

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ • КАТЕДРА "ЕКОЛОГИЯ И ООС"
СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ - ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“



СЕДМА СТУДЕНТСКА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

„Екологията – начин на мислене“ - 7



СБОРНИК С ДОКЛАДИ

9 май 2015 г.
гр. Пловдив

Редактор: проф. д-р Илиана Велчева

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

© Колектив, 2015

© Университетско издателство „Паисий Хилендарски“

ISSN 2367-475X

СЪДЪРЖАНИЕ

Въведение	4 стр.
Катедра „Екология и ООС“	6 стр.
Атанас Миков, доц. дбн Дилян Георгиев - Трофичен спектър на белката (<i>Martes foina</i>) и язовецът (<i>Meles meles</i>) в района на Същинска Средна гора	7 стр.
Стиляна Славова, гл. ас. д-р Славей Петрова, проф. Илиана Велчева, Богдан Николов, ас. д-р Стела Стоянова - Ex-situ проучване на влиянието на води от река Марица върху шаран (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	18 стр.
Нели Гешева, проф. Илиана Велчева, гл. ас. д-р Славей Петрова - Въздействие на атмосферното замърсяване в град Пловдив върху черен бор (<i>Pinus nigra</i> L.)	26 стр.
Симона Георгиева, Стела Дипчикова, Виктор Тодоров, Светослав Анев - Вертикален фотосинтезен профил на <i>Pinus bungeana</i> в Дендрариума на Лесотехнически университет – София .	36 стр.
Гергана Райнова, проф. Илиана Велчева, гл. ас. д-р Славей Петрова - Идеен проект за изграждане на екопътека край село Дедово (Община Родопи)	43 стр.
Христомира Тошева, доц. дбн Дилян Георгиев, гл. ас. д-р Славей Петрова - Фосилни находки от град Хасково	52 стр.
Елван Мехмед, гл. ас. д-р Славей Петрова - Палеоекологично проучване на фосилните корали (Cnidaria: Anthozoa) от Метличкия коралов риф (с. Перуника, Източни Родопи)	61 стр.
Денис Адюв, Богдан Николов, гл. ас. д-р Славей Петрова - Палеоекологична характеристика на съобщество от морски безгръбначни животни от района на кв. Горни Воден, гр. Асеновград	67 стр.

Стела Брѐмбарова - Приложение на някои молекулярни методи и маркери при разрешаване на екологични въпроси	77 стр.
Данаил Христов - Замърсяване на река" Бели лом" от отпадъчните води на промишлеността и бита в град Разград	92 стр.
Меги Дакова, Боян Кордов, Велина Ангелова, Радка Китова, Георги Вълчев, Кремена Топалова, Верка Бекирска, доц. Маргарита Панайотова, гл. ас. д-р Златка Ваклева - Възможност за формиране на здравно-екологични компетенции на ученици в обучението им по Природни науки и Екология	101 стр.
Савина Бранкова - Компостът – „черното злато“ на почвата	106 стр.
Габриела Георгиева - Храните, водещи ни до разрушение ..	118 стр.



ВЪВЕДЕНИЕ

Седмата студентска научна конференция „Екологията – начин на мислене“ се организира от катедра „Екология и ООС“ към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“ и Студентски съвет – ПУ „Паисий Хилендарски“. Целта на конференцията е да предостави възможност на студентите от ПУ и други ВУЗ от страната да развият своето екологично и биологично мислене 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.

Изнесените доклади са публикувани в настоящия сборник във вида, предоставен от авторите им.

Организационен комитет:

Проф. д-р Илиана Велчева

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

Гл. ас. д-р Славея Петрова

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

Гл. ас. д-р Весела Янчева

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

Ас. Стела Стоянова

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

Богдан Николов

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

Студентски съвет към Биологическия факултет, ПУ „Паисий Хилендарски“:

Меги Дакова

Сибел Азиз

Светослав Енчев

Стела Бръмбарова

Биляна Стефанова

Радослав Рангелов

Ирена Цекова

Стела Памукова

Валерия Кирева

Моника Тодорова

Габриела Георгиева

Полина Владимирова

КАТЕДРА "ЕКОЛОГИЯ И ООС"

Катедра "Екология и ООС" е специализирано структурно звено към Биологическия факултет на Пловдивски университет "Паисий Хилендарски". Към настоящия момент в нея работят 4 хабилизирани преподаватели, 4 главни асистенти доктори, 4 докторанти и 2 биолози. Основна задача на катедрата е да организира и провежда учебна, научно-изследователска и приложна дейност в областта на Екологията и Опазването на околната среда.

Катедрата е водеща в обучението на студентите от бакалавърската специалност „Екология и ООС“ на Биологическия факултет, като извежда основната част от лекции и упражнения в нея. Организира и провежда обучение за придобиване на образователно-квалификационна степен "магистър" в три магистърски програми - "Екология и опазване на екосистемите", „Екология на водни екосистеми и аквакултурни производства“ и „Екология, управление и контрол на околната среда“, както и за научно-образователната степен "доктор" по специалността "Екология и опазване на екосистемите".

Специалистите от катедрата са квалифицирани за научно-изследователска работа в различни направления на екологията като: Екологичен мониторинг, Екология на животните, Градска екология, Екологична токсикология, Фитоценология, Малакология, Териология, Херпетология, Аквакултури, Морска екология, Ихтиология, Палеонтология и Исторична геология.

Под ръководството на преподавателите от катедрата се разработват дипломни работи от студентите в областта на научните направления, в които работят.

Членовете на катедрата са ръководители и участници в различни научно-изследователски проекти, финансирани от ФАР, ЕС, Национален фонд „Научни изследвания“, Фонд „Научни изследвания“ на ПУ. Само през последните пет години в 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. Преподавателите от катедрата контактуват с неправителствени организации и висши училища, изследователски институти в страната, чужбина и реализират съвместна научна продукция.



Трофичен спектър на белката (*Martes foina*) и язовецът (*Meles meles*) в района на Същинска Средна гора

Атанас Миков, доц. дбн Дилян Георгиев

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

1. Въведение

Трофичният спектър на белката (*Martes foina*) в България е изследван от няколко автори, а този на язовеца (*Meles meles*) е слабо проучен. Изследването на трофичния спектър на белката и на язовеца е от значение, защото ще допринесе за получаването на цялостната представа за това каква е екологичната роля на двата вида в екосистемите.

Храната на белката е сходна с тази на златката - мишевидни гризачи, малки птици, гущери, земноводни, насекоми, а също и различни плодове. В населените места напада мишки, плъхове и домашни птици (Пешев и кол., 2004). На някои места се храни предимно с плодове и насекоми, а на други - с мърша и отпадъци (Попов и Седефчев, 2007).

Изследване върху хранителния спектър на белката в периода пролет-лято в планината Осогово показва, че през пролетта гризачите са с най-висока честота на срещане ($F=77,7\%$). Плодовете заемат второ място ($63,0\%$), а насекомите - трето ($29,6\%$). През лятото насекомите са с най-висока честота ($F=69,6\%$), следвани от гризачите ($56,5\%$) и плодовете ($47,8\%$) (Vasileva *et al.*, 2005).

Научно изследване показва, че растителната храна съставлява 77% от хранителния спектър на белката през есенно-зимния период. Тя е представена предимно от диви плодове: обикновена шипка (*Rosa canina* L.) - $46,6\%$; дрян (*Cornus mas* L.) - $19,6\%$; червен глог (*Crataegus monogyna* L.) - $8,1\%$; обикновена хвойна (*Juniperus communis* L.) - $6,1\%$; боровинка (*Vaccinium* sp.) - $4,1\%$. Установените животни в храната на белката са представители на следните класове и съответните разреди: Insecta: Coleoptera; Aves: Passeriformes;

Mammalia: Insectivora, Rodentia, Lagomorpha. Най-голямо е участието на гризачите - 55,4%, представени от обикновен сънливец (*Glis glis* L.), горски сънливец (*Dyromis nitedula* Pall.), обикновена полевка (*Microtus arvalis* Pallas), домашна мишка (*Mus musculus* L.) и обикновена горска мишка (*Apodemus sylvaticus* L.). Срещаемостта на птиците е 51,4%, на насекомите: твърдокрили (Insecta: Coleoptera) - 12,2% и на насекомоядните (Insectivora) - 4,1%. Резултатите от изследването доказват, че през есенно-зимния период белката е всеядна и е естествен регулатор на числеността на някои видове гризачи (Petrov, 2006).

