Вардим е гнездил в смесена колония на сиви и малки бели чапли с общо около 130 гнезда (Митева, 1994).

От установените гнездящи видове по време на проучването през 2017 г. бялата лопатарка е отчетена с най-ниска численост от гнездящите видове, както по броя гнезда, така и по броя индивиди. Преброени са общо около 30 индивида в проучения район.

Таблица 5. Брой индивиди в колониите на бяла лопатарка (*Platalea leucorodia*) в региона

О-в Малък близнак	О-в Цибър	О-в Белене	О-в на север от с. Мечка
7	2	19	1

Най-много гнезда на вида са преброени на о-в Белене – около 10, на о-в Малък близнак – около 3 гнезда, а на островите Цибър и о-в северно от с. Мечка са установени по 1 гнездо. Общият брой на отчетените гнезда е около 15.

В колонията на о-в Малък близнак в едно от гнездата са наблюдавани млади неизлетели индивиди. В останалите колонии младите

са излетели или пред излитане и поради тази причина е възможно броят на гнездата да е повече.

Разред ГЪСКОПОДОБНИ (Anseriformes)

10. Сива гъска (*Anser anser*) – Установена е една двойка с 2 млади по реката в акваторията на ПР „Сребърна“. Има данни за гнезденето на вида в блатата на о-в Белене, но по време на проучването видът не е наблюдаван на острова.

Разред ДЪЖДОСВИРЦОПОДОБНИ (Charadriiformes)

11. Стридожд (*Haematopus ostralegus*) – Наблюдавана е 1 двойка да гнезди на пясъчна коса Градина в колония на белочели рибарки (*Sterna albifrons*) и един индивид до колонията на п.к. Батин, където е вероятно видът също да гнезди.

Възможно е да гнезди и в други части на проучвания район, но данните за наблюдения на вида през годините са оскъдни: през 90-те години са наблюдавани да гнездят 2 – 3 двойки на о-в Безименен, 1 двойка на о-в Цибър и 1 наблюдавана двойка край брега на с. Сомовит (27.04.2001 г. – Шуруликов и Цонев).

12. Кокилобегач (*Himantopus himantopus*) – Рядък вид, който в миналото е намиран да гнезди в бившето Свищовско плато (Reiser, 1894) и блатата на о-в Белене (Нанкинов, 1997). Има наблюдения на вероятно гнездещи птици край с. Българене и между с. Загражден и с. Дъбован (Шуруликов и Цонев, 2000 – 2003).

По време на експедицията през 2017 г. е наблюдаван 1 екземпляр в колонията на п.к. Батин, където вероятно гнезди, както и 2 екземпляра в ПР „Сребърна“.

13. Саблеклюн (*Recurvirostra avosetta*) – В първата половина на XX-ти век вероятно е гнездил в пресушеното вече Свищовско блато (Фльорице, 1941). По време на експедицията през 2017 г. е наблюдавана 1 двойка в колонията на о-в Цибрица, където и вероятно гнезди, 1 екземпляр на п.к. Попина и 3 индивида на п.к. Градина.

14. Късокрил кюкавец (*Actitis hypoleucos*) – Видът е наблюдаван само на п.к. Батин, където е установена една двойка в близост в колония с рибарки и дъждосвирци.

Шурулишков и Цонев съобщават за наблюдавани двойки през размножителния период (20.05 – 31.07) в района между Белене и Никопол (50 екз. на двойки) и някои от устиетата на притоците на Дунав.

15. Речен дъждосвирец (*Charadrius dubius*) – Често срещан вид. Установен е да гнезди в три смесени колонии с рибарки и други видове. На о-в Цибрица – 3 двойки, 1 двойка в колонията на о-в Палец и 1 двойка в колонията на п.к Батин.

Отделни индивиди са наблюдавани на п.к. Градина – 3 екземпляра (в близост до колонията), п.к. Попина – 1 екземпляр, както и 1 екземпляр на о-в Малък косуй и 1 екземпляр по северния бряг на о-в Белене, където също е възможно видът да гнезди.

16. Белочела рибарка (*Sterna albifrons*) – Видът е наблюдаван в 5 колонии, но сигурни данни за гнездене има в 3 от тях (Таблица 6).

На о-в Цибрица са наблюдавани 4 двойки, на п.к. Градина – 8 двойки, на п.к. Батин – около 10 двойки.

На п.к. Попина и ПР „Сребърна“ са наблюдавани отделни екземпляри и вероятно гнезди, но няма сигурни данни.

Таблица 6. Брой индивиди в колониите на белочела рибарка (*Sterna albifrons*) в региона.

о-в Цибрица	п.к. Градина	п.к. Батин	п.к. Попина	Сребърна
8	16	20	2	1

Разред СИНЯВЦОДОБНИ (*Coraciiformes*)

17. Пчелояд (*Merops apiaster*) – Многочислен вид, наблюдаван като повсеместно разпространен в проучвания участък. Установени са 3 колонии.

На о-в Палец е установен да гнезди в смесена колония с брегова лястовица, като са преброени общо около 300 гнезда в колонията, предполага се че повечето са на пчелояди.

Втората колония е установена на брега на реката между 800 км и 801 км. Преброени са около 10 дупки. Гнезди поединично или колониално в земни дупки в отвесни или полегати склонове.

Третата колония е наблюдавана на румънския бряг в близост до град Калафат. Преброени са около 30 дупки, но е твърде вероятно да са повече.

Разред ВРАБЧОДОБНИ (Passeriformes)

18. Брегова лястовица (*Riparia riparia*) – Често наблюдаван и многочислен вид в проучвания район. Гнездови колонии са установени на 2 острова, на места в земни и отвесни брегове (Таблица 7). Най-висока численост е отчетена на о-в Калимок. Наблюдавани са отделни екземпляри и групи от индивиди по цялата река, поради което смятаме че колонии има и на други места по реката.

Таблица 7. Брой индивиди в колониите на брегова лястовица (*Riparia riparia*) в региона

О-в Палец	О-в Калимок
21	181

3.3. Анализ на видовете с твърде вероятно гнездене

В тази точка са представени видове, които са често наблюдавани и са със сравнително висока численост в проучвания район или са наблюдавана отделни двойки в дадени райони. Поради наличието на подходящи местообитания в проучената територия спрямо биологичната им се предполага, че те също са гнездящи за района, но по време на експедицията екипът не е наблюдавал сигурно гнездене и поради тази причина ги разглеждаме като видове с вероятно гнездене.

1. Гларус (*Larus cachinans*) – Често срещан вид с висока численост в проучения участък. Най-голяма концентрация на индивиди е отчетена на о-в Безимен – 25 броя, на п.к. Попина – 30 броя, на о-в Белене – 15 броя, на о-в Пожарево и ПР. „Сребърна“ – 24 броя. Единични индивиди са наблюдавани по цялата река и е силно вероятно видът да гнезди, но не е установен по време на проучването.

2. Речна чайка (*Larus ridibundus*) – Многочислен, често срещан вид. Има данни за размножаване на вида на о-в Белене – през 1968 г. са гнездили 50 двойки, през 1971 г. – 1 двойка, през 1977 г. – 2 двойки, през 1979 г. – 30 двойки (Иванов, 1985). От нас са наблюдавани 31 екземпляра около езерото Сребърна и реката в района, както и 42 екземпляра около о-в Калновац. Много вероятно е видът да гнезди в някои от посочените територии, но няма сигурни данни.

3. Белобуза рибарка (*Chlidonias hybrida*) – Често срещан вид. Съществуват данни за гнезденето на вида в Мъртвото езеро на о-в

Белене през 2001 г. – 10 – 15 двойки, през 2004 г. – 40 – 50 двойки (Шурулинков и Цонев, 2004). По време на експедицията наблюдавахме 4 екземпляра на о-в Кутово, 11 индивида на о-в Палец и 8 индивида около о-в Белене и езерата. Много е вероятно и сега да гнезди по реката, но не бе установено в рамките на експедицията.

4. Черен щъркел (*Ciconia nigra*) – Твърде вероятно е да гнезди. Наблюдавани са две двойки на островите Цибрица и Кутово, където се предполага че гнездят. Отделни екземпляри са наблюдавани и около Никополското плато и други части на реката. В ПП „Персин“ в района на Никополското плато съществуват не малко данни през годините за наблюдавани двойки. Съществуват данни за наблюдавани двойки и на о-в Вардим, а също и за гнезденето му на о-в Белене (Nankinov, 1997).

В проведеното проучване като сигурно гнездящи видове бяха установени 18 вида, а като твърде вероятно гнездящи – 4 вида. За тях обаче съществуват данни от предходни проучвания за сигурно гнездене. Такива са речната чайка, белобузата рибарка, гларусът и черният щъркел.

Някои видове са наблюдавани в райони, в които все още не е доказано размножаването им, но високата концентрация на индивиди в тази територия дава индикация за възможно гнездене в дадения район. Такива видове са розовият пеликан и малкият корморан.

3.4. Анализ на проучените колонии

Всички представени размножителни колонии в този доклад се намират на острови или пясъчни коси. От предходни проучвания има данни за колонии, намиращи се на водоеми в близост до реката или по брега на реката. По време на експедицията е извършен мониторинг на местата, в които са се намирали и техните околности, но колонии не са наблюдавани. Вероятно антропогенният натиск, увеличаването на земеделските площи, лесостопанските дейности и др., в следствие на които са унищожени естествените местообитания, а също и неправилното поддържане на влажните зони е довело до изчезването им.

Подобен е случаят с колонията на голям корморан, намираща се на брега на реката до ПР „Сребърна“, където са отсечени дърветата, на които са гнездели птиците.

Типичен пример за недобро стопанисване на влажна зона също е и ЗМ „Калимок“. В местността е изчезнала колонията на малкия корморан заради неподдържане на водните огледала в старите рибарници, поради което птиците не могат да се хранят.

Поради своята частична изолация от река Дунав, островите и пясъчните коси са единствените подходящи и безопасни места за редица размножаващи се птици по реката. Общият брой на установените колонии по време на проучването е 15. От събраните данни и сравняването им с данните на проведената експедиция през 2010 г. са установени 5 нови колонии. Две от тях са се разделили на по две части, като една част от размножаващите се птици се е преместила на друг остров в близост до колонията (о-в Белене и о-в Мишка-голям). Девет от всички колонии са смесени на чаплови и корморанови птици, 3 са на наземно гнездящи от разред Дъждос-вирцоподобни и 3 са хралупогнездящи на брегова лястовица и обикновен пчелояд.

Три обекта, на които е твърде вероятно да има размножаваща се колония, това са: о-в Калновац, о-в Пожарево и п.к Попина. Две колонии със сигурност са изчезнали. Това са колонията на малък корморан в ЗМ „Калимок-Бръшлен“ и колонията на голям корморан в ПР „Сребърна“, известни до 2010 г.

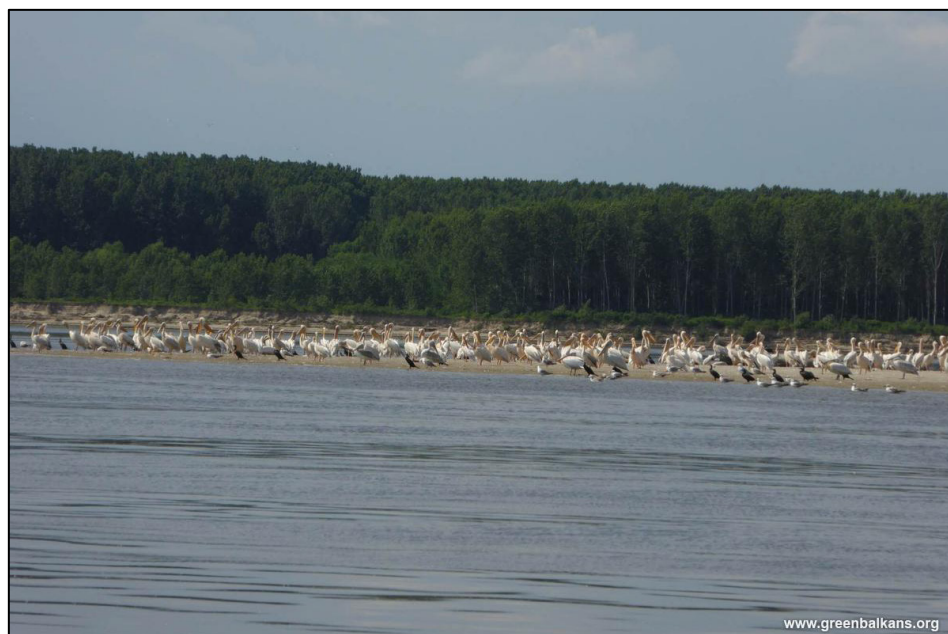
Положителна тенденция на числеността се наблюдава само в популацията на големия корморан, който на места дори е удвоил числеността си, поради което колонията се е разделила на две. Пример е колонията на о-в Мишка-голям, от която една част се е изместила на о-в Мишка-малък.

Числеността на чаплите и бялата лопатарка значително е намаляла, дори някои видове са изчезнали от колонии, в които преди време са се размножавали. От около 20 двойки на лопатарки в някои колонии са наблюдавани по 1 – 2. Същото се наблюдава и при нощната чапла, която в миналото е била най-многочисленият вид гнездяща чапла, а сега са наблюдавани едва няколко двойки в колонии-те и отделни екземпляри по реката.

Интересно откритие представлява п.к. Попина, на която бе наблюдавано голямо струпване на пеликани и рибарки. Въпреки високата численост и видово разнообразие на птици, няма сигурни данни за наличие на колония. Най-голяма е колонията на о-в Цибър (с около 400 гнезда), а с най-голямо разнообразие на видове са о-в Малък близнак и о-в Белене, в чиито колонии гнездят минимум 6 вида птици (чаплови и корморанови) (Фиг. 2 и 3).



Фиг. 2. Част от колонията на о-в Белене



Фиг. 3. Пясъчна коса Попина – розови пеликани, един млад къдриглав пеликан, големи корморани и гларуси.

3.5. Природозащитен статус на установените размножаващи се птици

От установените 18 гнездящи вида по река Дунав защитени (включени в Приложение 3 на Член 37 от Закона за биологичното разнообразие) са 17 вида. Общо 14 вида са включени в Червената книга на България като редки и застрашени. Регионът е от изключителна важност, освен поради наличието на много защитени и редки видове за страната, а също на и видове, застрашени в европейски и световен мащаб. От наблюдаваните като гнездящи видове световно застрашени са 2 вида – кърдроглавият пеликан и малкият корморан (намалява числеността си като гнездящ в страната и в района през последните години).

В Директива 79/409 на Европейския съюз за опазване на дивите птици, т.е. видове с неблагоприятен природозащитен статус в европейски мащаб, са включени 12 вида. Реката представлява убежище за още много други редки и застрашени видове като място за почивка по време на миграция и зимуване. Една от основните причини за запазването на уникалната орнитофауна и на биоразнообразието като цяло е степента на запазване на естествения характер на екосистемите по островите, въпреки антропогенния натиск. Тяхното опазване е от ключово значение за опазването на птиците. Разбира се, голяма заслуга за това имат множеството защитени територии и зони по реката.

3.6. Заплахи

По данни на горските структури в Русе, Свищов, Плевен, Враца, Видин в миналото (до края на 19 век) естествената горска растителност по дунавските острови е доминирана от съобщества на върби, тополи, брястове, летен дъб (и неговите разновидности), глог, къпина, кучешки дрян и др. От края на 19 век започва целенасочено създаване на тополови, акациеви и други култури по реката с цел да се повиши дървопроизводството. В периода между 1900 – 1970 г. по поречието на река Дунав и островите са създадени 111 960 ха тополови култури, от които 20 000 дка са на о-в Белене. В следствие на това са унищожени териториите с естествена растителност. Интензивното създаване на тополови и акациеви култури води до заемането на

над 75% от територията на Дунавските острови. Внесени са чужди видове като американската топола, която активно се кръстосва с естествените видове в този участък, а това води до допълнително изместване на естествените видове. Много други от внесените растителни видове са със силно изразен инвазивен характер. Примери за това са бялата акация, айлантуса и храстовидната аморфа, които са толкова широко разпространени, че на места дори доминират над естествената растителност (Фиг. 4).



Фиг. 4. Плантация от хибридни тополи, заместили естествени заливни гори

Понастоящем естествените алувиални гори по Дунавските острови заемат едва около 1200 ха или 19,6% от общата площ на островите, по-голямата част от които са се запазили по ивиците на бреговете. Точно по тези ивици се намира преобладаващата част от колонии на птиците. Но дори в тях проникват нетипични за тези месторастения видове (Найденев, 2013). Несъобразените за горското стопанско дейности са една от основните заплахи за птиците, особено когато те се извършват в гнездовия сезон.

Браконерският лов и риболовът са не по-малка заплаха. Желанието на рибовъдите по язовири, рибарници и др. да се саморазправят с „вредители“ по рибното стопанство с незаконни методи, изразяващи се в директен отстрел на корморани, чапли и пеликани. По време на експедицията и обхождането на някои острови е установена смъртност на птици посредством браконьерски отстрел. В

близост до колонията на о-в Цибър са открити около 20 възрастни мъртви екземпляра. Наличието на ловни патрони не дава никакво съмнение за директен отстрел на птиците. Водният екип установи и наличие на множество риболовни приспособления по бреговете на островите и дори в близост до колониите. Честото посещение на рибарите със сигурност води и до смущение на спокойствието на птиците, особено през гнездовия период.

Благодарности. Изказвам благодарности към всички участници в експедицията: Ивелин Иванов, Андреана Дичева, Руско Петров, Апостол Карагенчев, Ивайло Николов, Десислава Николова, както и на целия екип на „Зелени Балкани“ за оказаното съдействие за организиране и реализиране на проведената експедиция. Специални благодарности и към Градимир Градев за напътствията и съветите при изготвянето на този доклад.

Литература

Шурулинков, П., Цонев, Р., Николов, Б., Стоянов, Г., Асенов, Л., 2005. Птиците на Средна Дунавска равнина. — Федерация „Зелени Балкани“, София, 120 с.





Зоопаркът – място за опазване на биоразнообразието

*Атанас Миков**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, докторска програма „Екология и опазване на екосистемите“

1. Съвременните зоопаркове

В днешно време сериозните зоологически градини имат цели и отвъд чистото предоставяне на атракция и забавление за публиката. Те развиват образователни и изследователски проекти, както и програми, свързани със запазване на разнообразието на живота на Земята, като например размножаване на застрашени от изчезване видове.

Зоологическите градини са най-стандартните методи за ex-situ опазване, а също така и за in-situ опазване, като цялостно съхраняват в заграждения защитени екземпляри за размножаване и реинтродукция в природата, когато е необходимо и възможно. Тези съоръжения осигуряват не само убежища и грижи за екземпляри от застрашени видове, но имат и образователна стойност. Те информират обществеността за състоянието на застрашените видове и за факторите, които причиняват заплахата, с надеждата да се създаде обществен интерес за спиране на тези фактори, които застрашават оцеляването на даден вид. Те са най-публично посетените ex-situ места за опазване, като Световната стратегия за опазване на зоологическите градини (WZCS) изчислява, че 1100 организирани зоологически градини в света получават повече от 600 милиона посетители годишно.

2. Животни, спасени от изчезване

Една от главните причини за изчезването на животните в природата е унищожаването на естествената им среда. Ето защо зоологическите градини участват активно във финансирането на програми за запазване на застрашените видове, като си сътрудничат отблизо с резервати в тропическите страни.