Язовецът (*Meles meles*) е всеяден. Той се храни с дребни бозайници, птици, влечуги, земноводни, мекотели, земни червеи, птичи яйца, мърша, растителна храна. По данни от нашата страна по честота на срещаемост на първо място са насекомите (100% от 21 проби), следват растителните остатъци (71,43% от 15 проби), дребните бозайници (38,09% от 8 проби), влечугите (14,29% от 3 проби), земноводните (9,5% от 2 проби) и т. н. В условията на равнинните гори на Североизточна България растенията играят съществена роля в хранителния спектър. През лятото те участват в 100%, а през есента - в 99,8% от изследваните проби. Голям дял имат крушите - през лятото 60,7%, а през есента - 54,1%. Освен това яде още царевица, грозде, шипки, къпини, семена от слънчоглед, корени и стъбла от треви. Сред животинската храна най-голям е дялът на насекомите - около 81% средно за годината. Мишевидните гризачи участват в храната през цялата година - през зимата - 83,3%, през пролетта - 65,5%, през лятото - 68,4% и през есента - 37,6% (Пешев и кол., 2004).

Целта на настоящото проучване е да се изследва трофичния спектър на белката (*Martes foina*) и язовеца (*Meles meles*) в района на Същинска Средна гора.

2. Материал и методи

Настоящото проучване е проведено през периода 2014-2015 г. в района на Същинска Средна гора. Трофичният спектър на белката (*Martes foina*) и на язовеца (*Meles meles*) е изследван на базата на брой екземпляри/плодове в техните екскременти. Местата, от които са

събирани пробите, включват част от Същинска Средна гора (поляните, разположени в близост до гората, в района на град Хисаря), както и част от самия град (кв. Момина баня). Екскрементите са поставяни в 75% етанол и изсушавани на слънце. Събраните проби са изследвани посредством бинокулярна лупа и микроскоп.

Количественият анализ на трофичния спектър на белката и язовецът е извършен като са отчетени срещаемостта на хранителните компоненти в отделните проби. Хранителната специализация на белката и на язовеца е изчислена чрез индекса на доминантност на Berger-Parker. Ширината на трофичните ниши на двата вида са изчислени чрез индекса на Levin (Hurlbert, 1978). Препокриването на трофичните ниши на белката и на язовеца е изчислено чрез формулата на Pianka (1973).

3. Резултати и дискусия

3.1. Качествен състав на трофичния спектър на белката (*Martes foina*) и на язовеца (*Meles meles*)

3.1.1. Общо таксономично разнообразие на трофичния спектър на белката (*Martes foina*)

В храната на белката в района на изследване са установени минимум 24 вида хранителни компоненти. В екскрементите на белката в района на Същинска Средна гора бе установен 1 вид многоножка (надклас Myriapoda) - *Scolopendra cingulata* (клас Chilopoda). Установени бяха минимум 6 вида насекоми (клас Insecta) - 1 вид скакалец (подразред Caelifera, разред Orthoptera), 4 вида твърдокрили насекоми от разред Coleoptera (обикновена златка (*Cetonia aurata*), бръмбар рогащ (*Lucanus cervus*), минимум 1 вид от семейство Късокрили бръмбари (Staphylinidae), минимум 1 неопределен вид, различен от споменатите дотук представители, и 1 неопределен вид насекомо, непринадлежащ към двата споменати разряда).

В района на изследване в хранителния спектър на белката бе регистриран и 1 вид земноводно (клас Amphibia), определен като представител от разред Безопашати земноводни (Anura).

Влечугите (клас Reptilia) са представени от минимум 1 вид, определен като представител от подразред Змии (Serpentes).

Птиците (клас Aves) в храната на белката от района на Същинска Средна гора са минимум 2 вида: 1 вид от разред Соколоподобни (Falconiformes) и 1 вид от разред Врабчоподобни (Passeriformes).

Бозайниците (клас Mammalia) в храната на белката от района на изследване са представени от минимум 4 вида: 1 вид насекомояден бозайник (разред Insectivora), определен като представител от семейство Земеровкови (Soricidae); 3 вида гризачи (разред Rodentia) - полевка (*Microtus* sp.), мишка (*Mus* sp.), и минимум 1 неопределен вид, различен от споменатите дотук представители.

В храната на белката бе установен и минимум 1 неопределен вид гръбначно животно (подтип Vertebrata).

В екскрементите на белката бяха установени и плодове от 9 вида: обикновена смокиня (*Ficus carica*), черница (*Morus* sp.), череша (*Prunus avium*), джанка (*Prunus cerasifera*), круша (*Pyrus* sp.), обикновена шипка (*Rosa canina*), къпина (*Rubus* sp.), европейска винена лоза (*Vitis vinifera*), и 1 неопределен вид, различен от споменатите дотук представители.

3.1.2. Общо таксономично разнообразие на трофичния спектър на язовеца (*Meles meles*)

В храната на язовеца в района на изследване са установени минимум 11 вида хранителни компоненти. В екскрементите на язовеца в района на Същинска Средна гора бе установен 1 вид мокрица (подразред Oniscidea) - *Porcellio* sp.; минимум 2 вида насекоми (клас Insecta) от твърдокрилите (разред Coleoptera) - 1 вид от семейство Късокрили бръмбари (Staphylinidae), минимум 1 неопределен вид, принадлежащ към друго семейство.

В екскрементите на язовеца бяха установени плодове от следните 7 вида растения: пипер (*Capsicum annuum*), домати (*Solanum lycopersicum*), обикновена смокиня (*Ficus carica*), череша (*Prunus avium*), джанка (*Prunus cerasifera*), слива (*Prunus domestica*), европейска винена лоза (*Vitis vinifera*). Установен бе и 1 вид житна култура - пшеница (*Triticum* sp.).

3.2. Количествен анализ на трофичния спектър на белката (*Martes foina*) и на язовеца (*Meles meles*) по сезони

3.2.1. Анализ чрез отчитане на процентното съдържание на отделните хранителни компоненти в пробите от белка (*Martes foina*) и от язовец (*Meles meles*)

През пролетно-летния период в екскрементите на белката на първо място с 26,61% от общия брой са плодовете от черница (*Morus* sp.), а на второ място с 22,02% са плодовете от джанка (*Prunus cerasifera*). Останалите хранителни компоненти имат по-ниско процентно съдържание: Coleoptera indet. - 9,36%; плодове на къпина (*Rubus* sp.) - 7,89%; плодове на череша (*Prunus avium*) - 7,34%; Caelifera indet. - 5,50%; плодове на круша (*Pyrus* sp.) - 4,22%; плодове на обикновена смокиня (*Ficus carica*) - 3,30%; обикновена златка (*Cetonia aurata*) - 2,75%; Passeriformes indet. - 2,20%; Rodentia indet. - 2,20%; плодове на черница или на обикновена смокиня (*Morus* sp./*Ficus carica*) - 1,65%; плодове на европейска винена лоза (*Vitis vinifera*) - 1,28%; Staphylinidae indet. - 0,73 %; бръмбар рогащ (*Lucanus cervus*) - 0,37%; Falconiformes indet. - 0,37%; средиземноморска сколопендра (*Scolopendra cingulata*) - 0,37%; Serpentes indet. - 0,37%; Soricidae indet. - 0,37%; Vertebrata indet. - 0,37%; Insecta indet. - 0,18%; Anura indet. - 0,18%; мишка (*Mus* sp.) - 0,18%; неопределен плод - 0,18% (Табл. 1).

През есенно-зимния период в екскрементите на белката на първо място с 21,43% от общия брой са плодовете от череша (*Prunus avium*). Поради фактът, че плодовете на черешата зреят през пролетно-летния период смятаме, че белката се е хранила с отдавна окапали на земята плодове или е поглъщала само костилките им заради техния аромат. На второ място са плодовете от европейска винена лоза (*Vitis vinifera*) - 14,29% и плодовете от някакъв неопределен вид растение - 14,29%. Следват плодовете от джанка (*Prunus cerasifera*) - 10,71%, плодовете от обикновена шипка (*Rosa canina*) - 10,71%, Passeriformes indet. - 8,93%, плодовете от обикновена смокиня (*Ficus carica*) - 7,14%, Coleoptera indet. - 3,57%, Caelifera indet. - 3,57%, плодовете от круша (*Pyrus* sp.) - 3,57%, *Microtus* sp. - 1,79% (Табл. 2).

През пролетно-летния период в екскрементите на язовеца на първо място с 41,30% от общия брой са плодовете от европейска

винена лоза (*Vitis vinifera*). Според нас това се дължи на факта, че в района на изследване има лозя, които са извън населеното място и са неохраняеми. На второ място с 32,61% са плодовете от слива (*Prunus domestica*), а на трето с 17,39% са плодовете от джанка (*Prunus cerasifera*). Останалите хранителни компоненти са със значително по-ниско процентно съдържание: Coleoptera indet. - 4,35%; Staphylinidae indet. - 2,17%; плодове на обикновена смокиня (*Ficus carica*) - 2,17% (Табл. 3).

През есенно-зимния период в екскрементите на язовеца на първо място с 87,50% от общия брой са зърната от пшеница (*Triticum* sp.). Останалите хранителни компоненти са с много по-ниско процентно съдържание: плодове на европейска винена лоза (*Vitis vinifera*) - 7,19%; плодове на череша (*Prunus avium*) - 4,06%; Coleoptera indet. - 0,31%; *Porcellio* sp. - 0,31%; плодове на обикновена смокиня (*Ficus carica*) - 0,16%; плодове на пипер (*Capsicum annuum*) - 0,16%; плодове на домати (*Solanum lycopersicum*) - 0,16%; плодове на джанка (*Prunus cerasifera*) - 0,16% (Табл. 4).

3.2.2. Хранителна специализация на белката (*Martes foina*) и на язовеца (*Meles meles*) по сезони

Чрез индекса на доминантност на Berger-Parker са определени хранителните специализации на белката и на язовеца в района на Същинска Средна гора през пролетно-летния и през есенно-зимния период. Установено бе, че белката е полифаг и през двата периода, тъй като стойностите на индекса през пролетно-летния и през есенно-зимния период са съответно 0,27 и 0,21 (Табл. 1, Табл.2). За язовеца бе установено, че през пролетно-летния период е полифаг (стойност на индекса = 0,41), а през есенно-зимния период е олигофаг (стойност на индекса = 0,88) (Табл. 3, Табл. 4).

3.3. Ширина на трофичната ниша на белката (*Martes foina*) и на язовеца (*Meles meles*) по сезони

Трофичната ниша на белката в района на Същинска Средна гора е по-тясна през пролетно-летния период със стойност = 0,28 и по-широка през есенно-зимния период със стойност = 0,70 (Табл. 1, Табл. 2). Тези стойности показват разширяване на нишата с 2,5 пъти през есенно-зимния период.

Таблица 1. Хранителен спектър, индекс на доминантност на Berger-Parker и ширина на хранителната ниша на белката за пролетно-летния период.

Хранителни компоненти	Брой хранителни компоненти	% от общия брой	Пропорция	Квадрат на пропорция
Anura indet.	1	0,18	0,00	0,00
Caelifera indet.	30	5,50	0,06	0,00
<i>Cetonia aurata</i>	15	2,75	0,03	0,00
Coleoptera indet.	51	9,36	0,09	0,01
Falconiformes indet.	2	0,37	0,00	0,00
<i>Ficus carica</i>	18	3,30	0,03	0,00
Insecta indet.	1	0,18	0,00	0,00
<i>Lucanus cervus</i>	2	0,37	0,00	0,00
Moraceae indet.	9	1,65	0,02	0,00
<i>Morus</i> sp.	145	26,61	0,27	0,07
<i>Mus</i> sp.	1	0,18	0,00	0,00
Passeriformes indet.	12	2,20	0,02	0,00
<i>Prunus avium</i>	40	7,34	0,07	0,01
<i>Prunus cerasifera</i>	120	22,02	0,22	0,05
<i>Pyrus</i> sp.	23	4,22	0,04	0,00
Rodentia indet.	12	2,20	0,02	0,00
<i>Rubus</i> sp.	43	7,89	0,08	0,01
<i>Scolopendra cingulata</i>	2	0,37	0,00	0,00
Serpentes indet.	2	0,37	0,00	0,00
Soricidae indet.	2	0,37	0,00	0,00
Staphylinidae indet.	4	0,73	0,01	0,00
Vertebrata indet.	2	0,37	0,00	0,00
<i>Vitis vinifera</i>	7	1,28	0,01	0,00
неопределен плод	1	0,18	0,00	0,00
Общо:	545	100,00	1,00	0,15
Индекс на доминантност на Berger-Parker:			0,27	
Ширина на хранителната ниша:			0,28	

Таблица 2. Хранителен спектър, индекс на Berger-Parker и ширина на хранителната ниша на белката за есенно-зимния период.

Хранителни компоненти	Брой хранителни компоненти	% от общия брой	Пропорция	Квадрат на пропорция
Caelifera indet.	2	3,57	0,04	0,00
Coleoptera indet.	2	3,57	0,04	0,00
<i>Ficus carica</i>	4	7,14	0,07	0,01
<i>Microtus</i> sp.	1	1,79	0,02	0,00
Passeriformes indet.	5	8,93	0,09	0,01
<i>Prunus avium</i>	12	21,43	0,21	0,05
<i>Prunus cerasifera</i>	6	10,71	0,11	0,01
<i>Pyrus</i> sp.	2	3,57	0,04	0,00
<i>Rosa canina</i>	6	10,71	0,11	0,01
<i>Vitis vinifera</i>	8	14,29	0,14	0,02
неопределен плод	8	14,29	0,14	0,02
Общо:	56	100,00	1,00	0,13
Индекс на доминантност на Berger-Parker:			0,21	
Ширина на хранителната ниша:			0,70	

Таблица 3. Хранителен спектър, индекс на доминантност на Berger-Parker и ширина на хранителната ниша на язовеца за пролетно-летния период.

Хранителни компоненти	Брой хранителни компоненти	% от общия брой	Пропорция	Квадрат на пропорция
Coleoptera indet.	2	4,35	0,04	0,00
<i>Ficus carica</i>	1	2,17	0,02	0,00
<i>Prunus cerasifera</i>	8	17,39	0,17	0,03
<i>Prunus domestica</i>	15	32,61	0,33	0,11
Staphylinidae indet.	1	2,17	0,02	0,00
<i>Vitis vinifera</i>	19	41,30	0,41	0,17
Общо:	46	100,00	1,00	0,31
Индекс на доминантност на Berger-Parker:			0,41	
Ширина на хранителната ниша:			0,54	

Таблица 4. Хранителен спектър, индекс на доминантност на Berger-Parker и ширина на хранителната ниша на язовеца за есенно-зимния период.