Най-малко десет вида животни са били спасени от изчезване благодарение на общите усилия на зоопарковете. Ето два от примерите:

- През 1925 г. европейският бизон (*Bison bonasus*) изчезнал от природата. В резултат на репродуктивните програми в зоологическите градини днес могат да се срещнат диви стада в някои части на Беларус, Полша и Русия.
- Белият орикс (*Oryx leucoryx*) е издръжлива пустинна антилопа. През 1972 г. ловци убили последния див бял орикс, но благодарение на съществуващата малка популация в различни зоопаркове, това грациозно животно оцеляло. Сега то свободно населява няколко защитени области в Арабския полуостров.

3. Опазване и изследване

Позицията на най-модерните зоологически градини в Австралия, Азия, Европа и Северна Америка, особено тези с научни общности, е че показват диви животни главно за опазване на застрашени видове, както и за изследователски цели и образование, а след това за развлечение на посетителите – аргумент, оспорван от критиците. Зоологическото дружество в Лондон заявява в своята харта, че целта му е „напредъкът в областта на зоологията и животинската физиология и въвеждането на нови и любопитни субекти на животинското кралство“. То поддържа два научни института – Института по сравнителна медицина на Нуфийлд и Института за сравнителна физиология на Уелкъм. В САЩ изследователската лаборатория на Penrose в зоологическата градина на Филаделфия се фокусира върху проучването на сравнителната патология. Световната асоциация на зоологическите градини и аквариумите изработи първата си стратегия за опазване през 1993 г., а през ноември 2004 г. прие нова стратегия, която определя целите и мисията на зоологическите градини на 21-ви век.

Развъждането на застрашени видове се координира от кооперативни развъдни програми, съдържащи международни родословни книги и координатори, които оценяват ролите на отделните животни, както и институции от глобална или регионална гледна точка и

има регионални програми по целия свят за опазването на застрашените видове.

Освен опазването на видове в плен, големите зоологически градини могат да създадат подходяща среда за диви местни животни, като например чапли, които да живеят там или да ги посещават. Колония от нощни чапли (*Nycticorax nycticorax*) редовно се завръща в Националния зоопарк във Вашингтон, в продължение на повече от век. Някои зоологически градини могат да предоставят информация на посетителите за диви животни, посещаващи или живеещи в зоологическата градина, или да ги насърчават като ги насочват към специални платформи за хранене или размножаване.

Когато зоологическите градини отделят време да помислят за хуманното отношение към животните, те могат да се превърнат в място за спасение. Има животни, които са ранени в дивата природа и не са в състояние да оцелеят сами, но в зоологическите градини могат да живеят до края на живота си здрави и щастливи.

4. Български зоопаркове-спасителни центрове

Софийският зоопарк е спасителен център за всяко животно, конфискувано на граничните пунктове в страната. Територията на целия зоопарк е обявена за спасителен център. Много конфискувани по границите животни са прибирани и по този начин – спасявани от зоопарка. Ако до една година, след като дойде тук, за животното не се намери подходящо място, то остава под опеката на зоопарка.

Животните, които са останали в Софийския зоопарк за постоянно, са в изложбените зали, където всеки посетител може да ги види. Типичен пример за това са приматите и мармозетките. Повечето от мармозетките например са конфискувани и донесени в зоопарка. След като не е намерено място за тях, те са оставени под опеката и грижите на Софийския зоопарк.

Добричкият зоопарк е включен в образователен проект „Хора ЗА природата – зелено общество в действие“. Проектът се реализира от спасителния център за диви животни „Зелени Балкани“ в Стара Загора и е финансиран от Конфедерация Швейцария чрез фонда за развитие на гражданското общество.

Центърът за защита на природата и животните в Добрич е сред четирите избрани зоопарка в страната, които ще бъдат дом за животните „инвалиди“ от спасителния център в Стара Загора.

От 2007 г. Варненският зоопарк изпълнява ролята на спасителен център. За периода 2007 – 2013 г. със съдействието на РИОСВ – гр. Варна са спасени излекувани и върнати в природата над 100 бр. защитени видове птици.

Зоологическата градина в Стара Загора от 2014 г. също има статут на спасителен център по смисъла на Конвенцията за търговия със застрашени видове от CITES.

5. Поведенчески ограничения

Много модерни зоологически градини се опитват да подобрят хуманното отношение към животните като предоставят повече пространство и поведенчески обогатявания. Това често включва настаняване на животните в естествени заграждения, които им позволяват да изразят някои от естествените си поведения като движения и търсене на хранене. Въпреки това, много животни остават в празни бетонни заграждения или други минимално обогатени клетки.

6. Поведенческо обогатяване

Поведенческото обогатяване (наричано още „средово обогатяване“) е принцип в отглеждането на животни, който се стреми да подобри качеството на грижите за тях като идентифицира и осигури екологичните стимули, необходими за оптимално психическо и физиологично благосъстояние. Средовото обогатяване може да бъде активно или пасивно, в зависимост от това дали изисква директен контакт между животното и обогатяването. Използват се различни техники за обогатяване, за да се създадат желани резултати, подобни на тези при животните в дивата природа. Всяка от използваните техники има за цел да стимулира сетивата на животното, подобно на начина, по който те ще бъдат активирани в дивата природа. Осигуреното обогатяване може да се види под формата на слухови, обонятелни, фактори на местообитанията, храна, изследователски проекти, обучение и предмети.

6.1. Предназначение

Средовото обогатяване подобрява общото благосъстояние на животните в плен и създава местообитание, подобно на това, което биха имали в дивата си среда. То може да се стреми да поддържа физическото и психическото здраве на животното чрез увеличаване на обхвата или броя на видово специфичното поведение, увеличаване на положителното взаимодействие с околната среда, предотвратяване или намаляване на честотата на ненормално поведение като стереотипи и увеличаване способността на индивида да се справя с предизвикателствата на живота в плен.

Средовото обогатяване може да бъде предложено на всяко животно в плен, включително:

- Животни в зоологически градини и свързани съоръжения
- Животни в спасителни центрове
- Животни в приюти и центрове за осиновяване
- Животни, използвани за изследване
- Домашни любимци, напр. кучета, котки, зайци и др.

Средовото обогатяване може да бъде полезно за широк кръг от гръбначни и безгръбначни животни – сухоземни бозайници, морски бозайници и земноводни. В Съединените щати трябва да се спазват специални разпоредби (Закон за хуманното отношение към животните от 1966 г.) за плановете за обогатяване, за да се гарантират, регулират и осигурят подходяща среда на живот и стимулиране на животните в плен. Освен това Асоциацията на зоологическите градини и аквариумите (известна също като AZA) изисква отглеждането на животни и хуманното отношение към животните да бъдат основна грижа за тези, които се грижат за тях в плен.

6.2. Пасивно обогатяване

Пасивното обогатяване осигурява сетивно стимулиране, но без директен контакт или контрол. Този вид обогатяване често се използва, за да се облагодетелстват едновременно няколко животни, както и при изискване на ограничен директен контакт с животните.

6.2.1. Визуално обогатяване

Визуалното обогатяване обикновено се осигурява чрез промяна на оформлението на заграждението на животното. Видът на визуалното обогатяване може да варира от нещо толкова просто като

добавяне на картини по стените към видео-касети и телевизия. Визуалното обогатяване като телевизията може да бъде от полза особено за животните, които се намират в отделни клетки.

Огледалата също са потенциална форма на обогатяване, особено за животни, които се саморазпознават като нечовекоподобни прима-ти. В допълнение към използването на огледала за отразяване на собственото изображение на животното, огледалата могат също така да бъдат поставени под ъгъл, така че животните да могат да виждат нормално недостъпните зони на заграждението.

Огражденията в съвременните зоологически градини често са предназначени да улесняват средовото обогатяване. Например изложбата „Predator Ridge“ на зоологическата градина в Денвър позволява на различни африкански месоядни животни да се въртят между няколко заграждения, осигурявайки на животните различни по големина среди.

6.2.2. Слухово обогатяване

В дивата природа животните са изложени на различни звуци, които обикновено не се срещат в плен. Слуховото обогатяване може да се използва за имитиране на естественото местообитание на животното. Видовете природосъобразно обогатяване на слуха включват звуци от дъждовните гори и съпътстващи вокализации.

Най-често срещаната форма на слухово обогатяване е музиката, чиято главна роля произтича основно от нейната полза за хората. Ползите от класическата музика са широко изследвани върху животни – от свине-майки до нечовекоподобни примати. Изследванията разглеждат и различни други жанрове като поп и рок, но способността им да осигуряват ефективно обогатяване остава неубедителна. Видово специфичните звуци изискват по-нататъшно проучване, за да се определи каква степен, честота и обхват са най-подходящи за даденото животно.

6.3. Активно обогатяване

Активното обогатяване изисква животните да извършват някаква физическа дейност, както и пряко взаимодействие със субекта за обогатяване. Активните елементи за обогатяване могат временно да намалят стереотипното поведение, тъй като благоприятните ефекти обикновено са ограничени до периодите на активното използване.

6.3.1. Неживо осезателно обогатяване

Неживото осезателно обогатяване насърчава животното да изследва и манипулира различни видове неживи субекти – поведение, което животните естествено биха изявиали в дивата природа. Най-често срещаното неживо осезателно обогатяване възниква в контекста на търсенето на храна, като например счупване на черупки на ядки или изкопаване на дупки в дървесни стволове за червеи. Други обичайни манипулируеми осезателни субекти включват гумени играчки, напълнени с лакомства. Вместо да осигуряват директно храната, устройствата за хранене са полезни за увеличаване на търсенето и събирането на храна, сравними с времето, което те ще прекарат в дивата природа.

Неживото осезателно обогатяване може да бъде от полза и без асоцииране с храната. Например, камъните насърчават изследователското поведение в японските макаци (*Macaca fuscata*). Взаимодействието с камъните показва поведение като събиране, търкаляне в ръце, триене и носене. Други обичайни субекти включват картон, фураж и дори текстурата на храната (твърда, гладка, студена, топла).

6.3.2. Обонятелно обогатяване

Обонятелното обогатяване може да стимулира естественото поведение, да засили проучването и да намали неактивността. Този вид обогатяване се използва най-често за диви котки – както големи, така и малки. Излагането на различни миризми оказва влияние върху поведението, което води до повишена активност и изследване. Миризмите могат да се размазват или да се напръскват върху предмети като топка или дърво. Видовете миризми могат да включват котешка трева, миризма на представители на същия вид или парфюми.

6.3.3. Познавателно (когнитивно) обогатяване

Липсата на когнитивно стимулиране може да причини скука и разочарование, които се проявяват в поведенчески смущения. Тъй като в повечето случаи когнитивното обогатяване се подсилва с храна, то активира свързаните с наградата схеми в мозъка, които могат пряко да повлияят на емоционалните процеси на оценяване. Пъзелните хранилки са общ метод за осигуряване на когнитивно обогатяване, тъй като прави храната по-трудна за достъп, отколкото при рутинното хранене. Някои смятат, че обучението е форма на

когнитивно обогатяване, тъй като изисква животните да използват своите познавателни умения, за да отговорят на условните знаци.

Компютъризираните задачи набират популярност, тъй като предоставят обратна информация за това дали едно животно е когнитивно обогатено. Тези задачи са предназначени да изпробват специфични когнитивни умения и са стандартизирани, така че резултатите да могат да бъдат сравнявани в рамките на и между субектите. Важно е да се гарантира, че предоставената задача не е прекалено лесна за животното, нито пък е прекалено трудна, за да го обезсърчи.

6.3.4. Социално обогатяване

Социалното обогатяване може да включва или настаняване на група индивиди от един и същ вид или животни от различни видове, които естествено биха се срещали в дивата природа. По-специално социалните животни (т.е. повечето примати, лъвовете, фламинго и т.н.) се възползват от социалното обогатяване, тъй като то има положителен ефект за създаване на доверие в групата. Социалното обогатяване може да насърчи социалното поведение, което се наблюдава в дивата природа, включително храненето, търсенето на храна, отбраната, териториалността, възпроизводството и ухажването.

6.3.5. Обогатяване с човешко взаимодействие

Най-честата форма на обогатяване с човешко взаимодействие е обучението. Взаимодействието между хората и животните по време на обучението изгражда доверие и увеличава сътрудничеството на животните по време на клинични и изследователски процедури. Освен това се оказва, че обучителните сесии са от полза за благосъстоянието както на отделно настанените животни, така и на домашните животни, които се намират в домашни условия, чрез осигуряване на когнитивна стимулация, увеличаване на социалната игра, намаляване на бездействието и смекчаване на социалната агресия по време на храненето.

6.4. Оценяване на успеха

Може да се използва набор от методи, за да се прецени кои обогатявания на околната среда трябва да бъдат предоставени. Те се основават на предпоставките, че животните в затворени помещения трябва да имат поведение, подобно на това в етограмата (каталог

или таблица на всички различни видове поведение или активност, наблюдавани при дадено животно) на техните предшественици, животните трябва да имат възможност да извършват дейностите или взаимодействията, които предпочитат, т.е. и животните следва да имат възможност да извършват тези дейности, за които са силно мотивирани, т.е. мотивационни проучвания.

Средовото обогатяване е начин да се гарантира, че природата и инстинктното поведение на животните се запазват и могат да бъдат предавани и преподавани от поколение на поколение. Техниките на обогатяване, които насърчават специфичното за отделните видове поведение, като тези, които са открити в дивата природа, са проучени и е установено, че спомагат за процеса на повторно въвеждане на застрашени видове в техните естествени местообитания, както и за създаване на потомство с естествени черти и поведения.

Основният начин за измерване на успеха на средовото обогатяване е разпознаването на поведенческите промени, възникващи от техниките, използвани за оформяне на желаното поведение на животното в сравнение с поведението на откритите в дивата природа. Други начини, чрез които успехът на средовото обогатяване може да бъде оценен количествено, е чрез редица поведенчески и физиологични показатели за хуманно отношение към животните. В допълнение към изброените по-горе, поведенческите показатели включват появата на ненормално поведение (напр. стереотипи, когнитивни пристрастни изследвания и ефектите от чувство на неудовлетвореност). Физиологичните показатели включват сърдечен ритъм, кортикостероиди, имунна функция, невробиология, качество на яйцата и термография.

Много е трудно за гледачите в зоопарка да измерват ефективността на обогатяването по отношение на стреса поради факта, че животните, които се намират в зоологически градини, често са изложени на показ и са с много необичайни състояния, които могат да причинят безпокойство и стрес. Измерването на обогатяването по отношение на възпроизводството е по-лесно поради способността ни да записваме броя на поколенията и плодовитостта. Чрез извършването на необходимите промени в околната среда и осигуряването на психическо стимулиране, животните в плен са по-близко до

дивите си предци в сравнение с тези, с по-малко поведенческо и средово обогатяване.

6.5. Проблеми и опасения

6.5.1. Привикване

Въпреки че, средовото обогатяване може да осигури сетивни и социални стимулации, то може да има и ограничена ефикасност, ако не се променя често. Животните могат да свикнат със средовото обогатяване, показвайки положително поведение първоначално при появата му и постепенно намаляване на положителното поведение с времето. Средовите обогатявания са ефективни преди всичко, защото предлагат стимули за новостите, което прави ежедневието на животното по-малко предвидимо, както би било в дивата природа. Ето защо поддържането на новост е важно за ефикасността на обогатяването. Честото изменение на вида на средовото обогатяване ще помогне да се предотврати свикването.

6.5.2. Обучение

Използването на по-усъвършенствани устройства за обогатяване (като компютризирани устройства) изисква обучение. Това може да доведе до проблеми, тъй като обучението често включва храна като награда. Докато храната насърчава животното да участва с устройството, животното може да свърже устройството с храна. В резултат на това взаимодействието с обогатяването би довело до поведение, което е свързано с обучение, вместо желаното игриво и доброволно поведение.

6.5.3. Време и ресурси

Процесът на производство и осигуряване на средово обогатяване обикновено изисква голямо разпределение на време и ресурси. В едно проучване „времето, необходимо на персонала за грижи за животните за изпълнение на други задачи“ е бил най-значимият фактор, влияещ върху разпоредбите за средово обогатяване и графика. Поради това е важно да се разработят подходящи програми за средово обогатяване, които могат да бъдат ефективно осъществени с броя на персонала и наличното време.

7. Проблеми и ограничения

Зоологическите градини могат да възстановят популацията само на някои застрашени видове. Освен това много от програмите за връщане на животните в естествената им среда не са били успешни.

Едва 12% от зоопарковете в света са регистрирани по програмата за размножаване и връщане в природата на животните и само 2% от застрашените видове в света са включени в консервационните програми на зоологическите градини. В крайна сметка едва 16 парка в цял свят успяват успешно да върнат диви животни към естествената им среда. Възпроизвеждането на индивиди може да бъде манипулирано в изкуствена среда, но връщането на родено в зоопарк животно към природата засега е трудно, поради възможна загуба на техните инстинкти. Дори застрашеният вид да бъде спасен от изчезване, то той може да остане завинаги само в зоопарковете.

За някои животни е изключителна рядкост да създадат поколение, когато са в плен. При полярните мечки, например, е изключителна рядкост да се възпроизведат, когато са в зоопарк, а когато полярна мечка роди, докато е в плен, често изяжда новороденото поради абнормално поведение, продиктувано от продължителния стрес в зоологическата градина.

Проучване, изследващо данните, събрани в продължение на четири десетилетия, установява, че полярните мечки, лъвовете, тигрите и гепардите показват доказателства за стрес в плен.

Освен това животните, които естествено изминават много километри всеки ден или извършват сезонни миграции, не могат да изпълняват това поведение в зоопарковете. Например, слоновете обикновено изминават по около 45 километра (28 мили) всеки ден.

8. Продължителност на живота

Животните могат да имат по-кратък живот, когато са в зоопарковете. Причините могат да бъдат човешки заболявания, материали в клетките и възможни опити за бягство.

Слоновете в японските зоопаркове имат по-кратък живот от техните диви събратя – само 17 години, въпреки че други проучвания показват, че слоновете в зоологическите градини живеят толкова дълго, колкото тези в дивата природа. От друга страна, много други животни, като влечугите, могат да живеят много по-дълго, отколкото в дивата природа.

9. Регулация

През април 1999 г. Европейският съюз въведе Директива за засилване на консервационната роля на зоопарковете, правейки законово

изискване за участие в опазването и образованието и изисква от всички държави-членки да създадат системи за лицензиране и инспекция. Законът изисква всички зоологически градини да бъдат инспектирани и лицензирани, а животните в загражденията да имат подходяща среда, в която да изразяват най-нормалното си поведение.

Литература

- Baker KC (May 2004). „Benefits of Positive Human Interaction for Socially-Housed Chimpanzees“. *Animal Welfare*. 13 (2): 239–245.
- Blunt, Wilfrid (1976). *The Ark in the Park: The Zoo in the Nineteenth Century*, Hamish Hamilton, London.
- Bowman A, Dowell FJ, Evans NP (March 2017). „'The effect of different genres of music on the stress levels of kennelled dogs'“. *Physiology & Behavior*. 171: 207–215.
- Braverman, Irus (2012). *Zooland: The Institution of Captivity*, Stanford University Press, Stanford.
- Conway, William (1995). „The conservation park: A new zoo synthesis for a changed world“, in *The Ark Evolving: Zoos and Aquariums in Transition*, Wemmer, Christen M. (ed.), Smithsonian Institution Conservation and Research Center, Front Royal, Virginia.
- French F, Mancini C, Sharp H (April 2018). „High tech cognitive and acoustic enrichment for captive elephants“. *Journal of Neuroscience Methods*. 300: 173–183.
- Hoy JM, Murray PJ, Tribe A (2010). „Thirty years later: enrichment practices for captive mammals“ (PDF). *Zoo Biology*. 29 (3): 303–16.
- Hyson, Jeffrey (2000). „Jungle of Eden: The Design of American Zoos“ in *Environmentalism in Landscape Architecture*, Conan, Michel (ed.), Dumbarton Oaks, Washington.
- Hyson, Jeffrey (2003). „Zoos,“ in *Encyclopedia of World Environmental History: O-Z*, Krech, Shepard, Mc Neill, John Robert and Merchant, Carolyn (ed.), Routledge, London.
- Jensen, E., 2014, *Evaluating Children's Conservation Biology Learning at the Zoo*, *Conservation Biology*. 28: 1004-1011.
- John Hooper, „German Parliament Votes to Give Animals Constitutional Rights,“ *Guardian* (London), May 18, 2002, p. 2.

- Kulpa-Eddy JA, Taylor S, Adams KM (2005-01-01). „USDA perspective on environmental enrichment for animals“. *ILAR Journal*. 46 (2): 83–94.
- Lewis MH, Presti MF, Lewis JB, Turner CA (2006). „The neurobiology of stereotypy I: Environmental complexity.“. In Mason G, Rushen J. *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*. CABI. pp. 190–226.
- Lutz CK, Novak MA (2005). „Environmental enrichment for nonhuman primates: theory and application“. *ILAR Journal*. 46 (2): 178–91.
- Mahatma Gandhi, quoted in Christopher C. Eck and Robert E. Bovett (1998). „Oregon Dog Control Law and Due Process,“ 4 *Animal L.* 95.
- Maple, Terry (1995). „Toward a Responsible Zoo Agenda“, in *Ethics on the Ark: Zoos, Animal Welfare, and Wildlife Conservation*, Norton, Bryan G., Hutchins, Michael, Stevens, Elizabeth F. and Maple, Terry L. (ed.), Smithsonian Institution Press, Washington.
- Maple TL (2007). „Toward a science of welfare for animals in the zoo“. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 10 (1): 63–70.
- Mason GJ (1991). „Stereotypies – A critical review“. *Animal Behaviour*. 41: 1015–1037.
- Meade TM, Hutchinson E, Krall C, Watson J (September 2014). „Use of an aquarium as a novel enrichment item for singly housed rhesus macaques (*Macaca mulatta*)“. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 53 (5): 472–7.
- Moberg GP, Mench JA (2000-01-01). *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI.
- „Music as enrichment for Sumatran orangutans (*Pongo abelii*)“. *Journal of Zoo and Aquarium Research*.
- Newkirk, 1999 in Wearing & Jobberns, 2011, 51.
- Richard D. Ryder coined the term „speciesism“ in 1970.
- Robinson, Michael H. (1987a). „Beyond the zoo: The biopark“, *Defenders of Wildlife Magazine*. 62 (6).
- Robinson, Michael H. (1987b). „Towards the Biopark: The Zoo That Is Not“, *American Association of Zoological Parks and Aquariums, Annual Proceedings*.
- Shepherdson, D.J. (1998) „Tracing the path of environmental enrichment in zoos“ in Shepherdson, D.J., Mellen, J.D. and Hutchins, M. (1998)

- Second Nature – Environmental Enrichment for Captive Animals, 1st Edition, Smithsonian Institution Press, London, UK, pp. 1–12.
- Shepherdson O (1994-01-01). Olney PJ, Mace GM, Feistner AT, eds. The role of environmental enrichment in the captive breeding and reintroduction of endangered species. Springer Netherlands. pp. 167–177.
- Wallace EK, Altschul D, Körfer K, Benti B, Kaeser A, Lambeth S, Waller BM, Slocombe KE (2017-03-29). „Is music enriching for group-housed captive chimpanzees (*Pan troglodytes*)?“ . PLOS One. 12 (3): e0172672.
- Wells DL, Egli JM. „The influence of olfactory enrichment on the behaviour of captive black-footed cats, *Felis nigripes*“. Applied Animal Behaviour Science. 85 (1–2): 107–119.





Ролята на микоризата в живота на дърветата

*Белослава Генова**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
специалност „Екология и ООС“, II курс

1. Въведение

Още в началото на своята еволюция растенията и гъбите започнали да влизат както в негативни, така и в позитивни, взаимноизгодни отношения. Един от примерите за симбиоза между гъба и растение е лишейт, но той съвсем не изчерпва възможностите и разнообразието на мутуалистичните взаимодействия между гъби и растения. Още от излизането си на сушата, голяма част от многоклетъчните растения също живеят в тясна взаимосвързаност с гъбите около себе си, като свързват корените си с гъбните хифи, които също са разположени под земята.

Целта на настоящия доклад е да анализира наличната литература относно микоризата и нейната роля в природата.

2. Обзор на изследванията по проблема

Процесът на образуване на връзката между гъба и растение започва с това, че гъбните хифи се приближават до коренчетата на растението. Принципно растенията имат способността да се защитават от нашествията на гъбите. Докато са все още в близост до корена, растението усеща присъствието им, подсилва клетъчните си стени и отделя токсини в почвата. Ако все пак гъбата успее да проникне в клетките му, то растението изпълва тези клетки с токсини, при което от една страна ранява или убива гъбата, а от друга – унищожава собствените си клетки.

Има и гъби, които действат по друг начин в превземането на растението. Те успяват да навлязат в корена без да задействат защитите на растението и изпращат РНК, с които „обезвреждат“ растението. От своя страна то изпраща свои РНК, с които влияе на пове-

дението на гъбата. Това води до образуването на т.н. микориза – симбиотична асоциация между гъба и растение.

Микоризата може да бъде ектомикориза и ендомикориза според това дали хифите на гъбите проникват в индивидуалните клетки на корените или не (Tomes, 2015). При ектомикориза се образуват „шапчици“ върху връхчетата на коренчетата, а ендомикоризата се дели на няколко подвида според начина на проникване и формата на образуванията.

Микоризата е взаимно изгодна за растенията и гъбите, тъй като те обменят важни за тях химични вещества. Растенията дават на гъбите част от захарите, които произвеждат чрез фотосинтеза, в някои случаи покровителстват определени гъби и ги предпазват от конкуренцията им. От своя страна гъбите снабдяват растенията с жизнено необходимите азот и фосфор от гниещи органични отпадъци – фините хифи на гъбите могат да проникнат под черупките на мъртви животни, а и се простират на по-голяма площ от тази, която корените могат да обхванат. Например една от най-големите гъби в света, която е на възраст от 2400 години, заема около 8 км².

Изследванията показват, че в растения, коопериращи се с гъби, се откриват два пъти повече от тези важни елементи, отколкото в растения, които не се кооперират. Те използват специални ензими, с които разграждат вещества, които растенията трудно усвояват самостоятелно. Някои от тях могат да стимулират растежа на растението и развитието на корените, да предпазват растението от суша, нападатели като червеи от клас Нематоди (Nematoda), патогенни микроорганизми и дори да играят ролята на буфери при замърсяване с тежки метали. Наблюдавани са и случаи, в които помощта на гъбите може да е дори радикална – например когато веймутовият бор страда от липса на азот, гъбата му партньор – *Laccaria bicolor* (двущетна хамелеонова гъба), отделя токсично вещество в почвата, с което убива по-малки почвени организми, за да може те да служат за тор на дървото (по Волебен).

Особена роля играят тези гъби във взаимоотношенията на дърветата в горските екосистеми. Мицелът на гъбите се разпространява под земята и образува много гъста и обширна мрежа. Чрез нея дървета от един вид, а и от различни видове, се свързват помежду си и

осъществяват бурен обмен на вещества, затова и учените я сравняват с човешкия интернет. Разбира се, както ние плащаме такса за нашия интернет и пощенски услуги, така и част от обменяните между дърветата вещества остава за гъбите.

Както лабораторни изследвания, така и полеви наблюдения показват, че дърветата, свързани чрез мицела на гъби, обменят помежду си въглерод, азот, фосфор, вода, защитни и предупредителни сигнали, хормони. Интересен е експериментът, проведен от канадската изследователка Сюзан Симърд, която за пръв път установила такъв обмен в полеви условия, след като вече бил отбелязан в лаборатория. В нейния експеримент тя използвала фиданки на бяла бреза (*Betula papyrifera*), дъгласки бор (*Pseudotsuga menziesii*) и кедър. Брезата и борът са ектомикоризни видове, докато кедърът не се свързва с мицела. Тя покрила брезата с найлон и инжектирала радиоактивен въглероден диоксид под торбата. След около час посредством гайгерметър установила, че радиоактивният въглерод е преминал от брезата в дъглаския бор. Такъв обмен не се наблюдавал при фиданката на кедъра, което показва, че обменът се е случил през мицела.

Според изследванията, целящи да направят количествена оценка на веществата, в частност въглерода, обменяни през мицеларната мрежа, стойностите варират в зависимост от видовете растения и гъби и условията. Въглеродът, отделен в мицеларната мрежа от едно дърво, може да съставлява от 10% до 73% от фиксирания чрез фотосинтезата за същия период.

Следващите ѝ изследвания показали, че количеството на обменения въглерод и посоката на движение зависят от различни фактори, сред които методологията на измерване, характеристиките на екосистемата, видовете растения и гъби, които участват в нея, възрастта им и условията. Например, ако едно от дърветата се натори, то предава повече вещества на съседните си дървета. През зимата, когато брезата е без листа, борът ѝ изпраща повече въглерод, а през лятото, ако борът е засенчен, той получава повече въглерод. В една букова гора дърветата на по-осветени места отдават ресурси на дърветата в по-неблагоприятни условия с цел здравето на гората като цяло да е добро.

Друго изследване показва, че ако един дъгласки бор е под силен стрес и се разболее, той предава химични сигнали с информация за патогена, от който е нападнат по мицеларната мрежа, а другите дървета около него си изработват антигени и се „ваксинират“. Ако пък в мрежата има свързана бреза, тя изпраща от антибиотиците, които бактериите в корените ѝ произвеждат и болните дървета могат да ги използват. Логиката на това е, че добруването на гората като едно цяло зависи от здравето на отделните и дървета, тъй като повече дървета могат да се защитят по-добре от неблагоприятните условия и са по-адаптивни.

В изследванията си Сюзан Симърд стигнала и до други интересни открития. Заедно с неин докторант направили ДНК анализ на гъбите и растенията в един участък от гора и я картирали. Оказало се, че по-възрастните дървета са свързани с много повече и имат по-гъсти връзки с другите дървета, отколкото по-младите. Интересно е, че връзките между едно възрастно дърво – „дърво-майка“ и фиданките, които произлизат от него, са по-гъсти, отколкото връзките му с други дървета от същия или от други видове. Така дървото „майка“ покровителства своите „деца“. Изпраща им повече хранителни вещества, което им помага да израснат достатъчно, че да достигат светлината повече. Грижата за фиданките подпомага тяхното оцеляване и увеличава шансовете им 4 пъти. Когато едно дърво „майка“ загине, то оставя своето „завещание“ на останалите дървета под формата на въглерод и химична информация. Изследвания на Сюзън Симърд показват, че това се случва и при дървета от различни видове в случаи, в които един вид замества друг на дадена територия.

Макар че повечето естествено поникнали дървета с лекота се свързват към тези мицеларни мрежи, има основания да се смята, че при изкуственото залесяване корените на много от фиданките биват безвъзвратно увредени в процеса на пресаждане, след което те са почти неспособни да се свързват с гъбите и съответно другите дървета и израстват като „самотници“ или дори „аутисти“. Оцеляването им е значително по-трудно и животът им продължава значително по-кратко, макар че това не се забелязва, тъй като те обикновено така или иначе са предназначени за дърводобив.

3. Заключение

Множество изследвания доказват директната взаимосвързаност между качеството на микоризните мрежи и стабилността на екосистемата. Те намаляват съревнованието за ресурси между дърветата, подпомагат оцеляването на горите при кризисни ситуации и адаптирането им към променливи условия.

Във вековните гори, които са се развивали без човешка намеса, от друга страна тези връзки са особено гъсти и сложни, затова тези гори са изключително устойчиви на външни фактори, поради което и опазването им е от голямо значение.

Литература

Simard S., P. Wohlleben. 2016. Intelligent Trees – The Documentary





***Micrococcus* species – an overview**

Zhaklin Kirilova Bakalova*

*University of Plovdiv „Paisiy Hilendarski, Faculty on Biology,
Master Programm „Biotechnological Microbiology“

Abstract

Micrococcus is a bacterial genus in the Micrococcaceae family. The genus is consisted of three variations – *Micrococcus pyogenes* var. *albus*, *Micrococcus pyogenes* var. *aureus* and *Micrococcus pyogenes* var. *citreus*. *Micrococcus* species occurs everywhere in the enviroment – water, soil, human and animal organisms, plants, dust. *Micrococcus* species has Gram-positive spherical cells ranging from 0.5 to 3 micrometers in diameter. This family of bacterias do not form spores. *Micrococcus pyogenes* is a pathogenic bacteria from the Micrococcaceae family, which can cause the desd of some species, including key species.

Introduction

Micrococcus pyogenes bactrias have the ability to produce toxins and enzymes. Many scientists proceeded laboratory procedures to determine the activity of these substances. The purpose of this paper is to analyze and summarize their results.

Materials and methods

This paper is based on notes and articles about *Micrococcus pyogenes*, the studies' results and conclusions are observed and summarized.

Results and discusion

Micrococcus pyogenes is among the species found in the normal human skin microflora (Table 1). Although most *Micrococcus* species are not pathogens, some of them could be pathogenic factors when their aount in the substrate is over the toxic dose. Micrococci are found also in the soil, air and in the milk. Pathogenic doses of *Micrococcus pyogenes* var.

albus cause cows' mastitis. *Micrococcus pyogenes* is the pathogen causing severe skin diseases including inflammation processes and formation of abscesses. *Micrococcus pyogenes* var. *albus* toxic doses in human bodies can cause osteomyelitis.

Table 1. Normal human skin microbiota

Bacterium
<i>Propionibacterium</i> spp.
<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Micrococcus</i> spp.
<i>Corynebacterium</i> spp.
<i>Streptococcus pyogenes</i>

The pathogenic abilities of some *Micrococcus* species are due to the toxins, produced by these bacterial species. The other reason why this bacterial species are pathogenic is that they are aerobic organisms which make the living organisms perfect host for these bacterias. Micrococci are oxidase-positive bacterias, they produce the enzyme in high concentrations. Phosphatase is another enzyme produced by *Micrococcus pyogenes*. The bacterial enzyme has high level of activity, one gram of phosphoric substance is hydrolyzed by *Micrococcus pyogenes*'s phosphatase with 95,9 % enzyme activity (Barns and Morris, 1956). Coagulase is another enzyme synthesized by *Micrococcus pyogenes*, it is proven that coagulase-positive bacterias can grow in human serum (Richard Ekstedt, 1955) which is a preposition of infections, caused by the toxins of this bacterial species.

During the 20th century antibiotics which had high efficacy against *Micrococcus* sp. were penicillin and erythromycin (Robert Wise, Wisley Spink, 1954). There were no resistant to erythromycin strains of *Micrococcus pyogenes* in 20th century, although there are 2 encountered patients vectors of *Micrococcus pyogenes* erythromycin resistant strains (Gerald Needham, Donald Niclos, 1953). Nowadays because of the high

levels of usage of these antibiotics there are resistant to Penicillin and erythromycin strains of Micrococci.

Conclusion

Micrococcus pyogenes strains produced enzymes with high enzyme activity, which is a preposition of these bacterias' wide spreadage. Wide spreadage of the *Micrococcus pyogenes* and the production of toxins by this species are the main reasons of its pathogenicity.

References

- Barnes H. Ervin and James F. Morris, United States 1956, „A quantitative study of the phosphatase activity of *Micrococcus pyogenes*“, Journal of Bacteriology
- Eskedt, D. Richard and Ann Arbor, United States, 1955, „Further Studies On The Antibacterial Activity Of Human Serum On *Micrococcus pyogenes* and Its Inhibition By Coagulase“, Journal of Bacteriology
- Wise L. Robert and Wesley W. Spink“, United States 1954, „The influence of antibiotics on the origin of small colonies (G variants) of *Micrococcus pyogenes* var. aureus', Journal of Bacteriology
- Needham M. Gerald and Donald R. Nichols, United States 1953, „Recent changes in sensitivity of *Micrococcus pyogenes* to various antibiotic agents“, The Journal of Laboratory and clinical medicine.





Салмонела в околната среда

Христина Кънева*

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, магистърска програма „Микробиологичен контрол и диагностика на храни“

1. Хранителни токсикоинфекции

Микроорганизмите от род *Salmonella* са значими патогени, причинители не само на специфични заболявания, но и на хранителни токсикоинфекции. Те представляват остри чревни заболявания, възникващи след прием на храни, съдържащи живи микроорганизми, които отделят ендотоксини, а някои от тях – екзотоксини. Ендотоксините са структурни компоненти на клетъчната стена на Грам (-) бактерии, които се отделят след разрушаването на бактериалната клетка и причиняват отравяне на организма. Екзотоксините представляват термолабилни протеини, синтезиращи се предимно от Грам (+) бактерии, като продукт от жизнената им дейност, притежават избирателно и специфично действие върху различни органи и системи на организма. Попадайки в храносмилателния канал на човека, една част от микроорганизмите загиват, а други проникват в лимфните възли на червата, където се разрушават и се отделят ендотоксини. Те предизвикват патологични изменения в чревната стена и оказват токсичен ефект върху ЦНС. Това обуславя и клиничната картина, с която протичат тези заболявания – повръщане, диария, главоболие, световъртеж и отпадналост.

Именно по тези причини, контактът с представители на род *Salmonella* представлява важен проблем, свързан с общественото здравеопазване.

2. Кратка характеристика на род *Salmonella*

Род *Salmonella* принадлежи към сем. Enterobacteriaceae. Най-често срещаните представители в България са *S. enteritidis* и *S. typhimurium*. По-широко разпространение имат и видовете *Salmonella*

bongori и *Salmonella enterica*, като *S. enterica* се разделя на 6 подвида, които включват над 2500 серотипа: *enterica* (серотип I), *salamae* (серотип II), *arizonae* (IIIa), *diarizonae* (IIIb), *houtenae* (IV) и *indica* (VI) (Фиг. 1).



Фиг. 1. *Salmonella* spp.