Хранителни компоненти	Брой хранителни компоненти	% от общия брой	Пропорция	Квадрат на пропорция
<i>Capsicum annuum</i>	1	0,16	0,00	0,00
<i>Coleoptera indet.</i>	2	0,31	0,00	0,00
<i>Ficus carica</i>	1	0,16	0,00	0,00
<i>Porcellio sp.</i>	2	0,31	0,00	0,00
<i>Prunus avium</i>	26	4,06	0,04	0,00
<i>Prunus cerasifera</i>	1	0,16	0,00	0,00
<i>Solanum lycopersicum</i>	1	0,16	0,00	0,00
<i>Triticum sp.</i>	560	87,50	0,88	0,77
<i>Vitis vinifera</i>	46	7,19	0,07	0,01
Общо:	640	100,00	1,00	0,77
Индекс на доминантност на Berger-Parker:			0,88	
Ширина на хранителната ниша:			0,14	

Трофичната ниша на язовеца в района на Същинска Средна гора е по-широка през пролетно-летния период със стойност = 0,54 и по-тясна през есенно-зимния период със стойност = 0,14 (Табл. 3, Табл. 4). Тези стойности показват стесняване на нишата повече от 3 пъти през есенно-зимния период. Смятаме че причината за това е голямата наличност на зърна от пшеница (*Triticum sp.*) през есенно-зимния период, поради което той се е хранил основно с тях.

3.4. Препокриване на хранителните ниши на белката (*Martes foina*) и на язовеца (*Meles meles*) по сезони

Установено бе, че препокриването на хранителните ниши на белката и на язовеца през пролетно-летния период е 44%, а през есенно-зимния период е 81%.

4. Изводи

На базата на получените от нас резултати могат да бъдат направени следните изводи:

1) В района на Същинска Средна гора в храната на белката (*Martes foina*) са установени 24 вида хранителни компоненти, а в храната на язовеца (*Meles meles*) те са около два пъти по-малко - 11 вида.

2) През пролетно-летния период в района на изследване в храната на белката като количество на първо място от хранителните компоненти с 26,61% са плодовете от черница (*Morus* sp.), а на второ място с 22,02% са плодовете от джанка (*Prunus cerasifera*), докато в тази на язовеца през същия период на първо място с 41,30% от общия брой са плодовете от европейска винена лоза (*Vitis vinifera*), а на второ място с 32,61% са плодовете от слива (*Prunus domestica*). Другите установени хранителни компоненти в този период и при двата вида са с нисък процент.

3) През есенно-зимния период в храната на белката на първо място с 21,43% от общия брой са плодовете от череша (*Prunus avium*), а на второ място са плодовете от европейска винена лоза (*Vitis vinifera*) (14,29%) и плодовете от някакъв неопределен вид растение (14,29%), докато в тази на язовеца през същия период на първо място с 87,50% от общия брой са зърната от пшеница (*Triticum* sp.), а на второ място с 7,19% са плодовете от европейска винена лоза (*Vitis vinifera*). Другите установени хранителни компоненти в този период и при двата вида са с нисък процент.

4) Белката е полифаг и през двата периода, тъй като стойностите на индекса за специализация на Berger-Parker през пролетно-летния и през есенно-зимния период са съответно 0,27 и 0,21, докато язовецът през пролетно-летния период е полифаг (стойност на индекса = 0,41), а през есенно-зимния период е олигофаг (стойност на индекса = 0,88).

5) Трофичната ниша на белката в района на Същинска Средна гора през есенно-зимния период се разширява с 2,5 пъти, а тази на язовеца през същия период се стеснява повече от 3 пъти.

6) Препокриването на хранителните ниши на белката и на язовеца през пролетно-летния период е 44%, а препокриването на хранителните им ниши през есенно-зимния период е 81%.

7) Количественото сходство в храната на язовеца варира по-малко по сезони от това на белката.

Литература

- Пешев Ц., Д. Пешев, В. Попов. 2004. Фауна на България: Mammalia. Академично Издателство „Марин Дринов“, София, БАН, 510 с.
- Попов В., А. Седефчев. 2007. Бозайниците в България. Библиотека „Витоша“, Второ допълнително издание, София, 196 с.
- Petrov I. 2006. Forest science, No 2, Stone marten (*Martes foina* Erxleben, 1777) in autumn-and- winter period, 104 p.
- Vasileva S., D. Zlatanova, V. Racheva. 2005. The food of the Red fox (*Vulpes vulpes* L.) and the Stone marten (*Martes foina*, Erxl.) in the spring-summer period in Osogovo Mountain. Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria) from 19th till 21st of May 2005 (Eds B. Gruev, M. Nikolova and A. Donev), 2005: p. 481–488.





Ex-situ проучване на влиянието на води от река Марица върху шаран (*Cyprinus carpio* L.)

Стиляна Славова, гл. ас. д-р Славея Петрова, проф. д-р Илиана Велчева, Богдан Николов, ас. д-р Стела Стоянова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Магистърска програма „Репродуктивна биология“

1. Въведение

В доклад на Басейнова дирекция - Пловдив от 2009 г. (Раздел 2, на Плана за управление на речните басейни в Източноевропейски район 2010-2015 година, том 1 – Марица) за значимите видове натиск и въздействие в резултат на човешката дейност върху състоянието на повърхностните води, с най-голям принос за замърсяването се посочват тежките метали. Характерни замърсители са цинк, мед, манган, а като приоритетни се посочват кадмий, олово и никел. Замърсяване с тези приоритетни тежки метали е констатирано в целия водосбор на р. Марица, особено силно изразено при вливането на река Тополница. Тяхното разпространение предполага натрупване в хранителната верига и евентуалните екологични последици, които предизвиква този процес.

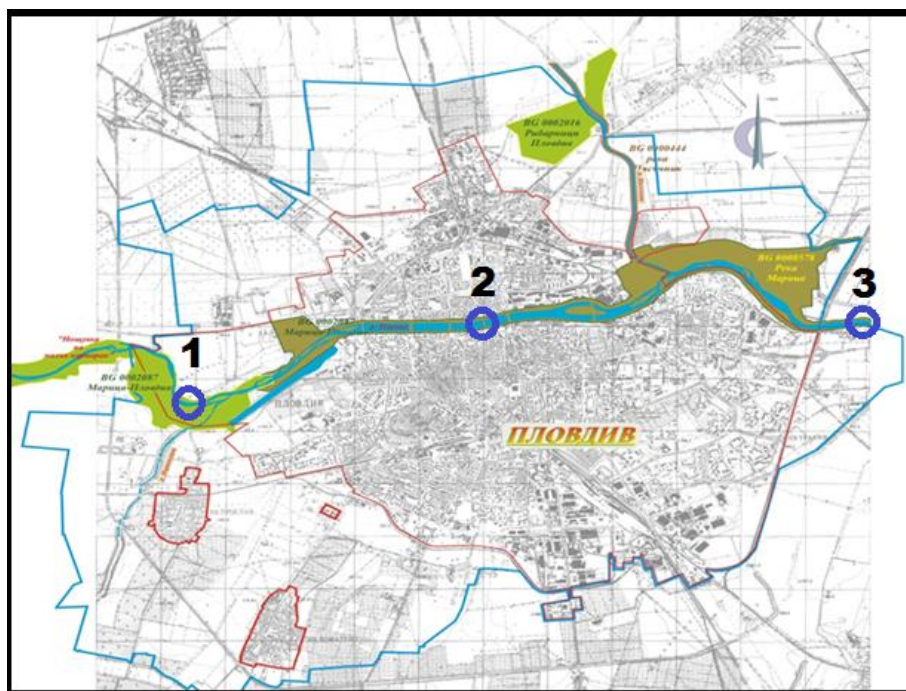
Множество автори препоръчват рибите като ефективни биоиндикатори за качество на водите, особено при замърсявания с тежки метали (Lopes *et al.*, 2001; Svobodova *et al.*, 2004; Vinodhini & Narayanan, 2009; Mahino & Nazura, 2013). Van der Oost *et al.* (2003) ги считат като най-важните организми при мониторинг на замърсявания на водни екосистеми. В България има голям брой подобни изследвания - Велчева и Бъчваров (1994), Велчева (1998), Velcheva *et al.* (2010), Arnaudova (2011), Янчева (2014).

Целта на проучването е да се изследва състоянието на води от различни точки на река Марица и да се проучи въздействието им върху поведението на шаран (*Cyprinus carpio* L.)

2. Материал и методи

От сертифицирани басейни за промишлено отглеждане на риби (Институт по рибарство и аквакултури - Пловдив) бяха взети по 10 индивида шаран (*Cyprinus carpio* L.) за всяка концентрация, включително и контрола (общо 40 индивида). Опитните индивиди бяха без външни патологични промени и от еднаква размерно-възрастова група (10-12 см). Те бяха транспортирани до Лабораторията по Екология на Биологическия факултет, където бяха поставени в аквариуми с дехлорирана вода за 7 дни с цел аклиматизиране.

Водните проби от река Марица бяха взети на 21.03.2014 год. от три точки, а именно: Пункт 1 – западната периферия на град Пловдив, 9-ти километър; Пункт 2 – централна градска част, мост Герджика; Пункт 3 – източна периферия на града, след заустване на водите от ГПСОВ (Фиг. 1). От всеки пункт бяха взети по 60 литра вода от средата на речното течение. На място бяха измервани температура, рН и електропроводимост. След това бе анализирано съдържанието на олово, мед, цинк и кадмий, използвайки експресни тестове и преносим апарат за теренни изследвания pHotoFlex (WTW, Germany).



Фигура 1. Местоположение на пунктовете, от които са взети водни проби за изследването

Водните проби бяха транспортирани до Лабораторията по Екология на Биологическия факултет с цел залагане на кратковременен биотест за доказване на остра токсичност с продължителност 96 часа. В три аквариума с осигурено непрекъснато аериране бяха поставени по 50 литра от съответната проба, като паралелно бе заложен и един аквариум с 50 литра дехлорирана вода за контрола. Във всеки от аквариумите бяха пуснати по 10 броя риби на случаен принцип. Два пъти дневно в хода на експеримента са отчитани рН, електропроводимост, съдържание на кислород и поведение на опитните риби. По време на теста рибите не бяха хранени.

Резултатите бяха обработени вариационно-статистически чрез софтуерен пакет Statistika 7.0.

3. Резултати и дискусия

3.1. Характеристики на водните проби от река Марица

Данните за физико-химичните показатели на изследваните водни проби, измерени на място при вземане на пробите, както и за контролата, са представени в Таблица 1. Различията по отношение на измерените рН, температура и електропроводимост в трите проби не се оказаха значителни.

Таблица 1. Физико-химични показатели на водните проби преди началото на експеримента

Водна проба	Температура	рН	Електропроводимост	Cd, mg/kg	Cu, mg/kg	Pb, mg/kg	Zn, mg/kg
Пункт 1	8,7 °C	7,37	329 µS	0,029	0,03	0,24	1,18
Пункт 2	9,3 °C	7,61	308 µS	0,021	0,08	0,27	0,53
Пункт 3	8,8 °C	7,86	322 µS	0,044	0,05	0,35	0,68
Контрола	12 °C	7,34	382 µS	0,025	0,01	0,10	0,07

Всички стойности за съдържание на изследваните токсични елементи са значително по-ниски от максимално допустимите за течащи води. По отношение съдържанието на кадмий и олово, бе забелязана нарастваща тенденция по посока на течението на реката през града, като най-високи нива измерихме във водната проба от

Пункт 3. При цинкът тенденцията бе намаляваща, като най-високата стойност бе измерена преди навлизането на реката в град Пловдив.

3.2. Кратковременен тест за токсичност

Данните за физико-химичните параметри на водните проби по време на биотестирането са представени в Таблица 2.

Стойностите на рН и в четирите аквариума постепенно се покачват, но промените не са големи и остават в границите на неутралната зона. Електропроводимостта също нараства, но отново не установихме значими различия нито в отделните аквариуми, нито в хода на експеримента.

Таблица 2. Физико-химични показатели на водните проби преди началото на експеримента

Водна проба	Час от експеримента	t°C	pH	O ₂	C
Пункт 1	0	18,3	7,39	10,8	329
	24	19,9	7,65	8,7	339
	48	21,6	7,52	8,0	341
	72	21,6	7,58	8,6	343
	96	21,1	7,73	8,9	343
Пункт 2	0	17,6	7,56	10,8	308
	24	19,3	7,75	8,9	313
	48	21,1	7,58	8,5	314
	72	20,2	7,83	9,6	315
	96	20,3	7,78	9,6	317
Пункт 3	0	18,1	7,08	11,1	322
	24	20,1	7,71	8,6	325
	48	21,2	7,70	8,7	328
	72	21,0	7,78	9,2	331
	96	20,9	7,80	9,1	333
Контрола	0	20,1	7,34	8,6	382
	24	19,7	7,92	8,9	385
	48	20,9	7,94	8,7	387
	72	21,0	8,08	9,5	388
	96	20,9	8,11	9,5	389

Най-забележимите промени с доказана статистическа достоверност наблюдавахме по отношение на съдържанието на кислород. В трите аквариума с води от река Марица бе измерено рязко снижаване на нивото на кислорода до 24-ия час от експеримента и по-плавно между 24-ия и 48-ия час. В контролния аквариум съдържанието на кислород остана почти постоянно през същото време. В периода след 48-ия до 72-ия час и в четирите аквариума бе установена тенденция към повишаване на съдържанието на кислород в рамките на 8,6-9,5 mg/l и задържане на това ниво до 96-ия час. Тези резултати най-вероятно се дължат на предизвикания от водите на реката стрес при тестовите индивиди, който води до повишена интензивност на дишане и съответно до повишена консумация на кислород от рибите в началото на експеримента (Slaninova *et al.*, 2009; Lushchak, 2011). След задействане на компенсаторните механизми организъмът на рибите е по-адаптиран към съответната среда, което води до стабилизиране на параметрите на водата.

3.3. Поведение на опитните риби

Данните за регистрираното поведение на опитните риби в хода на експеримента са представени в Таблица 3.

Събирането на индивидите на групи, както бе отчетено в трите тестови аквариума, е типично поведение при индуциран стрес, регистрирано в множество изследвания. Фактът, че в контролния аквариум такива реакции почти не се проявиха, ни дава основание да приемем, че причината за стрес в другите аквариумите са замърсените води от река Марица.

Поведението на стрес при рибите от втория аквариум е по-слабо изразено в сравнение с това на индивидите от първи и трети. След 48-я час до края на изследването – 96-я час, те бяха изпаднали в летаргия, изразяваща се в бавни движения, ориентирани предимно в близост до дъното на аквариума.

Най-неспокойни бяха екземплярите от третия аквариум, които през целия експеримент извършваха бързи, стрелкащи се движения в различни посоки.

Въздействието на водите от Пункт 1 върху рибите се изразяваше отново в превъзбуденост, интензивни движения на опашните и предните плавници.

Таблица 3. Поведение на рибите в хода на експеримента

Водна проба	Час от експеримента	Поведение
Пункт 1	24	Рибите са в задния ъгъл, близо до дъното, стоят на група. На моменти заедно се придвижват до предния край и обратно. Интензивни движения на опашните и предните плавници.
	48	Рибите са в задния край, близо до дъното, събрани на група. Придвижват се заедно с бързи движения покрай стената на аквариума.
	72	Рибите са в задния край, събрани на група. Стоят близо до дъното, плуват интензивно до предния край и обратно.
	96	Рибите са в задния край, събрани на група. Плуват групово до предния край и обратно. Интензивни движения на опашните и предните плавници.
Пункт 2	24	Рибите са в задния ъгъл, близо до дъното, стоят на разстояние една от друга. На моменти се изкачват до средата на водното ниво и се връщат до дъното, но остават в задния край.
	48	Рибите са в задния край, близо до дъното, събрани на няколко групи. Бавни и редки движения на плавниците.
	72	Рибите са в задния край, събрани на групи. Стоят близо до дъното, бавно плуват от единия ъгъл до другия.
	96	Рибите са в задния ъгъл, близо до дъното, стоят на разстояние една от друга. Не се движат много, редки движения на опашните плавници.