Салмонелите са:

- Грам (-)
- Вътреклетъчни патогени
- Факултативно анаеробни, способни да генерират АТР аеробно, а когато липсва кислород, използват други акцептори на електрони или ферментация (анаеробно)
- Хемотрофи, които получават енергията си от окислителни и редукционни реакции, използващи органични източници.
- Подвижни, чрез перитрични флагелуми
- Неспорообразуващи
- Къси пръчици, със заоблени краища
- Диаметър на клетките между 0,5 и 1,3 μm и дължина от 2 до 5 μm
- оксидаза – отрицателни
- Различават се от другите бактерии по биохимична и антигенна структура

Култивиране:

- аеробно/ факултативно анаеробно
- хранителен агар
- температура – 10° – 41°С / 37°С

- рН 5 – 8,6
- колонииите са с големина от 2 – 3 мм,
- кръгли и слабо изпъкнали
- произвеждат сероводород обогатяване – течна среда
- за изолиране на салмонела се използват – Selenite F среда и Tetrathionate бульон

3. Източници на заразяване

Източник на инфекцията са домашните и диви животни, както и домашните птици. Водещ е алиментарният път на заразяване. Факторите на предаване са първично или вторично контаминирани хранителни продукти (месо, яйца и яйчни продукти, по-рядко се установява в млечни продукти и риба). Проучванията показват, че заразяване може да бъде причинено също от плодове, зеленчуци и дори при контакт с екзотични животни и водата, в която обитават.

Пътища за инфектиране на месото и месните продукти със салмонели:

- Ендогенно – при болни от салмонелоза или уморени животни (без симптоми), намиращите се в чревния им канал салмонели преминават през чревната стена и чрез кръвта се разнасят в мускулатурата;
- Екзогенно – при замърсяване по време на клането на животните, технологичната обработка и съхраняването на месото. Тук важна роля имат хората – носители на салмонелоза, гризачите, които са природни резервоари на инфекцията и насекомите. В процеса на клането и технологичната обработка, месото и продуктите се замърсяват със салмонели посредством чревното съдържание, замърсената кожа, ръцете и дрехите на персонала, инструментите, водата и леда.

Реална опасност от заразяване съществува и за хората, които имат пряка връзка с животни, като ветеринари, гледачи на животни, колбасари и кухненски работници. Рядко заразяване се предизвиква от здрави бактерионосители, които замърсяват хранителните продукти. Инкубационният период е къс – от няколко часа до едно денонощие.

Обществените басейни и незащитените водоеми също могат да потенцират заразяване с бактериите. Салмонелите притежават значителна устойчивост под действието факторите на околната среда: способност да оцеляват при изсушаване години наред (в суха среда и храни); не се разрушават от замръзване; резистентност към антибиотици; издържат във вода повече от 120 дни, в морска вода до 217 дни, а в месо – повече от година. Съжителството им с други бактериални видове значително увеличава тяхната устойчивост. Тяхната устойчивост „позволява“ те да бъдат пренасяни чрез контактни предмети, прибори, съдове, което от своя страна ги прави изключително опасни за малки деца.

Съществуват много пътища за навлизане на салмонелите във водната среда, включително диви и домашни животни, ниска хигиена и неправомерно изхвърляне на човешки и животински отпадъци (FAO, 2010).

В скорошно проучване в Португалия *Salmonella spp.* са изолирани в 23,1% от всички изследвани проби вода (в 15,6% от крайбрежни и 56,6% от вътрешни и преходни води). Най-често срещаните серотипове в речни и преходни води са *S. enteritidis* (20%) и *S. derby* (5,6%), докато *S. typhimurium* (5,6%) и *S. risen* (8,9%) са изолирани главно от морски води (Mansilha et al., 2010).

Shabarinath et al. (2007) проучват разпространението на микроорганизмите от род *Salmonella* сред морски хидробионти от югозападното крайбрежие на Индия. Чрез конвенционалните културални методи салмонели са доказани в 20 от общо 100 изследвани проби (риба – 30, скариди – 27, стриди – 30, миди – 6, вода – 4, лед – 2, сурими -1), докато чрез PCR салмонели са открити в 52 проби.

В някои страни, главно в Африка и Азия, се практикува т. нар. интегрирано рибовъдство. То комбинира отглеждане на продуктивни животни и риби, като птичият или свинският тор се използва във водоемите с цел обогатяване и ускоряване развитието на фотосинтетични организми (Petersen et al., 2002). Микроорганизми от род *Salmonella* са изолирани от различни тъкани (кожа, хриле, мускулатура, стомашно-чревно съдържание) на риби, отглеждани в езера, обогатени с органични отпадъци или биологично обезвредени канални води (Ampolo & Clerk, 2010; Niewolak & Tucholski, 2000).

Водата не е типична среда за развитие на салмонелите поради редица фактори като неподходяща температура, липса на хранителен субстрат, наличие на конкурентна микрофлора и др. Въпреки това обаче, посочените данни ясно показват, че наличието им в такава среда не само не е изключено, но е доста често срещано.

4. Навлизане в човешкия организъм

Салмонелите са типични причинители на хранителни инфекции, породени най-често от неправилната термична обработка на храната. Токсикоинфекциите, които предизвикват, започват внезапно сред хора, консумирали една и съща храна (най-често с животински произход), и погълнали с нея салмонелни бактерии и токсини.

След раздробяване на храната в устната кухина и поглъщането ѝ салмонелите, намиращи се по повърхността на частиците храна, умират под действието на солната киселина в стомаха, но тези във вътрешността им преминават в червата. Попаднали във вътрешността на тънките черва, салмонелите намират благоприятна среда за развитието си (температура 37°C, влажност, хранителни вещества, алкално рН и др.), след което започват интензивно да се делят. В следствие на това, салмонелите навлизат в кръвоносните и лимфните съдове и се разнасят в целият организъм.

Салмонелите не съдържат фактор на киселинна вирулентност, част от тях умират при преминаване през стомаха, а останалите бактерии преминават в други тъкани чрез кръвта. Салмонелата има много адхезионни фактори, които ѝ позволяват по-добро прилепване към лигавичния слой. При разпадане на бактериалните клетки се отделят ендотоксини, които са причина за появата на признаците на заболяването. Приблизително количество от 100 000 бактериални клетки е необходимо да се погълнат, за да се предизвика заболяване.

Бактериите от род *Salmonella* притежават редица вирулентни фактори, които допринасят за неговата патогенеза. Салмонелата инфектира епителните клетки на човешките черва, използвайки система за секреция от тип три (TTSS), за да инжектира външните си протеини в чревните клетки на гостоприемника. TTSS е структура, подобна на игла, която помага на бактериите да намерят гостоприемника и след това да вкарат ефекторни протеини. Веднага след ка-

то иглата влезе в контакт с клетката-гостоприемник, тя започва да секретира тези ефекторни молекули. След това клетката гостоприемник поглъща бактериите, което позволява на бактериите да се възпроизвеждат и да причиняват инфекция. Ефекторите, които се вмъкват в клетката-гостоприемник, сигнализират домакина да приеме бактериите. Това се случва от ефекторите, които поемат контрола върху процеса на полимеризация на актина. Актът полимеризира до точката, в която клетъчната стена на гостоприемника започва да се повдига от двете страни на бактериите. Салмонелата зрее в клетката вътре във „валмоли, съдържащи салмонела“ (SCVs), като по този начин избягва имунния отговор на гостоприемника.

Освен това бактериите от род *Salmonella* имат най-малко 16 адхезионни фактора, които им позволяват да се придържат по-добре към чревния епител. Салмонела е придобила най-малко 5 SPI (Salmonella Pathogenicity Islands) чрез хоризонтален ген трансфер, който допринася за неговата вирулентност. По-специално, SPI-1 и SPI-2 са основните причини за вирулентността на *Salmonella*. Освен патогенните си острови, салмонелата, както и всички грам-отрицателни бактерии, са заобиколени от външна мембрана, съдържаща липополизахарид (LPS). *Salmonella* липополизахаридът съдържа липид А ендотоксин, който при освобождаване може да предизвика шок в гостоприемника. Друг фактор на вирулентност на *Salmonella* способността му да синтезира ентеробактин. Enterobactin, най-силният известен сидерофор, секретирани от *Salmonella*, му позволява да поеме желязо от организма на гостоприемника, което може да използва за растеж в рамките на домакина.

Главен резервоар на бактериите е храносмилателният канал при животните и човека, от където попадат във външната среда. Срещат се и при клинично здрави хора и животни, след преболеване. При оздравяването, бактериите изчезват от кръвта и повечето органи, но част от тях остават блокирани в черния дроб, червата, мезентериалните лимфни възли, бъбреците и далака, като носителите не показват клинични признаци.

Салмонелозите се разпространяват като спорадични случаи или епидемични взривове с подчертана лятно-есенна сезонност. Инфектиращата доза определя клиничното им протичане. Пациен-

тите съобщават за диарийни изхождания, повръщане, чревни спазми и температура. Диагнозата се поставя чрез микробиологично изследване.

Идентифициране на чревните организми:

- Уреаза – отрицателна
- Ферментират – глюкоза, манитол и малтоза
- Не ферментират – лактоза и захароза
- Не образуват газ

Нататъшната идентификация се извършва чрез тест за аглутинация.

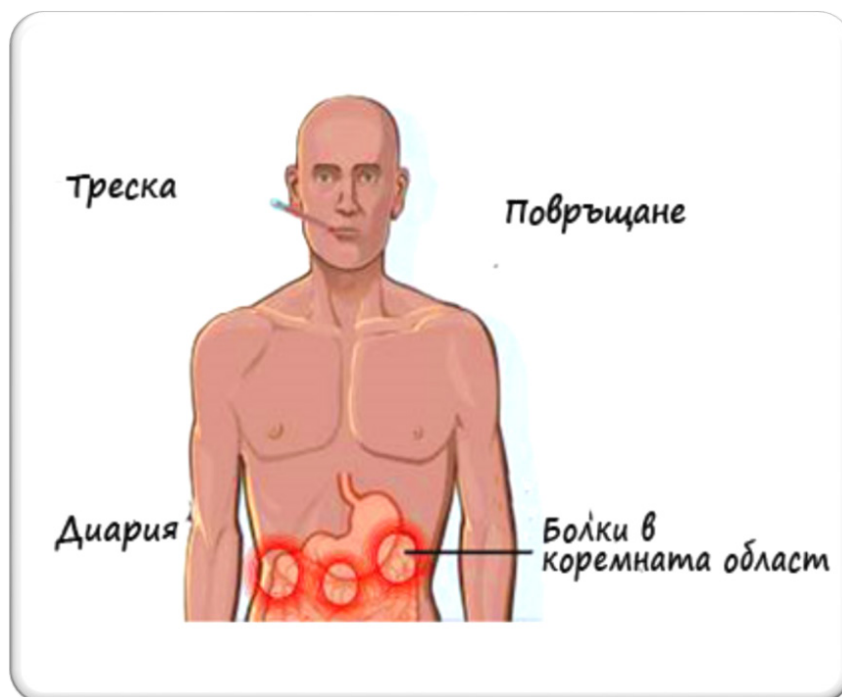
5. Типични болестни форми

Салмонелите образуват два ендотоксина – термолабилен ентеротоксин и цитотоксин, играещи основна роля в диаричните симптоми на салмонелоза. Образуването на токсини е в пряка зависимост от температурата на околната среда. При опити с месо, инфектирано със *Salmonella*, е установено, че при 0 – 4°C токсини не се образуват дори и за един месец, но при температура 16 – 20°C токсичните вещества се натрупват за 2 – 7 дни.

Симптомите се появяват след 12-24 часа инкубационен период:

- Стомашно-чревна форма – след кратък инкубационен период от няколко часа до 2 – 3 дни се развива остър гастрит и ентерит, съпроводени с повишена температура, повръщане, болки в горната част на корема, а не след дълго и коликообразни болки с диарични изпражнения.
- Дизентерийноподобна форма – протича с повишена телесна температура, обща слабост, повръщане и болезнена диария с изпражнения с различна консистенция и цвят (Фиг. 2).
- Грипоподобна форма – силно наподобява грипно състояние и протича с повишена телесна температура, втрисане, главоболие, ставни и мускулни болки, както и зачервено гърло.
- Тифоидна форма – наподобява коремен тиф, съпроводена отново с повишена температура, обща слабост и отпадналост, коликообразни коремни болки, диария, както и увеличен черен дроб и далак.

- Септична форма – характеризира се с разпространение на бактериите чрез кръвта в целия организъм, а болестта протича с особено сериозни патологични състояния, като пневмония, менингит, пиелонефрит, отит и др.



Фиг. 2. Основни оплаквания при салмонелоза

6. Методи за обеззаразяване

Niewolak & Tucholski (2000) проучват способността за самоочиставане при обикновен шаран, лин и каракуда, отглеждани във водоем, снабдяван от предприятие за обезвреждане на канални води. Първоначално те изолират салмонели от различни тъкани и органи (мускулатура, кожа, чревен тракт) и при трите вида. След това рибите са подложени на пречистване с поточна вода – 21 дни във водоем, получаващ отпадъчни води от пъстървови култури и 4 дни в танк с речна вода. При повторно изследване всички взети проби са отрицателни за салмонела.

Въпреки това, в прясно контаминирани със салмонели водоеми, немалък процент от хидробионтите съдържат патогена по външните части на тялото (кожа и хриле) и в органите на храносмилателната система. При първичната обработка (почистване, изкормяне, филетиране, нарязване на шайби и др.) съществува сериозен риск от вторично замърсяване на мускулатурата със салмонели. Това на-

лага допълнително обезвреждане на контаминираната риба чрез подлагането ѝ на термична обработка или други подходящи методи на консервиране.

Термичната обработка е най-сигурният метод за елиминиране на микроорганизмите от род *Salmonella* – при 60°C загиват за 60 min; при 66°C – за 12 min; при 70°C – за 5 min; при 100°C – за 1 min. Трябва да се има предвид, че значителна част от рибите не преминават високотемпературна обработка, а се консервират чрез студено пушене, осоляване, веене, сушене и др. Резултатите показват, че сушенето след осоляване ускорява елиминирането на патогена. *S. enteritidis* преживява 60 дни във филета, осолени с 80% сол и 65 дни при осоляване с 30% сол (след осоляване с продължителност 15 дни). Когато тези осолени филета допълнително се подложат на сушене, преживяемостта на патогена е съответно 35 и 45 дни. Като най-ефективно е доказано сушенето без предварително осоляване – *S. enteritidis* преживява 20 дни. И трите метода са потвърдени като ефективни, стига да има достатъчно дълго време на обработка на месото, за да се редуцира до необходимото за потискане на патогена ниво.

Литература

Преживяемост на *Salmonella spp.* и *Aeromonas spp.* при жива риба и рибни продукти. Колектив с ръководител проф. Ал. Павлов (Ал. Даскалова, Д. Стратев, Т. Стоянчев, В. Русев, Д. Динков, Р. Кючукова, Ив. Въшин). Достъпен на:

<http://focalpointbg.com/files/IEP/2012/08.pdf>



Замърсяване и действие на цинка върху почвата, растенията, човека и живите организми

*Десислава Шишкова**

*Аграрен университет – Пловдив, Факултет по растителна защита и агроекология, специалност „Екология и ООС“, III курс

1. История на цинка

Цинкът е химичен елемент със символ Zn. Той е преходен метал. Намира се в 12 група, четвърти период от периодичната система на елементите. Поредният му номер е 30.

Цинкът е познат на човечеството от древността. Данни за неговото получаване и употреба има още от XIII век пр.н.е. През 1374 год. цинкът е приет като нов метал в Индия, осмият познат метал на човечеството до този момент. В Европа цинкът за първи път е наблюдаван като отделен метал през 16 век в Силезия от немския учен Парацелз, който му дава наименованието „zinkum“, от немската дума „zink“ - зъбовиден, заострен, защото цинковите кристали са остри и нащърбени (Фиг. 1).



Фиг. 1. Кристали на цинкова руда

Цинкът е на 24-то място по степен на изобилие в земната кора и се среща изключително в свързано състояние под формата на редица полиметални сулфидни руди, а също и като минералите сфалерит (ZnS) и смитсонит (ZnCO_3). Други минерали с промишлено значение са цинкит (ZnO), вилемит (Zn_2SiO_4), троостит $(\text{Zn,Mg})\text{SiO}_4$, франклинит $(\text{Zn,Mg})\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}$ и др. Най-разработваната цинкова руда е сфалеритът, а най-големи залежи, подходящи за промишлен добив, има в Австралия, Азия, САЩ, Канада и Перу.

2. Физични свойства

Цинкът е сребристо бял метал. На въздуха потъмнява, понеже се покрива с оксиден слой. Чистият цинк е пластичен и ковък. В сравнение с другите метали има сравнително ниски температури на топене и кипене, както и сравнително високо специфично съпротивление (Таблица 1).

Таблица 1. Физични свойства на цинка

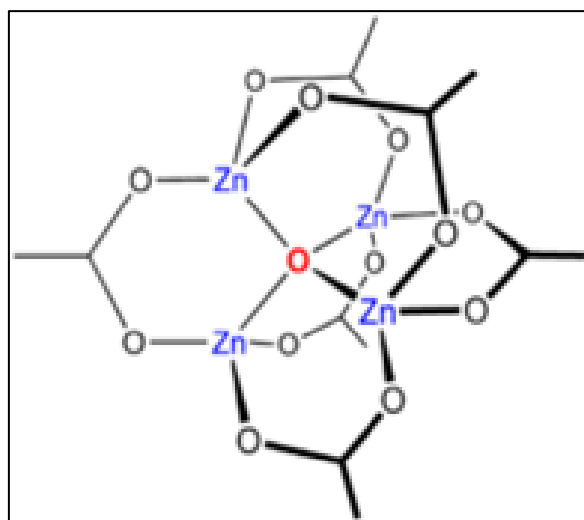
Атомна маса	65,38	Степен на окисление	+2
Йонизационна енергия kJ/mol	$I_1 - 906$ $I_2 - 1733$ $I_3 - 3831$	Електроотрицателност (по Полинг), eV	1,6
Йонен радиус (к.ч. 4), pm	74	$E^\circ(\text{M}^{2+}/\text{M})$, V	-0,76
Плътност, g/cm ³	7,14	Разпространение, мол. %	$1,5 \cdot 10^{-3}$
$T_{\text{т}}$, °C	$T_{\text{т}}$, °C	$T_{\text{к}}$, °C	907

3. Химични свойства

Химичните свойства на цинка се определят от електронната му конфигурация (Фиг. 2). Изложен на въздух губи металния си блясък, бързо се покрива с корица от цинков карбонат като реагира с атмосферния въглероден диоксид, която го предпазва от понататъшно окисление. Цинкът има голям афинитет към кислорода.

Загрят на въздуха при достатъчно висока температура, той може да изгори със синкаво-зелен пламък, както е в праховидно състояние или в състояние на тънки нишки до цинков оксид (ZnO).

Не взаимодейства с водорода. Не реагира с вода. Лесно реагира с киселини, алкални соли и други неметали (при нагряване). Има склонност да образува колоидни разтвори.



Фиг. 2. Конфигурация на цинка

4. Практическо приложение

Широко разпространение и употреба за:

- антикорозивно покритие на желязото
- месингови сплави, които съдържат мед и от 20 до 50% цинк
- цинков прах се използва като редуктор в лабораторната практика и в химичната технология
- в металургията се използва за отделяне на среброто от оловото, както и за отделяне на златото от неговата комплексна сол
- в лабораторната практика – за получаване на водород при взаимодействието му със сярна киселина.

Най-широкото приложение на цинка е като антикорозионен агент. Галванизацията, която представлява покриване на предмети от желязо или стомана с тънък слой цинк, е най-често използваният метод за нанасяне на цинков слой с цел защита от корозия.