Водна проба	Час от експеримента	Поведение
Пункт 3	24	Рибите се събират в задния край на група, плуват покрай задната стена. На моменти се стрелкат към предния край или скачат към повърхността, блъскат се в капака на аквариума.
	48	Рибите са в задния край, близо до дъното, събрани на няколко групи.
	72	Рибите са в задния ляв ъгъл, събрани на група. Бързо се стрелкат настрани и нагоре, на късо разстояние.
	96	Рибите са в задния ляв ъгъл, събрани на група. Хаотични стрелкащи движения настрани и нагоре, блъскат се една в друга.
Контрола	24	Рибите са в задния десен ъгъл, близо до дъното, разпръснати. На моменти някои от тях плават бавно към другия заден ъгъл или предното стъкло.
	48	Рибите са в задния ляв ъгъл, близо до дъното, събрани на няколко групи група.
	72	Рибите са в задния край, събрани на групи. Стоят близо до дъното бавно движат опашки.
	96	Рибите са в задния край, близо до дъното, разпръснати. На моменти някои от тях плават бавно покрай стъклото или до $\frac{1}{2}$ от височината на аквариума..

4. Заключение

Всички стойности за съдържание на изследваните токсични елементи са значително по-ниски от максимално допустимите за течащи води, което дава основания да се проявява хроничното им токсично действие. По отношение съдържанието на кадмий и олово, бе забелязана нарастваща тенденция по посока на течението на реката през града, като най-високи нива измерихме във водната проба от Пункт 3. При цинкът тенденцията бе намаляваща, като

най-високата стойност бе измерена преди навлизането на реката в град Пловдив.

Достоверни различия между трите изследвани водни проби и контролата бяха установени само по отношение на съдържанието на кислород и на поведението на рибите в тестовите аквариуми, особено силно изразено към края на експеримента.

Литература

- Abou Hadeed I., S. El-Sharkawy, S. El-Hamed. 2008. Experimental studies of nickel toxicity. Nile Tilapia Health, 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 2008.
- Al-Attar A. M. 2007. The Influences of Nickel Exposure on Selected Physiological Parameters and Gill Structure in the Teleost Fish, *Oreochromis niloticus*. Journal of Biological Sciences, 7: 77-85.
- Arshad J., M. Javed, S. Abdullah. 2007. Nickel bio-accumulation in the bodies of Catla catla, Labeorohita and Cirrhina mrigala during 96-hr LC50 Exposures. International Journal Of Agriculture & Biology, 9(1): 139-142
- Bhatkar N. V. 2013. Nickel Induced Histopathological Alterations in the Kidney of Indian Common Carp, *Labeo rohita* (Ham.). Science Journal of Microbiology, 4: 34-42
- Eisler R. 1998. Nickel hazards to fish, wildlife, and intertebrates. Contaminant Hazard Reviews, 1998, Report No. 34
- Mahalakshmi K., M. Muniyan. 2005. Acute toxicity of heavy metals in freshwater fish *Labeo rohita* (Hamilton). J Expt Zoo India, 8 (1): 193-196
- Ololade I.A., O. Oginni. 2009. Toxic stress of nickel in African catfish, *Clarias gariepinus* fingerlings. Internet Journal of veterinary medicine, 6(1): 123-128
- Ololade I. A., O. Oginni. 2010. Toxic stress and hematological effects of nickel on African catfish, *Clarias gariepinus* fingerlings. Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, 2(2): 14-19





Въздействие на атмосферното замърсяване в град Пловдив върху черен бор (*Pinus nigra* L.)

Нели Гешева, проф. д-р Илиана Велчева, гл. ас. д-р Славя Петрова

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

1. Въведение

В своето онтогенетично развитие растенията са подложени на непрекъснатото въздействие на факторите на средата, сред които атмосферното антропогенно замърсяване е с определящо значение. Превишаване над пределно допустимото ниво, както и продължителното действие на средни концентрации токсични газове, аерозоли и прах, влияе отрицателно върху състоянието и функционирането на растителния организъм. Зеленото растение, като комплексна интегрирана система, функционираща на принципа на обратната връзка и саморегулация, е особено уязвимо от всяко екстремално влияние.

Ефектът от влиянието на различните замърсители върху растителните организми може да се отчита чрез преки и косвени методи. Преките методи включват химичен анализ за отчитане натрупването на различни замърсители в тъканите на растенията.

Към косвените методи се отнася отчитането на разнообразни диагностични признаци, обединени в три основни групи:

- 1) Анатомо-морфологични – поява на некротични петна, промени в размерите на листата, броя на устицата и др.)
- 2) Физиологични – деградация на хлорофила и каротиноидите, потискане интензитета на основните физиологични процеси, промени в характер на растеж и др.);
- 3) Биохимични – промени в активността на основните ензимни комплекси, енергетичния обмен, биосинтезата на нуклеинови киселини и др.

Всичко това ясно сочи голямата актуалност на проблема за връзката на растителния организъм със средата, както в теоретично отношение, така и за практиката. Тази актуалност се налага не само във връзка с изискванията за опазване на околната среда, но и във връзка с установяване на видовата специфика в реакцията на различните растителни видове и тяхната толерантност към замърсяването на въздуха. Това е от решаващо значение за прогнозиране състоянието на зелената система в урбанизираните райони и подбора на подходящи видове за озеленителни мероприятия.

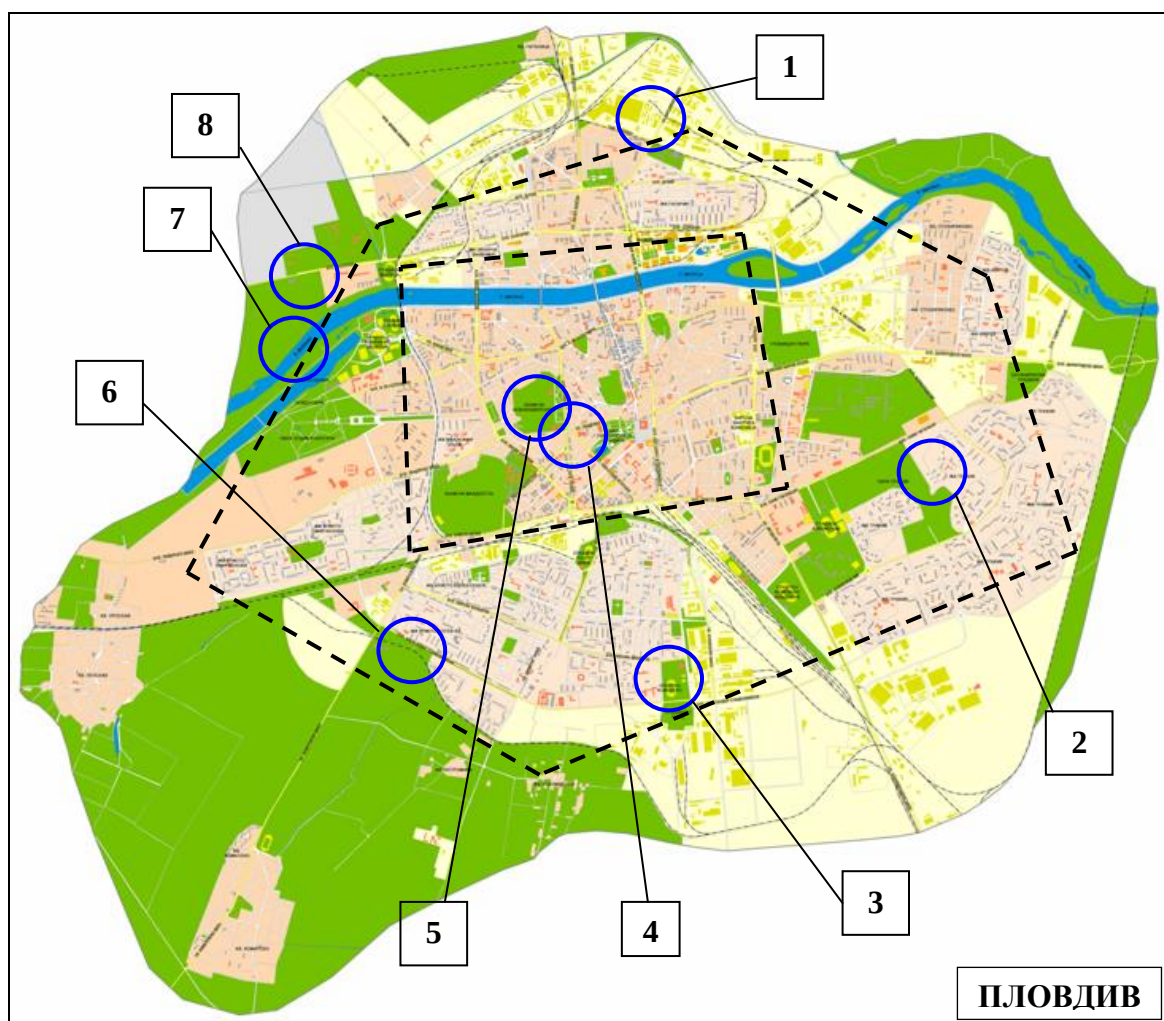
Целта на настоящото изследване е да се направи оценка на въздействието на замърсения въздух в град Пловдив върху състоянието на индивиди от черен бор (*Pinus nigra*), растящи в различни райони на града.