Цинкът се използва стандартно като материал за анода при изработването на батерии поради ниския си електроден потенциал (-0,76 V). В алкалните батерии се използва цинк във форма на прах, а в цинково-въглеродните батерии – във форма на листове. В цинково-въздушната горивна клетка цинкът е анод или гориво.

5. Биологична роля

Цинкът е важен микроелемент, необходим за нормалното развитие на растенията, животните и микроорганизмите. Еднакво вредни са както недостигът, така и излишъкът от цинк в средата.

Недостиг на цинк при растенията

Проявява се най-често при изтощаване на почвените резерви при интензивно реколтиране, при отглеждане на песъчливи, карбонатни или преварувани кисели почви, при богати на бавноразлагащо се органично вещество почви, при лоша почвена структура и др. Растенията изостават в развитието си, появяват се хлоротични петна между листните жилки, по-късно листата и цветните пъпки окапват.

Липсата или недостигът на цинк в почвата предизвикват:

- цинкова хлороза;
- цинкова некроза;
- хлороза-албинос;
- междужилкова хлороза;
- розетъчна болест;
- дребнолистие.

От полските култури най-добър индикатор за недостиг на цинк е царевицата, при която между жилките на листата от основата до към върха се появяват широки и тесни светлозелени, жълтобелезни-кави и матовопрозрачни ивици (Фиг. 3).



Фиг. 3. Симптоми на недостиг на цинк при домати и царевица

Недостиг на цинк при животните

При животните цинкът участва в обмяната на белтъчините, мазнините и въглехидратите, в образуването на костите, в регулацията на половите функции, кръвообразуването, дишането, поддържането на алкално-киселинното равновесие. Потребността от цинк при различните видове животни се колебае в големи граници и при едни и същи видове и категории животни. Недостигът му води до:

- Промени по кожата – зачервяване, депигментация и др.
- Забавяне на растежа,
- Влошаване на продуктивността,
- Лошо оползотворяване на храната.

Недостиг на цинк при човека

Цинкът е необходим елемент за човека. Съдържанието му в човешкия организъм и при животните е повече от 0,001%, при това особено богати на цинк са зъбите (0,02%), задстомашната жлеза и хипофизата. Дневната доза от цинк за човека е 15 mg. Цинкът влиза в състава на ензими, съдържащи се в червените кръвни клетки, с помощта на което се осъществява преноса на CO₂ в кръвта. В резултат на неправилно хранене, прием на някои медикаменти и алкохолизъм нивото на цинка силно намалява. Това води до:

- загуба на апетит,
- бързо настъпваща умора,
- изтъняване на косъма,
- хипертрофия на простатата ,
- атеросклероза и хипогонадизъм.

6. Замърсяване на околната среда с цинк

Всеобщото замърсяване на околната среда, въздуха и водите естествено рефлектира и в замърсяване на почвите. Това е процес на натрупване на вредни вещества от различни естествени източници или в следствие на човешката дейност, които водят до увреждане функциите на почвата и могат да причинят замърсяване на повърхностни и подземни води.

Основни източници на замърсяване с цинк са:

- отпадъци от бита и промишлеността,
- отпадъци от топлоцентралите,
- селскостопански торове от различен произход,
- пестицидите,
- химичните съединения, съдържащи се в отпадните води – цианиди, феноли, серни и хлорни съединения и други,
- металите и техните съединения – олово, мед, цинк, кобалт, желязо,
- радиоактивните вещества.

7. Мерки за ограничаване на замърсяването

- използване на биоторове – спомагат за увеличаване на плодородието на почвата;
- използването на хербициди, които нямат негативен ефект върху почвите;
- предварително третиране на токсичните отпадъци, за да се намали доколкото е възможно тяхната токсичност, преди да бъдат изхвърлени в околната среда.
- рециклиране на отпадъците,
- намаляване използването на продукти от пластмаса за еднократна употреба,
- стимулиране на органичното земеделие,
- изграждане на съвременни съоръжения за пречистване на отпадни води, отпадни газове и други,
- оптимизиране на нормите за торене и поливане съгласно съвременните изисквания и добри практики,
- прилагането на малко отпадни или безотпадни технологии в промишлеността и селското стопанство и други.



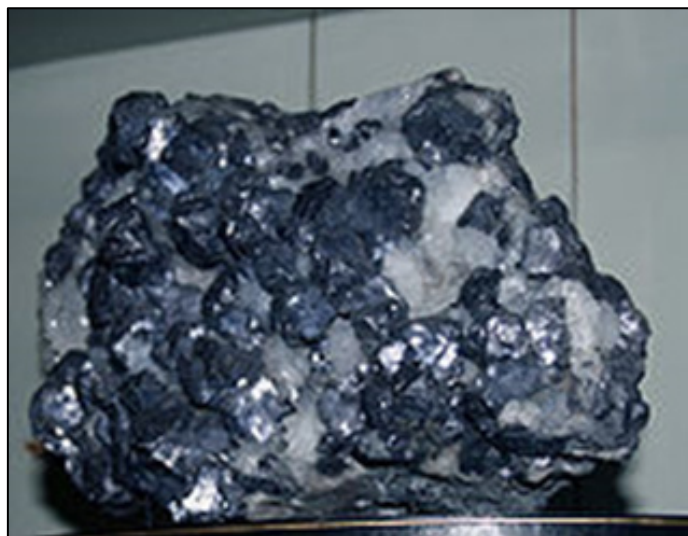
Замърсяване и действие на оловото върху почвата, растенията, човека и живите организми

*Надежда Попова**

*Аграрен университет – Пловдив, Факултет по растителна защита и агроекология, специалност „Екология и ООС“, III курс

1. Разпространение

Оловото се среща в природата в съединено състояние. Най-разпространената оловна руда е галенитът (PbS) (Фиг. 1). У нас находища има в Родопите, Искърския пролом, Врачанско, Трънско. Големи находища от оловни руди се намират в Австралия, Америка, Русия и др.



Фиг. 1. Снимка на оловна руда (галенит)

2. Място в периодичната система

Атомен номер: 82 ($82p, 82e^-$);

Атомна маса: 207,2;

Електронна обвивка: 2, 8, 18, 32, 18, 4

Плътност: $11.35g/cm^3$

Изотопи: 29

Електроотрицателност: 2.33

+2 и +4 степен на окисление (по-стабилни са съединенията от +2 степен)

6-ти период IV A група

Има двойствен характер – образува просто вещество метал, амфотерен оксид и хидроксид.

3. Физични свойства

Сиво син цвят.

Силен метален блясък.

Мек метал с малка твърдост (може да се реже и драска и с нокът)

Има голяма плътност $\rho = 11.3 \text{ g/cm}$

По-малка електро- и топлопроводимост от Cu и Ag.

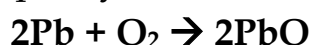
Ниско топим метал ($t_t = 327^\circ\text{C}$; $t_k = 1749^\circ\text{C}$).

Пластичен и се валцува на тънки листа.

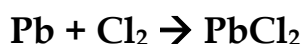
4. Химични свойства

Взаимодействие с прости вещества

На въздух оловото бързо губи металния си блясък:



При загряване оловото взаимодейства с хлор, сяра и други неметали:



Взаимодействие с химични съединения

Взаимодействие с конц. киселини:

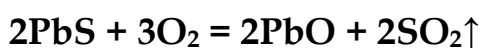


Взаимодействие с основи при стапяне:

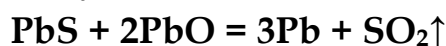


5. Получаване на олово

Основния източник за получаване на олово са сулфидните полиметални руди, минералът галенит – PbS. Първоначално рудата се обогатява. Получения концентрат се подлага на окислително обгаряне:



Черното олово се получава при взаимодействие на оловния оксид с изходна сулфидна руда-концентрат:



Следва пречистване на така нареченото сурово или черно олово от примесите – Cu, Sb, Sn, Al, Bi, Au и Ag по класически пирометалургичен метод или чрез електролиза.

6. По-важни съединения на оловото

Оловен оксид (PbO)

известен като оловна глеч

жълто, твърдо, неразтворимо във вода вещество

реагира с киселини и основи

има амфотерен характер

Оловен дихидроксид – Pb(OH)₂

бяло, твърдо, неразтворимо във вода вещество

реагира с киселини и основи

има амфотерен характер

получава се при взаимодействието на разтворими оловни соли със силни основи

7. Приложение

В миналото оловото е било използвано за:

- направа на водопроводи и прибори за хранене;.
- производството на оловни бои с бял, жълт и червен цвят;
- консерватор на различни храни и напитки;
- направата на детски играчки;
- направата на ауспуси за колите
- направата на покриви и огради;

Приложения в днешно време:

- Оловото поглъща радиоактивните лъчения, затова се използва за направата на защитни прегради, на защитни наметала при рентгенови снимки и др.;
- за сплави, химични апаратури;
- оцветяващ елемент на керамичните политури – в жълт и червен цвят;
- направата на метателни оръжия;

- производство на патрони, куршуми, сачми ;
- удължаване на горенето на някои свещи;
- направата на колани за гмуркачите с акваланги с цел да противодейства на естествената способност на човек да се задържа над водата;
- направата на високоволтажни кабели – като обвивен материал, за да предотврати водна дифузия
- в изолираното пространство;
- производство на оловно-цинкови батерии, акумулатори.

8. Източници на замърсяване на околната среда с олово

Източниците на замърсяване на околната среда с олово са минните, металургичните и други дейности, свързани с добива и преработката на този метал. Оловото е един от главните източници на замърсяване на атмосферата. Почвите около минните и флотационните фабрики могат силно да се замърсят и чрез:

- отлагане на отпадъци;
- утаяване на прах;
- заливане със замърсени води и др.

Замърсените земеделски земи с олово от промишлена дейност в България обхващат площ от 43 600 ha, като 61,3 % от тях са в близост до промишлени предприятия. Най-силно засегнати са земите в тричетири километровите зони около крупните промишлени обекти – Кърджали, Пирдоп, Пловдив, Кремиковци, Елисейна и други.

Почвите се замърсяват с олово също и от внасяните в тях пестициди и минерални торове. Средното съдържание на олово в почвите е съответно 35 и 75 mg/kg почва. Оловото се натрупва на 20-30 cm дълбочина, в първия орен слой на почвата.

9. Въздействие на оловото върху живите организми

Въздействие върху растенията

Най-ранните визуални симптоми на растенията, натрупали олово, се проявяват при растежа на корените. Кореновата система на третираните с олово растения е по-компактна, с намалени линейни размери. Оловото понижава растежа на растенията и забавя фотосинтезата. Растенията са по-ниски и формират по-малка лист-

на площ. Листата често развиват хлороза, а в някои случаи развиват некротични петна.

Въздействие върху животните и човека

Оловните пари и оловните йони имат отровно действие върху животните и човека. Хроничното отравяне с олово причинява заболяване – сатурнизъм (нервно разстройство и сивкав цвят на зъбите). Дози от 0,2 – 0,3 mg/kg оловни съединения са достатъчни за появата на отровно действие.

Оловото предизвиква и психически разстройства и усложнения. Поразява централната нервна система (Pb, Hg) като причинява увреждания на мозъка и намалени неврофизиологични дейности. При периферната нервна система (Pb, As, Hg) води до нарушени рефлексии и движения, невропатии.

Оловото се натрупва и в костите на животните и човека, където протича процес на заместване на калция с олово.

8. Мерки за ограничаване употребата на олово

Изследователски екип от Yale University е разработил нов вид магнитен припой, който не съдържа олово и може да се използва за по-евтино и по-ефикасно производство на електроника. Това може да даде огромен тласък в усилията да се реши проблема с нарастващото количество опасни електронни отпадъци, тяхното рециклиране и депозирание на сметища.





Приложение на уеб базирани образователни ресурси в уроци с екологична тематика

Бисер Станиславов, Димо Пенков, Маргарита Панайотова,
Златка Ваклева*

**ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
магистърска програма „Учител по биология“*

1. Въведение

Превръщането на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) в „ключов лост“ за по-ефективно учене, за креативно мислене, за иновативно и ангажирано поведение при решаване на сложни проблеми, за достъп до по-широки и по-актуални знания – като основни ключови компетенции на 21 век (Digital Agenda for Europe) – променя подходите и методите за обучение в образователната среда. Пред образователните системи се очертава неотложността от предоставяне на нови форми и технологии за обучение, съответстващи на потребностите от изграждане на умения и способности за ефективно използване на цифровите технологии като основа за учене през целия живот.

Синергията между съвременните технологии, които повишават възможностите за съхраняване и използване на разнообразни данни, развитието на виртуалните учебни среди, образователни пространства и възможностите за тяхното приложение в различни нива на образователния процес, обосновава появата на нова парадигма, отразяваща реалностите на информационното общество. Днес обучаемите и преподавателите не са просто въвлечени в обогатяване на своите знания и умения, но са и активно включени в създаване на знания за другите. Електронно базираните учебни среди предоставят условия за разнообразни интеракции в една учеща общност.

Мултимедийни презентации, модели на уроци, видео и аудио образователни ресурси, дидактически материали и др. са достояние на всички заинтересовани и се използват като основа за създаването на други, по-съвършени дидактически средства. Всеки обучаем по-

ема част от отговорността за планиране, организиране, поставяне на въпроси и систематизиране на знанията и компетентностите в общността. Целта е обучаемите да могат да оценят приложимостта на различни видове електронни ресурси в преподаването и ученето с оглед на спецификите на контекста.

От направеният преглед на литературата и педагогическата практика по проблема на изследването се установи, че липсват готови решения в тази посока. Разработването и използването на подходящи Web-базирани образователни ресурси в тематично направление, свързано с изграждането на екологични компетенции, е предизвикателство и от научна и от практическа гледна точка.

2. Цел и задачи на изследването

Целта е да се проучат възможностите за приложение на Web-базирани образователни ресурси в уроци с екологично съдържание в обучението по Биология и здравно образование 7. клас и тяхното влияние върху формирането на екологични компетентности у учениците.

За постигане на целта са изпълнени следните **задачи**:

- 1) Проучване състоянието на проблема в педагогическата теория и практика;
- 2) Разработване на методика на педагогическото изследване;
- 3) Разработване за целите на педагогическия експеримент на:
 - Web-базирани образователни ресурси,
 - критерии, показатели и инструментариум за отчитане на резултатите
- 4) Планиране и провеждане на педагогически експеримент
- 5) Обработка на получените данни и анализ на резултатите.

3. Материали и методи

За целите на изследването са приложени следните методи:

Теоретично проучване на литературни източници по поставената тема.

Концептуално моделиране. Разработване на концепция на педагогическото изследване и моделиране на електронни образователни ресурси.

Контент-анализ на учебното съдържание по Биология и здравно образование в 7. клас и определяне на темите за провеждане на дидактически експеримент.

Проучване на Web-базирани образователни среди за интегриране на разработените за експеримента дигитални образователни ресурси.

Технологичен дизайн на образователни и електронни ресурси. Изработване на електронни образователни ресурси, адаптирани към учебното съдържание по БЗО в 7. клас и възрастовите особености на учениците.

Педагогически експеримент за проверка на ефективността на уеб базираните образователни ресурси в уроци на екологична тематика по Биология и здравно образование в 7. клас.

Математико-статистическа обработка на емпиричните резултати с помощта на определени методи и интерпретиране в контекста на изследвания проблем.

4. Резултати и дискусия

Учебният предмет Биология и здравно образование в VII клас е част е от общообразователната подготовка по биология и здравно образование. Включва биологично учебно знание, отнасящо се до многообразието и класификацията на организмите на Земята, тяхната роля в природата и за човека, взаимоотношенията в природата и опазване на биоразнообразието, природната среда, личното и общественото здраве (Учебна програма за Биология и здравно образование в 7. Клас, МОН).

Темите, подходящи за организиране на дейности за формиране на екологични компетентности у учениците, са свързани с *Многообразие на организмите* (едноклетъчни от царство Монера и царство Протиста, от царство Растения и царство Животни); уроците за *Значение на организмите за човека и неговото здраве*. Темите, включени в експеримента (Димитров и кол., 2000) и очакваните резултати след провеждането им са посочени в Таблица 1.

Таблица 1. Теми, включени в експеримента и очаквани резултати

<i>№</i>	<i>Тема</i>	<i>Web-базирани образователни ресурси</i>	<i>Учебни постижения като очаквани резултати</i>
1	Роля на живите организми в кръговрата на веществата	Мултимедийна презентация; схематичен модел, видеоклип; тестови задачи	Описва ролята на живите организми в кръговрата на веществата. Оценява ролята на отделните организми и на човекът за съхраняване на хармонията в природата.
2	Взаимоотношения между организмите в природата	Мултимедийна презентация, таблица, схематичен модел, видеофрагменти, тестови задачи	Назовава и описва видовете взаимоотношения между организмите в природата.
3	Ролята на растенията в природата и значението им за човека	Видеофрагменти, схематичен модел, анимация, тестови задачи	Описва ролята на растенията и значението им за човека.
4	Биоразнообразие на растенията и животните	Видеоклипове, елементи от образователни ресурси „Зелен пакет“, тестови задачи	Описва биоразнообразието на растения и животни. Анализира връзката между природната среда и богатството на видове. Назовава и посочва върху изображения защитени видове от флората и фауната.
5	Роля на човека за опазване на биоразнообразието	Дидактични модели на казуси, система от задачи, тест	Назовава система от правила и оценява ролята на човека за опазване на биоразнообразието.

Основни дейности, които предполага технологията за създаване на уеб-базирани образователни ресурси (Фиг. 1) са:

- формиране на концепция за уеб-базирани образователни ресурси;
- разработка на дигитални образователни ресурси – мултимедийни елементи, анимации, подготовка на дикторски текст за озвучаване, дизайн на потребителския интерфейс;
- базиране в Web пространството, тестване и отстраняване на грешки;

- приложение на дигиталните образователни ресурси в учебните часове.



Фиг. 1. Модел за създаване на веб-базирани образователни ресурси

Технологическият модел за създаване на Web-базирани образователни ресурси за формиране на екологични компетентности в обучението по БЗО в 7. клас, експериментиран в нашето педагогическо изследване, е показан на Фиг. 2.



Фиг. 2. Експериментален технологически модел

Експериментът е проведен през втория срок на учебната 2017 – 2018 год. в ОУ „Райна Княгиня“, гр. Пловдив. Уроците, включени в експеримента, са проведени в нормални учебни условия в компютърния кабинет и в кабинета по биология. Включени са четири паралелки от 7. клас, разпределени по варианти, както следва (Таблица 2):

Таблица 2. Целева група

Варианти	Изследвани групи ученици		Среден успех от първи учебен срок по БЗО
	Брой ученици	Паралелка	
Контрола	46	7а, 7б	5,50
Експеримент	46	7б, 7г	5,57

За отчитане на резултатите от експеримента са проведени диагностични тестове (Таблица 3). За коректна обработка на данните е използвана точкова система на оценяване. Проведено е предварително преизчисляване на точковите показатели така, че те да бъдат с еднаква тежест, позволяващо коректно сравнение в по-нататъшните статистически изчисления. Първичната обработка на резултатите е извършена в среда EXCEL (офис пакет 2010).