2. Материал и методи

На територията на гр. Пловдив бяха избрани осем зони за пробосъбиране с различна степен на антропогенно натоварване – две в централната градска част, три в кварталите и три в периферията на града (Фиг. 1).

Пробосъбирането бе извършено през 2014 година по стандартизирана методика (Петрова, 2012; Petrova, 2011). Във всяка от зоните за пробосъбиране бяха избрани 2-3 дървета (Определител на растенията в България, Делипавлов и кол., 1992), с еднаква експозиция, възраст, височина и форма, растящи при сходни абиотични условия. От всеки пункт бяха събирани по 50-60 броя едногодишни и двугодишни иглички от черен бор. Пробите бяха взети от долната част на листната корона, на височина 2,5-3 m във всички посоки, чрез отрязване на клонките с телескопична овощарска ножица.

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 растителни проби бяха внимателно измити с дестилирана вода с цел премахване на натрупана пръст, прах и други отлагания.



Фигура 1. Разположение на зоните за пробосъбиране

Легенда:

- Зона 1: ИЗК „Марица“
- Зона 2: Парк „Лаута“
- Зона 3: ЖК „Тракия“
- Зона 4: Бул. „Руски“
- Зона 5: ПЗ „Бунарджик“
- Зона 6: ЖК „Смирненски“
- Зона 7: Парк „Гребна база“ – Острова
- Зона 8: Езикова гимназия „Пловдив“

Съдържанието на фотосинтетичните пигменти бе определено в лабораторни условия възможно най-скоро след събиране на пробите. Извличането на пигментите бе извършено съгласно методиката на Schlyk (1965). По 0,1 g растителен материал от всяка

средна проба беше стрит в порцеланово хаванче. Екстракцията на пигментите беше извършена с добавяне на 10 ml 90% ацетон. След филтриране, абсорбцията беше отчетена на спектрофотометър (лаборатория по Екология, Биологически факултет, ПУ „Паисий Хилендарски“) при дължина на вълната 440,5 nm за каротиноиди, 662 nm за хлорофил а и 644 nm за хлорофил b. Всички анализи бяха извършени в три повторения.

След това макроскопски са анализирани и описани уврежданията по листата. Приложените диагностични методи на наземния фитомониторинг са включени в Националната програма за биомониторинг на България (1999). Чрез метода на листната диагностика са отчитани промените в баграта на листата (хлорози и некрози). Методиката е по „Международна съвместна програма за мониторинг на въздействието на замърсения въздух върху горите“, утвърдена от Европейската икономическа комисия към ООН (Фрайбург, 1986). Промените в баграта на листата са степенувани в пет класа въз основа на процента им спрямо общата листна повърхност на растението (Таблица 1) съгласно Dimitrova & Ninova (1998).

Таблица 1. Клас промени в баграта на листата

Степен на промяна в баграта	Засегната площ от пораженията, %	Клас увреждане
Незасегнати	0 - 5	1
Слабо засегнати	6 - 25	2
Средно засегнати	26 - 50	3
Значително засегнати	51 - 75	4
Силно увредени	76 - 100	5

3. Резултати и дискусия

3.1. Листна диагностика

Едни от най-използваните показатели в системата на фитомониторинга на въздушното замърсяване са морфологичните, поради това, че са надеждни, оперативни и не изискват загуба на време (Шуберт, 1988). Резултатите за констатираните поражения при всички изследвани листни проби са представени в Таблица 2.

Като цяло, по-голямата част от изследваните дървета могат да се класифицират като слабо и средно засегнати, тъй като наблюдаваните увреждания не надхвърлят 50% от площта на игличките. Най-засегнати бяха борове от района на Парк „Лаута“ (30-40% некрози), следвани от тези покрай бул. „Руски“ (30-40% хлорози и некрози) и в Парк „Бунарджик“ (25-30% хлорози и некрози). Незасегнати към момента на изследването се оказаха дърветата в Парк „Гребна база“, ЖК „Смирненски“ и ИЗК „Марица“. Получените резултати от листната диагностика на боровите иглички корелират с наши предходни изследвания върху листа на някои широколистни видове, при които по-висок клас увреждане бе отчетено отново в ЦГЧ и покрай натоварени пътни артерии.

Таблица 2. Макроскопски поражения по изследваните листни проби

Зона	Поражения	Засегната площ	Клас увреждане
Зона 1	Няма	0%	1
Зона 2	Некротизирали участъци непосредствено преди брахибласта	30-40%	3
Зона 3	Некротични петна по цялата повърхност на игличките	20-25%	2
Зона 4	Хлорози преди брахибласта, точковидни некрози	30-40%	3
Зона 5	Хлорози по цялата повърхност на игличките, на някои места преминават в некрози	25-30%	3
Зона 6	Няма	0%	1
Зона 7	Няма	0%	1
Зона 8	Хлорози преди брахибласта	3-5%	1

3.2. Съдържание на фотосинтетични пигменти в изследваните листни проби

Резултатите за установеното съдържание на изследваните фотосинтетични пигменти в събраните листни проби от *Pinus nigra* са представени в Таблица 3. Вижда се, че в районите на ЖК „Тракия“, Парк „Лаута“, Бул. „Руски“ и Парк „Бунарджик“, в които боровете бяха с по-висока степен на макроскопски поражения, съдържанието на хлорофил а, хлорофил б, общ хлорофил и каротиноиди е по-ниско от това в другите 4 района. Промените в пигментното съдържание са сред първите признаци за въздействието на замърсителите върху растенията (Илькун, 1978; Македонска & Славова, 1981; Гетко, 1989; Singh & Mishra, 1988). Токсичните газове, постъпващи в листните тъкани през устицата, се свързват с водата от междуклетъчните пространства и образуват аниони на съответните киселини. Прониквайки в цитоплазмата, те се натрупват предимно в хлоропластите и водят до нарушаване на структурата и намаляване на пигментното им съдържание. Установеното от редица автори редуциране количеството на фотосинтетични пигменти в листата често се използва като индикаторна реакция за увреждане при замърсяване на въздуха, главно със SO₂ (Treshow, 1984) и е резултат както от деструкцията им под въздействието на атмосферните фитооксиданти и превръщането им в съответните феофитини (Илькун, 1978; Gowin & Goral, 1977), така и от подтискането на хлорофилната биосинтеза (Илькун, 1978; Гетко, 1989).

По-ниски са и стойностите на съотношенията между хлорофил а/б и общ хлорофил/каротиноиди в посочените 4 района. Установените по-ниски стойности на съотношението между двата вида хлорофил и тяхната динамика могат да се свържат с изказаните от Душкова & Нинова (1977), Malhotra (1977), Rao (1977), Grill *et al.* (1981) становища, че промените в хлорофилното съдържание могат да характеризират устойчивостта и степента на адаптация на растенията към постоянно и високо ниво на атмосферно замърсяване в средата. По съотношението на хлорофилите може да се съди не само за фотосинтетичната дейност, но и за състоянието на растенията при конкретните условия на

средата, в която се развиват. Съотношението хлорофил *a/b* при постоянно действие на токсични газове може да служи като показател за газоустойчивостта на растенията (Rao, 1977; Shimazaki & Sugahara, 1980).

Таблица 3. Съдържание на фотосинтетични пигменти в иглици от *Pinus nigra*

Зона	Хлорофил <i>a</i> , mg/kg	Хлорофил <i>b</i> , mg/kg	Общ хлорофил, mg/kg	Каротиноиди, mg/kg	Съотношение хлорофил <i>a/b</i>	Съотношение хлорофил/каротиноиди
Зона 1	0,842	0,612	1,455	0,211	1,376	6,894
Зона 2	0,692	0,558	1,250	0,199	1,239	6,294
Зона 3	0,654	0,555	1,209	0,202	1,177	5,993
Зона 4	0,795	0,600	1,395	0,215	1,325	6,504
Зона 5	0,802	0,590	1,392	0,215	1,360	6,461
Зона 6	0,971	0,663	1,634	0,208	1,464	7,841
Зона 7	1,007	0,702	1,709	0,232	1,436	7,363
Зона 8	0,985	0,628	1,614	0,223	1,568	7,228

Sillanpää *et al.* (2008) посочват, че каротиноидите изпълняват множество важни физиологични функции в растенията: повлияват развитието и адаптационните механизми, което предполага координиране на техния синтез с различни физиологични процеси, но най-вече служат като антиоксиданти срещу ендегенен и екзогенен окислителен стрес. Окислителен стрес, причинен от замърсители, възниква когато количеството на оксидантите в организма или клетката превишава това на антиоксидантите. Съгласно редица автори (Bacic *et al.*, 2003; Ekmekski & Terzioglu, 2005) в близост до източник на замърсяване каротиноидите присъстват в по-малки концентрации. Като цяло, различията в нивото на каротиноидите в листните проби от осемте изследвани района на град Пловдив, не са големи. Статистическа достоверност бе установена само между нивото на каротиноидите и съотношението на общ хлорофил/каротиноиди в Парк „Гребна база“, от една

страна, и Парк „Лаута“ и ЖК „Тракия“, от друга ($p < 0,05$). Обяснение на измерените близки стойности може да се търси в това, че изследваните дървета са засадени преди повече от 30 години и са имали достатъчно време да се адаптират към конкретните условия на района.

4. Заключение

Като заключение от проведеното изследване можем да кажем, че изследваните индивиди от черен бор (*Pinus nigra*) са в известна степен адаптирани към влиянието на атмосферното замърсяване в град Пловдив. Пораженията върху фотосинтетичния процес са по-силно изявиени спрямо видимите повреди по листата им, като особено показателно е съотношението между хлорофил *a/b* и общ хлорофил/каротиноиди. Въз основа на установения клас увреждане на листата и съдържанието на фотосинтетични пигменти в изследваните индивиди черен бор, осемте района на град Пловдив могат да се подредят в следния низходящ ред: Парк „Гребна база“ – Острова > ЕГ „Пловдив“ > ЖК „Смирненски“ > ИЗК „Марица“ > Парк „Бунарджик“ > Бул. „Руски“ > ЖК „Тракия“ > Парк „Лаута“. Това подреждане корелира с данни от други биомониторингови изследвания на територията на град Пловдив, като същевременно дава косвена информация и за качеството на въздуха в тези райони.

Литература

- Гетко Н. 1989. Растения в техногенной среде. Минск, Наука и техника, 208.
- Делипавлов Д., М. Попова, И. Ковачев, Д. Терзийски, И. Чешмеджиев, Д. Граматиков. 1992. Определител на растенията в България. Земиздат, София, стр. 498.
- Душкова П., Д. Нинова. 1977. Структурно и функционално изследване на растения от промишлени райони. V. Физиологично и биохимично изследване на дървесни видове в района на КЦМ „Д. Благоев“. Трудове на „Паисий Хилендарски“, 15(4): 351-363.
- Илькун Г. 1978. Загрязнители атмосферы и растения. Киев, Наукова думка, 246.

- Македонска Ц., В. Славова. 1981. Оводненост, дишане и съдържание на пигменти в листата на дървесни видове в условия на промишлено замърсяване на въздуха в района на МК „Кремиковци“. Физиология на растенията, 7(4): 54-65.
- Национална програма за биомониторинг на България. 1998. МОСВ, София.
- Петрова С. 2012. Пасивен и активен фитомониторинг на атмосферното замърсяване в град Пловдив. Автореферат на дисертационен труд за придобиване на научна и образователна степен „доктор“, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 32 стр.
- Ръководство по методология и критерии по събиране на проби, оценка, мониторинг и анализ на въздействието на замърсяването на въздуха върху горите, ЕИК към ООН. 1986. Фрайбург.
- Шуберт Р. 1988. Биоиндикация загорязнених наземних екосистем. Мир, Москва, стр. 350
- Bacic T., Z. Užarevic, L. Grgic, J. Roša, Ž. Popovic. 2003. Chlorophylls and Carotenoids In Needles Of Damaged Fir (*Abies alba* Mill.) From Risnjak National Park In Croatia. Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica 45/2: 87-92
- Dimitrova I., D. Ninova. 1998. Morphological investigations of plants under conditions of industrial pollution. In: Nauchni trudove Plovdivski universitet "Paisii Hilendarski", Plantarum, 34(6): 111-118.
- Ekmekci Y., S. Terioglu. 2005. Effects of oxidative stress induced by paraquat on wild and cultivated wheats. Pestic. Biochem. Physiol.: 69-81.
- Gowin T., I. Goral. 1977. Chlorophyll and pheophytin content in needles of different age of trees growing under conditions of chronic industrial pollution. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 46(1): 151-159.
- Grill D., I. Polz, H. Esterbauer. 1981. Notes on the chlorophyll content in fumigated spruce needles. Archives Ochr Srodow, 2-4: 59-62.
- Malhotra S. 1977. Effects of aqueous sulphur dioxide on chlorophyll destruction in *Pinus conforata*. New Phytologist, 78(1): 101-109.

- Petrova S. 2011. Biomonitoring Study of Air Pollution with *Betula pendula* Roth., from Plovdiv, Bulgaria. *Ecologia balkanica*, 3(1): 1-10.
- Rao D.N. 1977. Use of plants as indicators and monitors of sulphur dioxide pollution. *Chemical Age of India*, 28(8): 665-672.
- Schlyk A. 1965. Metabolism of Chlorophyll in Green Plants. Minsk, Nauka i Tekhnika. (In Russian).
- Shimasaki K., K. Sugahara. 1980. Inhibition site of the electron road traffic system in lettuce chloroplasts by fumigation of leaves with SO₂. *Plant and Cell Physiology*, 21(1): 125-135.
- 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.
- Singh K.K., L.C. Mishra. 1988. Reduction in chlorophyll and energy contents in plants as indicators of atmospheric pollution. *Photosynthetica*, 22(1): 129-132.
- Treshow M. 1984. Air pollution and plant life. John Wiley & Sons Ltd. Chichester-New York-Brisbane-Toronto-Singapore.





Вертикален фотосинтезен профил на *Pinus bungeana* в Дендрадиума на Лесотехнически университет град София

Виктор Тодоров, Симона Георгиева, Стела Дипчикова, Светослав
Анев

Лесотехнически университет – София, Специалност „Екология и
ООС“, III курс

1. Въведение

Част от наложилите се като класически физиологични методи за проучване на биологичните особености и екологичните потребности на растенията е инфрачервеният газов анализ, който позволява да бъдат измервани елементите на газообмена на листата (иглолистата) още докато са върху клонките на живото растение. Съвременните апарати, като използвания в настоящото проучване Li6400 на американската фирма Li-Cor Bioscience (Lincoln, Nebraska, USA