Таблица 3. Показатели по критерия „Екологични компетентности“ и инструментариум за отчитане на резултатите

Показатели	Инструментариум	Система за оценяване
1. Екологични знания (нива знания, разбиране и приложение от таксономията на Б. Блум)	T ₁ – зад. 1, 2, 3, 4 T ₂ – зад. 1, 2, 3	Оценяването на резултатите се осъществява по точки и статистическа обработка, като се спазва изискване за еднакъв максимален брой точки по всеки показател.
2. Умения за опазване и устойчиво развитие на околната среда (нива анализ и синтез)	T ₁ – зад. 5, 6, 7 T ₂ – зад. 4, 5, 6	

За статистическа обработка на данните е използван многофакторен дисперсионен анализ (SAS-SPSS – 2016), базиран на процедурния модел BLUP (BestLinearUnbiasedPrediction – най-добро без отклонения предсказване). Приложен е Коефициентът на корелация τ на Кендал, който определя връзката между две променливи, в нашия случай между показателите екологични знания/екологични умения/преподаване с и без използване на уеб базирани ресурси.

Общото статистико-математическо описание на модела е: $Y = Xb + Zu + e$, където Y ($N \times 1$) – вектор на наблюдения; b ($p \times 1$) – вектор на неизвестни константи; u ($q \times 1$) – вектор на неизвестни ефекти на случайни променливи; e ($N \times 1$) – вектор на неизвестни остатъчни ефекти; X , Z са известни матрици за $N \times p$ и $N \times q$, които са свързани елементи на b и u елементите на Y .

Избраните вектори за наблюдение са:

- Влияние на експериментирания вариант – в условията на традиционния урок (**-Web**) и чрез уеб базиран урок, с помощта на електронни ресурси (**+Web**).
- Влияние на съдържанието на въпросите (по таксономията на Blum) – за усвояване, разбиране и прилагане на знанията и за умения (показатели 1 и 2 от Таблица 3).

В Таблица 4 са отразени осреднените постижения на учениците в зависимост от експериментирания дидактически вариант.

Таблица 4. Общо средно на получените резултати за брой точки от T_1 и T_2

Източници на информация	Средено претеглено	SE – стандартна грешка	95% повторяемост	
			Най-ниско средно	Най-високо средно
-Web/знания	7,646 ^a	,397	6,844	8,448
+Web/знания	8,582 ^a	,362	7,850	9,314
-Web/умения	9,145 ^a	,359	8,419	9,871
+Web/умения	8,313 ^a	,381	7,542	9,083

Учениците са показали по-добри знания при използването на Web-базирани източници на информация, докато по-добрите постижения за уменията се дължат на обясненията на учителя (-Web). Разликите са статистически достоверни ($p < 0,05$).

В Таблица 5 са отразени корелационните зависимости между избраните от нас главни признаци на въздействие върху успеваемостта на учениците – екологични знания и екологични умения.

Таблица 5. Корелационни зависимости между екологични знания, екологични умения и експериментирания вариант

	-Web/знания	+Web/знания	-Web/умения	+Web/умения
-Web/знания	1			
+Web/знания	-0,23607	1		
-Web/умения	0,087584	0,030173	1	
+Web/умения	-0,33845	0,703932	0,08443	1

В системата +Web/знания и +Web/умения се наблюдава висока положителна корелация, докато в системата -Web/знания и -Web/умения корелацията е висока, но отрицателна.

Въз основа на направения математико-статистически анализ на емпиричните резултати можем да направим *следните обобщения*:

- 1) Относителната изравненост на групите по успех (Таблица 2) позволи система на BLUP да открие някои доста интересни математически зависимости (което считаме за принос към настоящия труд).
- 2) Получените осреднени резултати (табл. 4) сочат, че тестовете са структурирани правилно като хомогенност (между знания и умения по системата BLUM) от една страна и от друга – като задоволителна средна трудност (при еднакъв максимален брой точки по всеки един признак).
- 3) Високи положителни корелации се наблюдават между признаците +Web/знания и +Web/умения

5. Изводи и заключения

Анализът на резултатите от проведеното педагогическо изследване дава аргументи за следните *изводи*:

- 1) Учебното съдържание по Биология и здравно образование в 7. клас дава различни възможности за интегриране на нови Web-технологии в образователния процес.
- 2) Web-базираните образователни ресурси са една от формите за реализация на ИКТ в училище.
- 3) Създаденият за целите на педагогическото изследване методичен модел с приложение на Web-базирани образователни ресурси е:

- приложим в обучението по Биология и здравно образование в 7. клас;
 - стимулира формирането на екологични компетентности.
- 4) Разработената дидактическа технология за създаване и приложение на Web-базирани образователни ресурси за формиране на екологични компетентности е ефективна (спомога за подобряване на резултатите от образователния процес).
 - 5) Разработеният инструментариум дава възможност за получаване на достоверни данни, подходящи за статистическа обработка.

Резултатите от изследването са основание да направим *заключение*, че:

- използването на Web-базирани образователни ресурси в контекста на разработения дидактически модел е подходящ за формирането на екологични компетентности в обучението по Биология и здравно образование;
- дизайнът на педагогическото изследване очертава възможности (теоретични и практико-приложни) за развитие и за приложение в сходно учебно съдържание в други класове на обучение.

Ние считаме, че дигитализацията на средното образование ще бъде успешна само ако се съчетае с адекватни към стила на учене на съвременния ученик учебно съдържание и педагогически сценарии. Това ще наложи една интензивна преработка на съществуващото учебно съдържание в интерактивен дигитален формат.

Евентуална пречка за успеха на Web-базираното обучение в училищното образование може да бъде неправилното разбиране за ролята на ИКТ в обучението. **Ролята на преподавателя не може и не бива да бъде омаловажена от технологиите!** Ролята на електронното обучение, на иновационните образователни технологии като цяло, непрекъснато расте. Образователната система ще бъде в пълна хармония със заобикалящата я бизнес среда само когато **умело се съчетават традиции и иновации.**

Литература

Димитров, О., Ю. Атанасова, Т. Аргирова, М. Славова (2000). Биология и здравно образование – учебник за 7. клас. ISBN 9789541806135

Учебна програма за Биология и здравно образование в 7. клас.

<https://www.mon.bg/bg/1690>





Влияние на околната среда върху сексуалното и репродуктивно здраве при човека

Славка Томова, Маргарита Панайотова, Златка Ваклева*

**ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
докторска програма „Методика на обучението по биология“*

1. Въведение

Биоценозите, като част от биосферата, са в екологичен баланс помежду си, за да могат да съществуват. Всяка промяна от страна на човешката дейност води до дисбаланс не само в околната среда, а и в основни жизнени процеси при организмите. В днешното съвремие нарушенията в екологичните ресурси се отразяват негативно на здравето и водят до възпроизводителни проблеми. Човешкото размножаване е процес на създаване на нов живот, при който генетичният материал се предава от поколение на поколение и осигурява продължението на човешкия вид.

Хуманоидният вид еволюира бързо и динамично. Чрез развитието на собствения си интелект той спира процеса на приспособяване към околната среда и започва драстично да я променя. Създаването на високо урбанизирани съобщества и социални структури променя или нарушава: климатичните цикли, качеството на въздуха, водните ресурси, органичността на почвата и всички екологични фактори на средата.

2. Цел и задачи на изследването

Целта на настоящото изследване е изясняване на фундаменталното влияние на екологичните фактори на средата върху сексуалното и репродуктивно здраве на човека, което от своя страна води и до пренатални проблеми в развитието на човешкия ембрион.

За постигането тази цел се определиха следните задачи:

- 1) Да се дефинират понятията сексуално и репродуктивно здраве на човека.

- 2) Да се направи анализ на основните екологични фактори на средата – вода, почва и въздух относно влиянието им върху репродукцията в половата структура на човека, както и вторични нарушения, проявени в пренаталното развитие на човешкия ембрион.
- 3) Да се проучат добри педагогически практики за повишаване на сексуалното и репродуктивно здраве на младите хора.

3. Материали и методи

Направено е теоретично проучване на специализирана литература и на интернет-източници за дефиниране на понятията сексуално и репродуктивно здраве на човека и изясняване на влиянието на екологичните фактори на средата върху сексуалното и репродуктивно здраве на човека и на пренатални проблеми в развитието на човешкия ембрион.

Основни понятия в изследването

Сексуално здраве – Човешката сексуалност е общ термин, отнасящ се до редица сексуални аспекти на човешкия живот – духовни и религиозни, физическо и психическо развитие на индивида, поведение, начин на мислене (манталитет) и социални навици, поради което се явява един от основните фактори за различаване на човека от останалите членове на животинското царство, при които в повечето случаи сексуалността се ограничава до размножаването. [9] В по-тесен смисъл човешката сексуалност представлява характеристика на сексуалните свойства на индивида: сексуално влечение и обект, сексуални реакции, сексуална активност и сексуален живот.

Репродуктивно здраве е състоянието на пълно физическо, умствено и социално благополучие, а не единствено липса на заболяване или недъг, във връзка с възпроизводителната система и нейните процеси и функции.

Компоненти на сексуалното и репродуктивно здраве (СРЗ): в структурата на понятието СРЗ се преплитат няколко основни единици, които са в тясна връзка и взаимодействие. Различните компоненти на СРЗ са свързани помежду си и подобренето на един от тях може да благоприятства останалите. [3]

През последните години компонентите се свеждат до четири – сексуално поведение, семейно планиране, полово предавани инфекции и аборти по желание. [9]

Рискове за СРЗ могат да произтичат от най-разнообразни източници:

- недостатъчна просветеност на индивида, семейството и общността;
- недостатъчна отговорност на индивида, семейството и общността;
- недостатъчен достъп до консултиране, методи и средства за опазване на СРЗ;
- недостатъчно разбиране на проблемите на СРЗ на управленско ниво;
- недостатъчно висок стандарт на живот;
- недостатъчно развитие или организация на медицинските служби;
- недостатъчна квалификация на медицинските професионалисти;
- случайни или непредвидими обстоятелства. [9]

Екологични фактори на средата – Средата, това е всичко, което обкръжава организма и пряко или косвено оказва влияние върху неговото преживяване, състояние, нарастване, развитие, размножаване. Средата – това са елементите от неорганичната и органичната природа заедно с елементите от човека и дейността му. Те действат като сложен комплекс. Към него организмите се приспособяват чрез различни морфологични, физиологични или поведенчески механизми, за да избегнат неприятни физиологични условия. [6] Те се разпределят в три групи: абиотични, биологични (биотични) и антропогенни фактори.

Всички фактори влияят пряко или косвено върху организмите, като зависимостта на действието е от тяхната интензивност. Минимумът и максимумът на даден фактор са критични точки. Зад техните предели настъпва смърт за вида. Най-благоприятната дозировка на фактора за даден вид се нарича зона на биологичен оптимум. В нея протича нормалната жизнена дейност на организма. Отклонението на дозата извън оптималната зона предизвиква пони-

жаване на жизнените процеси и се нарича зона на угнетяване. [10] Човекът като индивид нализа бавно в зоната на угнетяване чрез замърсяване на необходимите му фактори на средата.

4. Резултати и дискусия

Анализ на нарушения от околната среда върху репродукцията в половата структура на човека и ефекта върху пренаталното развитие на плода.

4.1. Репродуктивни проблеми, свързани със замърсяване на въздуха

Последиците от замърсяване на въздуха са изострени респираторни симптоми, инфекции; повишена реактивност на дихателните пътища, дразнене; възпаление на белите дробове; понижена функция на белите дробове, астматични пристъпи. Всички тези заболявания стават хронични и се проявяват спорадично, както в зрялото поколение, така и при подрастващото. Американската торакална асоциация (САЩ) е установила широка гама от респираторни здравни последици, свързани със замърсяването на въздуха, които трябва да се разглеждат като „вредни“, вариращи от смърт от респираторни заболявания до понижено качество на живота и включващи някои необратими промени на физиологичните функции. Изследванията показват, че развитието на белодробните функции при децата е ограничено в районите с високи концентрации на ФПЧ, като тези функции се подобряват при преместване на децата в райони с по-ниско замърсяване на въздуха или се влошават, когато децата се преместят в райони с по-високо замърсяване. [7] Това въздействие върху развитието на белите дробове е допълнителен рисков фактор за развитие на белодробни заболявания на по-късен етап от живота.

Репродуктивните последици включват: влошено качество на спермата, ДНК фрагментация, ниско тегло при раждане, преждевременно раждане, раждания в ниска гестационна възраст. При развиващите се ембриони плацентата служи като бариера срещу много екологично опасни вещества, но тя не може да осигури защита срещу всички компоненти на атмосферното замърсяване. [8] Децата са особено податливи на замърсители на въздуха дори преди раждане-

то си. Все повече доказателства сочат, че ранната експозиция на атмосферни замърсители допринася за повишаване на риска от развитие на хронични заболявания на по-късен етап от живота, включително затлъстяване, диабет и хормонално обусловени ракови заболявания. [8] Освен това най-новите изследвания установяват взаимовръзка между експозицията на атмосферни замърсители по време на бременността и ниското тегло при раждане, както и увеличението на случаите на преждевременно раждане и прееклампсия. [8] Доказана е връзка между експозицията на $\text{ФПЧ}_{2,5}$ и изхода от раждането, включително ниско тегло при раждане, преждевременно раждане и раждания в ниска гестационна възраст. Недоносените деца, родени преди 37-ма гестационна седмица, са изправени пред сериозен риск от трайни мултисистемни увреждания и превенцията им изисква специализирани неонатални грижи. Най-добрият превантивен вариант обаче остава избягването по време на бременността на провокиращите преждевременно раждане фактори на средата. Като водещи сред тях са фините прахови частици във въздуха. Те са сред най-опасните замърсители, тъй като при вдишване проникват дълбоко в белия дроб и неговите структури. Така може да отключат редица опасни реакции в човешкия организъм, уви включително такива, заплашващи здравето на плода. [8]

Заклучението на учените се базира на изследване, измерващо влиянието на замърсения въздух върху здравето на момичета в пубертетна възраст, между 14 и 18 години. [8] Използвани са данните от мащабно проучване за здравето по местоживееие и показателите за замърсяването на въздуха от системата за мониторинг на качеството на въздуха.

Доказателствата, че замърсеният въздух наистина е фактор, предразполагащ към преждевременно раждане, са неоспорими. Установено е, че най-много недоносени деца се раждат в Индия, Китай и страните от Северна Африка. Това са районите с най-сериозно замърсяване на въздуха, било то поради индустриални фактори или в следствие на праховото замърсяване от Сахара. В тези райони са регистрирани около 2 от общо 3-те милиона преждевременни раждания. [11]

Учени от Бостънския университет в Масачузетс смятат, че замърсеният въздух въздейства на менструалния цикъл и е причина за нередовната менструация. Проблемът с нередовната менструация не е изолиран, той е обвързан с инфертилитет (репродуктивни проблеми), поликистозен овариален синдром и метаболитен синдром. Менструалният цикъл е зависим от хормоналната регулация, а вредните частици във въздуха, оказва се, показват хормонална активност, попадайки в организма и влияят върху цялата ендокринна система. [12]

4.2. Репродуктивни проблеми, свързани със замърсяване на водата

Повече от 2 милиона души (основно деца) ежегодно умират от болести, свързани със замърсената питейна вода. Само от 3 до 5 дни човек може да преживее без вода. 75% от заболяванията в развиващите се страни са предизвикани от употреба на вода, негодна за пиене и приготвяне на храна. При загуба на 2% вода от масата на тялото се появява жажда, а при загуба на 6 до 8% – полуприпадъчно състояние. Ако организмът изгуби 10% вода, започват халюцинации и се появяват проблеми с гълтането, но когато този процент стигне 12 – човек умира. [6].

„Болестта на мръсните ръце“ в случая може да бъде наречена „болестта на мръсната вода“. Системната употреба на хлорирана вода, съдържаща нитрати, води до тежки заболявания, включително и рак. Нечистата, некачествената и още повече замърсената вода може да доведе не само до хепатит А, а да стане опасна за здравето като цяло, както и да застраши живота на човек. Човешкият организъм се състои от 60 – 70% вода, а детският – от 80%. Петмесечният ембрион е 94% вода. [6]

Хлорираната вода влияе негативно на хранопровода и стомаха. Предизвиква кожни раздразнения и алергии, допринася за обостряне на астматичните заболявания. Много от хлорните съединения са канцерогенни, за около 25 год. в човешкия организъм се натрупва около 25 кг нитрати. Много е рисковано да се използва вода с повишено съдържание на нитрати за приготвяне храна за бебета, защото може да се развие тежкото заболяване нитратно-нитритна метхемоглобинемия. То поражда дихателната система и сърцето. Хлор-

органичните съединения във водата провокират онкологични заболявания, спонтанни аборти и честа мутация в соматичните клетки при децата. Излишъкът на флуор в нея оказва неблагоприятно влияние на костната, нервната система, уврежда зъбите, а недостигът на флуор (по-малко от 0,5 мг/л) повишава разтворимостта на зъбния емайл и като следствие провокира кариес. 500 г алуминий – това вещество се натрупва в черния дроб, а също така в жизненоважни области на главния мозък и води до тежки нарушения на централната нервна система. Централната нервна система е в пряка зависимост с ендокринната, резултат от което е нарушен хормонален дисбаланс и силни репродуктивни нарушения и в двата пола. [6]

За 25 години в човешкото тяло се натрупват и около един литър бензин – под влияние на нефтопродуктите, които се разрушава от черният дроб; 27 г бор – попаднал във водата този химичен елемент бързо се усвоява в стомашно-чревния тракт, но много бавно се пречиства. Затова предизвиква сериозни разстройства на функциите в половата сфера както при мъжете, така и при жените. Водата с бор е опасна за бременните и влияе вредно на развитието на плода [6]

4.3. Репродуктивни проблеми, свързани със замърсяване на почвата

Някои проучвания изразяват съмнение и за вероятна връзка между употребата на пестициди и болестта на Паркинсон. [2] Пестицидите причиняват разстройство на жлезите с вътрешна секреция – т.е. те са ендокринни нарушители и като такива при хората засягат репродуктивното и сексуално развитие. Тези процеси зависят от редица фактори, включващи пол, възраст, начин на хранене и професия. Човешкият фетус, бебетата и децата показват по-голяма възприемчивост, отколкото възрастните. Около 105 активни субстанции могат да бъдат посочени като ендокринни нарушители: от тях 46% са инсектициди, 21% – хербициди и 31% – фунгициди. [2]

Негативният ефект от консумирането на храни, съдържащи пестицидни остатъци, може да се прояви след години или дори при следващото поколение (отдалечена токсичност). Присъствието на пестициди в организма, в следствие на дълговременната им консумация, води до хронично отравяне и става причина за възникване на редица здравни проблеми: разстройство на жлезите с вътрешна

секреция, поражаване дейността на нервната система и нарушения в умственото развитие, увреждане на генетичния материал в клетките и разстройство на имунната система. Вредните въздействия могат да провокират още и проява на диабет, стерилитет, аборт, увреждания на щитовидната жлеза, черен дроб и пр. [2]

Най-опасно влияние и последици пестицидите имат върху детския организъм поради недостатъчното развитие на органите и системите и невъзможността за пълно разграждане на отровите. Уврежданията при тях са различни от тези при напълно развития възрастен организъм. Бременните жени също са подложени на особен риск от биологично натрупване на субстанциите в майчиното мляко и в плода, защото чрез тях се предават и увреждат бъдещите поколения. Всеки организъм има своя индивидуална реакция при постъпване на пестициди в него, фактори за което са пола, генетичните заложи, общото здравно състояние, наличието на вредни навици. [2]

4.4. Репродуктивни проблеми, свързани с химични замърсители

Плодът не е добре защитен от химикали в околната среда, които лесно биха могли да преминат през плацентата. Има доказателства от ин-витро проучвания, че невронните стволови клетки са много чувствителни към невротоксични субстанции. [4]

Мозъкът на новороденото е също уязвим за такива замърсители. При ранните стадии на развитие – пренатално и ранна детска възраст – мозъчните клетки могат лесно да бъдат увредени от индустриални химикали и други невротоксични субстанции. Подобна намеса може да афектира развитието на мозъка както структурно, така и функционално – ефекти, които имат дълготрайни неблагоприятни последици. [4]

В ранен етап на развитие – пренатално и ранна детска възраст – мозъчните клетки са лесно увреждани от индустриални химикали и други невротоксини. Но днес учени откриват, че химични съединения, които са често срещани във въздуха на открито – включително компоненти на газовете от коли и фини прахови частици – както и във въздуха при затворени помещения и потребителски продукти, също могат да окажат неблагоприятно влияние на развитието на мозъка, включително пренатално. Химикали, забавящи горенето, пластмаса и продукти за личната хигиена, както и други домашни про-

дукти са в списъка на Ланфер, определени като „притеснителни“, поради тяхното влияние върху развитието на нервната система. [5]

Токсичните химикали като ВРА също оказват влияние върху репродуктивното ни здраве. Служителите на срещата през 2016 г., наречена „Тригодишен симпозиум за възпроизводство“, използвали резултатите от проучвания върху животни и хора, за да отбележат, че дори ниските нива на ВРА могат трайно да увредят нашите репродуктивни органи. Екологичните хормони като ВРА могат да действат като причиняват увеличение на циркулиращия естроген. При мъжете този ефект намалява нивото на тестостерона и броя на сперматозоидите. При жените това води до намаляване на фертилитета. Тази промяна дори засяга децата, тъй като майчината експозиция на бисфеноли намалява теглото и размера на плода. [4] Експерти на срещата през 2016 г. констатираха, че увреждането на органите, причинено от ВРА и други ендокринни нарушители, ни поставя в риск за много видове заболявания, включително остеопороза и рак.

4.5. Репродуктивни проблеми, свързани със стерилитет въз основа на хранителни продукти от животински произход, обработени с хормонални препарати

Има горещ дебат, който се концентрира върху влиянието на растежните хормони в месото върху човешкото здраве. Някои хора се застъпват за месото, инжектирано с хормони, поради производителността в млекопроизводството и месото, така че нарастващата нужда от пазара на месо може да бъде постигната и ще бъде постигната рентабилността на месната и млечната промишленост. Докато други настояват, че остатъците от растежни хормони в месото имат последствия за здравето на човека. [13]

Хормоните са химически продукти, произведени естествено за регулиране на сексуалността в тялото на всички животни, включително хора. Има шест различни вида хормони, одобрени понастоящем от FDA (Food and Drug Administration – Агенция за контрол на храните и лекарствата – административна служба към Министерството на здравеопазването и социалната политика на САЩ) за употреба в производството на храни в САЩ. Три от тях са „изцяло естествени“ – естрадиол и прогестерон са естествени женски полови хормони, а тестостеронът е естественият мъжки полов хормон; до-

като други три са химически произведени от човека: зеранол, тренболон ацетат и меленгнетерил ацетат. [13] Тренболонът, например, е неестрогенен стероид, и е с 3 пъти по-голям андрогенен потенциал от тестостерона, което го прави един от най-силните инжекционни анаболни стероиди, произвеждани някога. Сред атлетите стероидът е високо ценен заради възможностите му да увеличава твърдостта, релефността и чистата сила на мускулите, без нежеланото задържане на вода и натрупване на мастна тъкан. Предпочитан е от бодибилдърите за изчистване във финалните етапи на предсъстезателната подготовка, както и от непрофесионални атлети – за подчертаване на мускулната дефиниция. Изкуственото обременяване на организма с високи нива на хормонален дисбаланс оказва влияние върху цикъла на сперматогенезата, разстройства на еякулацията (ретроградна, късна или преждевременна), нарушена еректилна функция – всички тези сексуални смущения могат да доведат до безплодие.

Дискусия

За да се опази околната среда и здравето на човека е необходимо тясно сътрудничество не само между секторите на здравеопазването и околната среда, но и на различни ведомства, отговарящи за икономиките, нанасящи вреда на околната среда: енергетика, промишленост, селско стопанство. Един от най-актуалните проблеми се явява канцерогенното и мутагенното замърсяване. Ефектът от въздействието се проявява не само в соматичните, но и половите клетки на човека. Мутациите в соматичните клетки увеличават количествата на новообразуванията, предизвикват преждевременно състаряване. Предполага се, че развитието на новообразувания при човека в 80 – 90% от случаите е свързано с въздействието на химическите фактори на околната среда.

Мутациите в половите клетки влияят на бъдещото поколение и могат да предизвикат тератогенен ефект. Става въпрос не само за радиоактивни замърсявания, но и за влияние на химическите мутагени. Оценка на нивото на генни мутации при човека се основава на отчитане на наследствени аномалии. [4]

В унисон със започналото от 1990 г. намаление на населението, в края на 1993 г. населението на България е 8 459 763 души. В края

на 2013 г. то възлиза на 7 245 677 души, или за 20 години намалява с 1 214 000 души (с 14,3%). И през първото десетилетие на новия 21 век продължават негативните промени в броя на населението на България [1]. Тези данни дават основание да се акцентира върху отделните демографски процеси, които формират цялостното развитие на населението в страната. Демографският упадък е функция на общото социално-икономическо състояние в страната. Върху броя на населението през последните 20 години осезателно влияние оказват протичащите дълбоки промени в динамиката на естественото движение на населението (раждаемост и смъртност). Броят на живородените през периода 1994 – 2013 г. е 1 432 000, а на умрелите – 2 255 000 души. Като резултат от по-големия брой на умираанията от ражданията отрицателният естествен прираст възлиза на 823 000 души. [1]

Няма страна в света с универсален модел за справяне с демографските проблеми при продължаващо остаряване на населението. България е сред малкото страни с прогресивно намаляване и застаряване на населението. Ефектът от остаряването е намаляване на работоспособното население, натоварване на пенсионната система, натоварване на здравната система. Съвременното семейство става все по-малобройно и се свежда до двама родители с 1 – 2 деца или до един родител с деца. Това на практика означава, че няма да има достатъчно млади, които да поемат грижата за възрастните хора. Тя все повече ще пада върху държавата. В България намаляването на населението е основният демографски проблем. [1] Не е толкова важно дали говорим за криза или катастрофа. Упадъкът е факт и той се превръща все повече в един експлозивен проблем. Не е важен само броят на населението, а и стандартът на живот, и здравословното състояние на хората.

В България през 2004 год. стартира проект „Подобряване на сексуалното и репродуктивното здраве на младите хора в България“. [7] Той е по инициативата на Министерството на образованието и науката, Министерството на здравеопазването и Фонда на ООН за население за подобряване на живота на младите хора в четири от най-засегнатите в страната области: Враца, Ловеч, Сливен и Търговище. Проектът е с продължителност 5 години – от 2004 до 2009 г. и в ядрото си обхваща 25 пилотни основни, средни училища

и професионални гимназии от регионите. Общото между четирите региона са големият брой нежелани бременности сред момичетата на възраст 15-24 години, широкото разпространение на полово предавани инфекции, високият процент на абортите в тази възраст. Едни от основните извършени дейности по проекта [7] са:

- оценка на качеството на услугите по репродуктивно здраве от системата на първичната здравна помощ;
- оценка на организационния капацитет на дирекциите/отделите по опазване на общественото здраве;
- изграждане и оборудване на информационно-образователни центрове по сексуално и репродуктивно здраве на територията на регионалните инспекции по опазване на общественото здраве;
- разработване на програми за повишаване на квалификацията в рамките на продължаващото медицинско обучение на медицинските специалисти: общо-практикуващи лекари, акушер-гинеколози и дермато-венеролози;
- работа със средствата за масово осведомяване за опазване на репродуктивното здраве на младите хора;
- повишаване на компетентността на медицинските специалисти в училище в областта на превенция на рисковото поведение чрез поредица от надграждащи обучения;
- работа с висшите медицински училища и колежи за адаптиране и прилагане на програми за студентите по акушерство, сестринство в областта на репродуктивното здраве и подходи за ефективна работа с млади хора;
- провеждане на информационно – образователни кампании сред населението;
- повишаване на капацитета на МЗ и областните му структури в областта на репродуктивното здраве чрез провеждане на поредица от обучения. Проведени са обучения за експерти по въпросите на резултативно управление; комуникационно-образователни стратегии за промяна на поведението на младите хора; работа със средствата за масова информация по въпросите на сексуалното и репродуктивното здраве;

- предоставяне на методическа помощ и подкрепа за специалистите в здравеопазването;
- обсъждане на ключовите резултати от проекта – кои от тях могат да бъдат превърнати в национални политики, как това е възможно да се случи;
- Малки училищни проекти – избор на тема;
- Обучение на мед. сестри от пилотните училища от МУ Варна по изработената и приета програма за следдипломна квалификация;
- Издаване на материали за младите хора, родители;
- Училищни политики за промоция на СРЗ;
- Сертифициране на пилотните училища. [7]

5. Заключение

Настъпилата тенденция в днешното съвремие за трудности в репродуктивното и сексуалното здраве, както и нарастващият брой ин витро клиники е червена лампа за човечеството. Отрицателните промени в репродукцията са сигнал за ефекта от силно замърсената околна среда. Сега човечеството е изправено не само пред проблема с нарушените екологични ресурси, а и пред ефекта на замърсителите върху здравето. Необходима е промяна в поведението на човека, начина на възприятие, мироглед, възпитание на младия човек.

Подобряване на сексуалното и репродуктивно здраве на младите хора чрез разширен достъп на образователни възможности с оглед изграждане на знания, умения и нагласи за отговорно сексуално поведение, правилни хигиенни и репродуктивни навици, култура на хранене, на спортване, превенция за екологично поведение. Всички тези фактори са креативният основоположен градиент на възпитателните ценности на новото поколение.

Структурната възпитателна промяна по отношение на репродуктивното и сексуално здраве е дала своя старт, но е нужно тя да разгърне мащаба на въздействие и да стане част от ежегодни образователни и възпитателни стандарти, които към момента са заложили само в учебните програми. Необходимо е изграждането на специализирани центрове за репродуктивно здраве, в които да се работи с населението от всички възрасти. Промяната на възприятие от

нуждата за опазване на репродуктивно здраве трябва да е непрекъснат процес и да възпитава нравствени, здравни, екологични ценности във всички статуси на социалната структура, било то подрастващо поколение, бъдещи или настоящи родители, учители, лекари и др.

Литература

1. Балев, И., Международна конференция по население и развитие – Кайро 1994 Демографска тенденция в България (20 години по-късно). Интернет (достъпен на 28.12.2018 г.) – <http://spisaniestatistika.nsi.bg>
2. Богоева, Е. Пестицидите и техния увреждащ ефект върху човешкото здраве. Българска агенция за безопасност на храни, център за оценка на риска. Интернет (достъпен на 28.12.2018 г.) – http://nt-cmb.mu-sofia.bg:8080/jspui/bitstream/10861/1002/1/Bogoeva_BMJ_2-2014.pdf
3. Панайотова, М. (2007) Съвременни аспекти на здравното възпитание чрез обучението по биологичните дисциплини. Монография, Пловдив, Макрос, 188 с.
4. Тачева, В. Околна среда и здраве. Замяряването на околната среда и негативните последици върху човешкото здраве. Интернет (достъпен на 28.12.2018 г.) <http://www.referati.org/zamyrsqvaneto-na-okolnata-sreda-i-negativnite-posledici-vyrhu-choveshkoto-zdrave/91032/ref>
5. Европейска агенция по околна среда. Интернет (достъпен на 16.12.2018) <https://www.eea.europa.eu/bg/themes/human/about-environment-and-health>
6. Замярсената вода убива 2 милиона души годишно. Интернет (достъпен на 16.12.2018) – <https://www.blitz.bg/article/27251>
7. Министерство на здравеопазването. Проект BUL1R205/BUL1R303 „Подобряване на сексуалното и репродуктивното здраве на младите хора в България“ Интернет (достъпен на 16.12.2018) – <http://www.mh.government.bg/bg/evropeyski-programi/realizirani-proekti/podobryavane-na-seksualnoto-i-reproduktivno-zdrave/>

8. Мръсния въздух води до преждевременно раждане. Интернет (достъпен на 29.01.2019) <https://www.puls.bg/eko-sreda-c-43/mrsniiat-vzdukh-vodi-do-prezhdevremenno-razhdane-n-29316>
9. Начева, А. Какво се крие зад понятието сексуално и репродуктивно здраве? Семейен портал. Интернет (достъпен на 16.12.2018) – <http://www.mamatatkoiaz.bg/article/138/kakvo-se-kri-zad-poniatieto-seksualno-i-reproduktivno-zdrave>
10. Фактори на средата. Видове екологични фактори и влияние върху организмите. Интернет (достъпен на 28.12.2018 г.) – <https://ekozoni.com/2008/06/26/фактори-на-средата-видове-екологични>.
11. Health and Environment Alliance (HEAL). Замърсяване на въздуха и здравето в България. Факти, данни, препоръки. Интернет (достъпен на 28.12.2018 г.) – https://env-health.org/IMG/pdf/heal_briefing_air_bulgaria_bgversion.pdf
12. Journal Human Reproduction. Замърсеният въздух причинява стерилитет. Интернет (достъпен на 28.12.2018 г.) – <https://www.puls.bg/eko-sreda-c-43/zamrseniiat-vzdukh-prichiniava-sterilitet-n-29987>
13. Are Hormones In Meat Affecting Human Health? Интернет (достъпен на 28.12.2018) – <https://upstream.mj.unc.edu/2015/10/do-hormones-in-meat-affect-human-health/>



**Възможности за формиране на здравно-екологични
компетентности в обучението по „Човекът и природата“
(5. и 6. клас)**

Мариана Барзева, Златка Ваклева, Маргарита Панайотова*

**ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, докторска
програма „Методика на обучението по биология“*

*„Ако днес преподаваме така, както сме
преподавали вчера, ние ограбваме на-
шите деца за утре.“*

Джон Дюи

1. Въведение

Здравно-екологичните компетентности са „компетентности, свързани със здравето и поддържането на устойчива околна среда“ (Наредба №13) и „умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт“ (Закон за предучилищното и училищното образование), те са приоритетна цел на образованието. Ключовите компетентности представляват съвкупност от знания, умения и отношения, необходими за: личностното развитие на индивида през целия живот; изграждането на активна гражданска позиция и участие в социалния живот; пригодността му за реализация на пазара на труда. За постигането на посочените образователни приоритети е необходимо прилагането на интерактивни дидактически технологии в образователната практика (European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels; Учебна програма по човекът и природата за 5. клас и 6. клас).

2. Цел и задачи на изследването

Компетентностно ориентираното образование е тенденция в образованието и е в основата на дисертационно изследване, провеждано от авторите. Целта на настоящото изследване е **разработване на методика на уроци за провеждане на педагогически експеримент** по темата на настоящото изследване.

Основни **задачи** в изследването са разработване на: целеполагане; теоретично проучване на изследвания проблем; контент-анализ на учебното съдържание; разработване на дизайн на уроци за експериментално-изследователска работа.

3. Материали и методи

В това изследване са използвани методите: проучване на теорията и училищната практика относно проблема за формиране на здравно-екологични компетентности; дидактическо моделиране; контент-анализ на учебното съдържание по човекът и природата за 5. и 6. клас, дизайн на уроци за провеждане на педагогически експеримент.

4. Резултати и обсъждане

4.1. *Интеракцията като фундамент в съвременната педагогическа дейност*

Интеракцията в педагогическата теория се обосновава от различни гледища – философско (Выготский, 2016), социално-психологическо (Ballantyne, Packer, & Hughes, 2009; Argyle, 2013) и частно-методическо (Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012; Ваклева, 2011; Панайотова, 2007).

За интеракцията е особено важна образователната среда, която „обхваща естественото и изкуствено създаденото социокултурно обкръжение на ученика, включващо различни средства и съдържание, способни да осигурят неговата продуктивна дейност (Хуторской & Король, 2008; Рубанова, 2007; Яницкий, 2006; Хуторской & Король, 2008; Панайотова, 2007).

Пиаже и Инхельдер (2003) разглеждат проблема как децата взаимодействат с тяхната среда, за да изградят своите разбирания както за себе си, така и за външния свят. Те извеждат на преден план холистичния подход към ученето и доказват, че детето конструира разбиране по много канали: четене, слушане, изследване, експериментирание, визуализиране и опит от взаимодействие със средата. Децата постепенно конструират своите умения чрез дейност в контекста и достигат до обобщения за дейността в различни контексти посредством усложняване на познавателните задачи.

Като сложна дидактическа система *интерактивното обучение* включва интерактивни дидактически технологии и интерактивни методи на обучение, приложени в интерактивна образователна среда (Boycheva, Radeva, & Davidova, 2016; Erdogan, 2009; Hudson, 2001). Целта на *интерактивното обучение* на първо място е да се развият у учениците умения за общуване. Общуването се определя като актуализация на отношенията, специфична форма на взаимодействие на човека с други хора, същност на всеки индивид, конкретна система на взаимодействащи помежду си индивиди, взаимодействие на двама или повече индивиди, което се състои в обмяна на информация от познавателен или афективно-оценъчен характер. *Общуването е сложно явление*, съставено от три компонента – комуникация, взаимодействие и социална перцепция (Фиг. 1). Във взаимодействието не само се обменя информация, но се извършва и организацията на съвместната дейност за реализиране на общи цели в труда, ученето, съвместната игра. Общуването се развива в дейността и има свои субекти, потребности, мотиви, цели, начини, предмет, методи, средства, процес и резултат. Уменията за общуване се класифицират на информационно-комуникативни, регулационно-комуникативни и афективно-комуникативни (Jensen & Schnack, 1997; Ballantyne, Fien, & Packer, 2001; McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie, 2013).



Фигура 1. Компоненти на общуването

4.2. Интерактивните стратегии – насочени към формирането на компетентности

Образователните интерактивни дидактически технологии имат за цел да изградят компетентности и да подпомогнат обучаваните

да изграждат собствени ценности. Интерактивните дидактически технологии поставят фокус върху личността и нейната реализация. Компетентностите, които се формират в образователния процес са свързани с цялостният цикъл на обучение. Те включват взаимовръзката между цели, подходи, методи, похвати и средства. Интерактивните стратегии направляват синергетичното действие на интерактивните технологии (система от методи) и интерактивните техники (система от похвати и средства). Стратегията е дизайн, визуализация на технологията, т.е. на съчетанието от интерактивни методи, а всеки метод определя съчетанието от интерактивни техники, които изграждат неговата структура. В интерактивните стратегии се осъществява взаимодействие между контекст (context), съдържание (content) и критерии (criteria). Интерактивните стратегии фокусират върху участието, дву- и многопосочната роля на учителя, планирането на сесиите, насоките на дискусиите, методите за получаване на обратна връзка, които да показват на всеки етап равнището на постижение. Едновременно с това постигнатото непрекъснато се съпоставя с целите. Обучаваните споделят идеи, правят информиран избор на дейности в съответствие с познавателните си потребности, търсят отговори, а не чакат да ги получат наготово от учителя. Интерактивните стратегии са противоположни на наблюдението, пасивното слушане и възприемане на информация.

За изграждането на интерактивна стратегия е необходим креативен дизайн, насочен към нуждите и целите на учениците и свързан с идентифицирането на проблем, анализ на алтернативни решения, избор и прилагане на практика на най-доброто решение в конкретна ситуация с определени ограничения. Дизайна на интерактивно занятие е свързан с творчество и иновативност, които осигуряват критичен преглед на съществуващите идеи в практически и атрактивни предложения, за да се осигури успешно постигане на целта. Дизайнът е серия от взаимно обуславящи се прогресивни стъпки, които ще доведат до дидактическата цел.

Философският фундамент на интерактивните стратегии се изгражда от социално културните теории за ученето, в които конструктивизмът, изследователският подход и когнитивната рефлексия са взаимно свързани и имат приоритетна роля. Изследователският

подход определя начините за събиране на информация за решаване на познавателния проблем и за определяне на ефективността на решението, характерни за дадена научна област, в контекста на която се развива творческо и критично мислене. Рефлексията определя обективността и ценността на проведеното изследване и на ползата от него за личностното развитие на обучаваните и за прогресивната еволюция на образователния процес.

4.3. Трудности и пречки при приложението на интерактивното обучение

Сериозна трудност в приложението на интерактивното обучение е разбирането на неговата същност и на конкретните дейности, които трябва да се извършат за определено време и с определена цел. При отсъствие на ясни указания настъпва дидактическо напрежение, което намалява ефективността на работата. Причината е предимно в неправилно разбраната теоретична основа, което се дължи на субективния опит и знания на тези, които я прилагат. В такива случаи провежданите дискусии в целия клас са социално активни и полезни, но не са когнитивно активни и фундаментални. Учениците предпочитат да слушат, но да не говорят. Времето в клас е ограничено и докато един говори, а останалите го изслушат, учебният час свършва и не остава време за активно участие на повече ученици.

Отсъствието на умения за общуване също ограничава ефективността на интерактивното обучение. Как да контактуват, как да задават въпроси, как да представят своята идея или решения, как да убеждават и защитават своето мнение, са въпроси, които стоят пред учениците в интерактивното обучение. Преодоляването на тази трудност е възможно чрез провеждането на упражнения за развитие на интерактивни умения, които са важни не само за социализацията им в училище, но и за успешното им конкуриране за социална ниша в обществото. Те са важни и за личното им щастие в семейството и в приятелския кръг. Учебната програма по отделните учебни предмети не предвижда време за усвояване на умения за общуване, те трябва да се усвояват в ход при изучаване на конкретната научна тематика.

Съпротивата от преподавателя към новото, което изисква по-голяма лична ангажираност, повече време за обмисляне и подготовка. Отсъствието на подкрепа от ръководството на училището, придър-

жащо се към рутината също затруднява учителите и разрушава тяхната мотивация. Новото изисква изразходване на повече енергия от една страна за повишаване на компетентността и от друга – за справяне със съпротивата. Съпротивата на учениците изисква изразходването на допълнителна енергия от учителите и предполага по-голяма квалификация, но и по-голямо морално възнаграждение от труда.

Интеракцията изисква добра предварителна подготовка, за да се установят контакти и да се оживи класа. Събирането и общуването заедно, създаването на нещо взаимно улеснява споделянето на общи цели и създаване на мотивация за работа. Всяка отделна организационна форма, всеки метод и техника изисква предварително отработване, предварителна яснота по сценария и ангажираността на всеки ученик, за да се осъществи когнитивна интеракция.

В образованието интерактивен метод означава метод на обучение, на преподаване и учене, който включва техники за взаимодействие на общуващите помежду им и с учителя. Към тях се отнася използването на традиционни и иновационни техники, на хардуерни и софтуерни системи, които отговарят на въздействие от страна на потребителите, предлагат им диапазон от възможности и избор или им предоставят разнообразие от ресурси, за да действат спонтанно и да реагират конструктивно, да изследват определен обем от знания и да създават диалог между потребителя и системата (Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012; Панайотова, 2007). Интерактивните методи на обучение са взаимно-свързана съвместна дейност на учениците и учителя, в която всички участници в образователния процес взаимодействат един с друг, обменят информация, съвместно решават проблеми, моделират ситуации, оценяват своите действия и своето поведение, потопяват се в реална атмосфера на познавателно сътрудничество и откривателство (Kostova & Atasoy, 2008; Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012).

Интерактивната познавателна дейност на учениците в обучението по „Човекът и природата“ 5. и 6. клас и възможностите свързани с формиране на здравно-екологични компетенции чрез интерактивни дидактически технологии на обучение насочва вниманието към темите с екологична и здравна проблематика. Те са свързани с решаването с помощта на науката и технологията на реални соци-

ално-екологични и здравни проблеми, които имат локални, национални и глобални измерения. Задълбочената учебна подготовка е фактор за защита от ненаучни домогвания и агресия, застрашаващи здравето и живота на хората и нарушаващи природното равновесие. Социално-научните проблеми в природонаучното образование са актуални педагогическата наука. Отнасят се до обсъждането на социално-научни противоречия с интегрален характер, от които няма еднозначен изход. Такива проблеми са: опазването на биологичното разнообразие, устойчивото развитие, безопасност на храните, репродуктивно здраве, наркомании, формиране на умения за здравословен начин на живот (Таблица 1).

Таблица 1. Контент-анализ на учебното съдържание по учебния предмет „Човекът и природата“ 5. и 6. клас за формиране на здравни и екологични компетентности

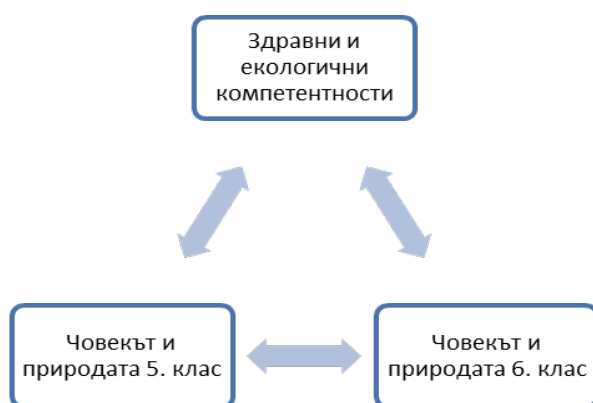
№	Теми от учебното съдържание	Здравни компетентности	Екологични компетентности
Човекът и природата 5. клас			
1.	Клетката – основна единица на живота	В основата на <i>здравното състояние на всеки организъм</i> е нормалното състояние и функциониране на клетката	Клетката като <i>ниво на организация на живата материя</i> .
2.	Наблюдаване на клетки с микроскоп		
3.	Жизнени процеси и кръговрат на веществата в природата (Обобщение)	Жизнените процеси са <i>взаимно свързани</i> и всеки един от тях обуславя останалите.	Кръговрат на <i>веществата</i> в природата.
4.	Хранене и здраве	<i>Правила за здравословно хранене</i> ;; хигиена при храненето и подготовката на храната, режим на хранене, избор на подходящо меню. <i>Фактори, които влияят благоприятно или неблагоприятно върху храносмилателната система. Характерни заболявания на храносмилателните органи и правила за хигиена и превенция на храносмилателната система.</i>	<i>Фактори от околната среда, които влияят неблагоприятно или благоприятно върху храносмилателната система.</i>

5.	Отделяне и здраве	Фактори, които влияят благоприятно или неблагоприятно върху нормалното функциониране на отделителната система. Характерни заболявания на отделителни органи и правила за хигиена и превенция на отделителната система.	Фактори от околната среда, които влияят неблагоприятно или благоприятно върху отделителната система.
6.	Организмите около нас.	Значението на организмите в природата за здравословното състояние на човека.	Наблюдение на обекти в природата, свързване състоянието на околната среда с дейността на човека. Прогнозиране резултати от въздействия на човека върху природата.
7.	Човекът – част от природата	Правила за здравословен начин на живот.	Определяне мястото на човека сред природата и значението на опазването на организмите и природната среда.
8.	Структура и жизненни процеси на организмите	Приложение на знанията за структурата и жизнените процеси на организмите при решаване на различни видове задачи.	Интерпретиране на връзката природа – здравословно състояние при човека.
9.	Единство на неживата и живата природа	Доброто здравословно състояние на човека е възможно само в хармонично единство с природата.	Единство в природата. Неживата и жива природа се намират в непрекъсната връзка и зависимост.
№	Теми от учебното съдържание	Здравни компетентности	Екологични компетентности
Човекът и природата 6. клас			
10.	Структура и жизненни процеси при многоклетъчните организми (обобщение)	Свързване на изученото за движението на веществата в организмите и за жизнените процеси дразнимост и движение, размножаване, растеж и развитие със здравословния начин на живот.	Функциониране на човешкият организъм и връзката му с околната среда.
11.	Хигиена и здравни познания за кръвоносната система	Фактори, които влияят благоприятно, и такива, които влияят неблагоприятно върху кръвоносната система.	Интерпретиране на връзката здраве и състояние на околната среда.

12.	Измерване на честотата на пулса при покой и при активна дейност	Формиране на умения за измерване на честотата на пулса. Оказване на долекарска помощ при повишена пулсова честота и при липса на пулс.	Екологичен туризъм и здраве.
13.	Хигиена и здравни познания за нервната система.	Фактори, които влияят благоприятно или неблагоприятно върху функцията на нервната система. Система от правила за здравословен начин на живот, осигуряващи нормалното функциониране на нервната система.	Връзката на физическото и психично здраве със състоянието на околната среда.
14.	Хигиена и здравни познания за опорно-двигателната система	Увреждания на опорно-двигателната система и правила за долекарска помощ.	Физическа активност сред природата за укрепване състоянието на опорно-двигателния апарат.
15.	Хигиена и здравни познания за половата система	Правила за опазване на репродуктивното здраве.	Здравето на половата система се повлиява силно от факторите на околната среда.
16.	Структура и жизненни процеси при човека (<i>обобщение</i>)	Здравни акценти по изучените теми за движението на веществата в човешкия организъм и за жизнените процеси дразнимост и движение, размножаване, растеж и развитие.	Нормалното функциониране на организма е повлияно от факторите на околната среда.
17.	Структура и жизненни процеси на организмите (<i>упражнение</i>)	Приложение за знанията за движението на веществата в човешкия организъм и за жизнените процеси дразнимост и движение, размножаване, растеж и развитие в практическа ситуация.	Нормалното функциониране на организма силно се влияе от факторите на околната среда.
18.	Човекът – част от природата	Човекът като биологично, но и като социално същество играе много важна роля в регулиране на устойчивото развитие на природните съобщества.	Аргументиране на единството на неживата и живата природа. Оценяване ролята на всеки като част от природата. Илюстриране с примери на взаимовръзката природа – човек и необходимостта от нейното хармонизиране.

19.	Как да живеем в хармония с природата	Здравословното състояние на човека зависи от хармоничната му връзка с природата.	Прогнозиране на резултати от въздействия на човека върху природата. Моделиране на възможности за хармонично общуване с природата. Дискутиране на проблеми, свързани с опазването на природната среда и личната отговорност на всеки човек. Съпоставяне на различни модели на поведение в конкретни ситуации, свързани с опазване на здравето и на природната среда, и предлагане на решения.
20.	Годишен преговор (упражнение)	Практическо приложение на системата от здравни знания за човека.	Практическо приложение на системата от екологични знания за природата, за мястото и ролята на човека за хармонизиране на връзката между човека и природата.

Заклученията от представеният на Таблица 1 контент-анализ на учебно съдържание по „Човекът и природата“ за 5. и 6. клас са, че присъстват теми в учебното съдържание, които осигуряват много добри възможности за формиране на здравно-екологични компетентности у учениците; здравните и екологични компетентности са свързани в единен комплекс (Фиг. 2).



Фиг. 2. Макрокомпоненти на изследователския модел и връзките между тях

4.4. Дизайн на учебно занятие за формиране на здравно-екологични компетентности

Теоретичното проучване е предварителен етап на дисертационно изследване по посочената тема. В статията се представя етап от дисертационното изследване – разработване на методика на уроци за провеждане на педагогически експеримент. Методиката се основава на контент-анализ на биологичните модули в учебните програми по „Човекът и природата“ в 5. и 6. клас относно здравните и екологични понятия, предвидени за усвояване от учениците. Представени са примерни методични модели на интерактивни уроци за формиране на здравно-екологичните компетентности при изучаване на биологично учебно съдържание по тези учебни предмети. Формирането на здравно-екологични компетентности в училищния учебно-възпитателен процес е свързан с урочната организационна форма и нейната макро и микроструктура.

За целите на педагогическия експеримент разработихме методичен модел на интерактивен урок за формиране на здравно екологични компетентности, представен на Таблица 2. Урокът се състои от пет основни макрокомпонента, свързани в единен блок. С този начин на организиране на учебния процес за формиране на здравно-екологични компетентности целим да премахнем границите между учебния процес и любопитството на обучаваните, между книгите и технологиите.

Представеният методичен модел на интерактивен урок цели учениците да усвояват знания за природата с активно участие, влагайки емоция, изпълнявайки интересна образователна дейност, оперирайки с различни източници на информация. Така ученикът ще участва в един увлекателен многостепенен и многоаспектен образователен процес, задавайки си въпроси и търсейки техния отговор.

Таблица 2. Модел на интерактивен урок за формиране на здравно-екологични компетентности

Макро-компоненти	Необходими образователни ресурси	Деятност на учителя	Деятност на учениците
Въведи	Видеоматериали, презентация	Въвежда в темата	Отговаря на въпроси, изпълнява инструкции.
Вдъхнови		Мотивира и ориентира в образователните дейности, които следват в урок	Ориентира се в новата тема и предстоящите дейности.
Открий	Задачи, работни листове, постери, маркери, мултимедийна презентация, видеоклипове, комикси, казуси и др.	Води ученикът в процеса на разкриване на новите знания, като го включва в изпълнението на поредица от интерактивни дейности.	Изпълнява интерактивни дейности, разкрива и усвоява нови знания и умения.
Сподели	Групова и екипна работа по интерактивни дейности	Осъществяване на интеракция между учител и ученици, между самите ученици, между участниците в образователния процес и образователните ресурси.	Споделя наученото в различни етапи на групова и екипна работа по определена интерактивна дейност (метод).
Приложи	Задачи за самостоятелна или групова и екипна работа	Поставя задачи на учениците, в които прилаган усвоените знания в нова ситуация. Получава обратна информация за степента на усвояване и разбиране на новите знания.	Прилага наученото при изпълнение на задачи с различен характер. Работи самостоятелно или в група и екип.
Оцени	Система от критерии, скала за оценяване и самооценяване	Включва учениците в дейности по оценка и самооценка – оценяване на: • оценка здравословен начин на живот; • екологично състояние на природната среда; • проекти на съученици; • собствената си активност; • емоционалната си нагласа и др.	Оценява и самооценява по зададени критерии: здравословен начин на живот, екологично състояние на природна среда; проекти на съученици; собственото си емоционално състояние, нагласи, отношение и активност.

5. Заключение и изводи

Направеният от нас контент-анализ на учебно съдържание по „Човекът и природата“ в 5. и 6. клас откри основни теми и техните акценти за формиране на здравно-екологични компетентности.

Разработеният общ методичен модел на интерактивни уроци за формиране на здравно-екологичните компетентности при изучаване на биологично учебно съдържание по тези учебни предмети ще бъде използван при разработката на уроците включени в предстоящия педагогически експеримент по дисертационно изследване.

Литература

- Ваклева, З. П. (2011). Образователни аспекти на екологичната етика. Научни тр. ПУ „П. Хилендарски“, 47(2), 73 – 83.
- Выготский, Л. (2016). Мышление и речь (сборник). Litres.
- Закон за предучилищното и училищното образование. Обн. – ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г.
- Наредба №13. (н.д.). за гражданското, здравното и интеркултурно образование. Обн. – ДВ, бр. 80 от 11.10.2016 г.
- Панайотова, М. (2007). Съвременни аспекти на здравното възпитание чрез обучението по биологичните дисциплини. Пловдив: Макрос.
- Пиаже, Ж., & Инхельдер, Б. (2003). Психология ребенка. Извлечено от <https://elibrary.ru/item.asp?id=20071984>
- Рубанова, Е. В. (2007). Экологическая парадигма. Известия Томского политехнического университета, 310(2), стр. 205-209.
- Учебна програма по Човекът и природата за 5. клас. Приложение № 19 към т. 19 от Наредба № 5 от 30.11.2015 г. (н.д.). Извлечено от <http://www.mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=28>.
- Учебна програма по Човекът и природата за 6. клас. Приложение №25 към т. 25 от Наредба № 5 от 30.11.2015 г. (н.д.). Извлечено от <http://www.mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=28>
- Хуторской, А. В., & Король, А. Д. (2008). Диалогичность как проблема современного образования (философско-методологический аспект). стр. <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/204332/1/109-115.pdf>
- Яницкий, О. Н. (2006). Экологическая парадигма как элемент культуры. (7), 83-92.

- Argyle, M. (2013). *The psychology of happiness*. Routledge.
- Ballantyne, R., Fien, J., Packer, J. (2001). Program effectiveness in facilitating intergenerational influence in environmental education: Lessons from the field. *The Journal of Environmental Education*, 32(4), 8-15.
- Ballantyne, R., Packer, J., & Hughes, K. (2009). Tourists' support for conservation messages and sustainable management practices in wildlife tourism experiences. *Tourism Management*, 30(5), 658-664.
- Boycheva, M., Radeva, M., & Davidova, R. (May-June 2016 r.). THE USE OF INTERACTIVE METHODS IN ECOLOGICAL AND HEALTH EDUCATION OF 8th GRADE STUDENTS IN THE SUBJECT OF BIOLOGY AND HEALTH EDUCATION. *International Journal of Latest Research in Science and Technology*, 5(3), 1-5.
- Erdogan, N. (2009). Testing the new ecological paradigm scale: Turkish case. *African Journal of Agricultural Research*, 4(10), 1023-1031.
- European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels. (2009).
Извлечено от
https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/broch_bg.pdf
- Hudson, S. J. (2001). Challenges for Environmental Education: Issues and Ideas for the 21st Century: Environmental education, a vital component of efforts to solve environmental problems, must stay relevant to the needs and interests of the community and yet constantly adapt t. *BioScience*, 51(4), 283-288.
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental education research*, 3(2), 163-178.
- Kostova, Z., & Atasoy , E. (2008). Methods of successful learning in environmental education. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(1), стр. 49-78.
- Kostova, Z., Vakleva, Z., Vladimirova, E., & Kaleva, R. (2012). USING INTERACTIVE CASE STUDIES TO SUPPORT STUDENTS' UNDERSTANDINGS OF LOCAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 6(2).
- McBride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., & Borrie, W. T. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? *Ecosphere*, 4(5), 1-20.





ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
<http://www.uni-plovdiv.bg>



БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
<http://bio.uni-plovdiv.bg>



КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“
<http://ecology.bio.uni-plovdiv.net>



СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ - ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
<https://ss.uni-plovdiv.bg/>



ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО
РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ „ЕСЕТРА“
<https://www.facebook.com/ESETRAPU/>

Десетата юбилейна студентска научна конференция
„Екологията – начин на мислене“
се осъществи с подкрепата на:

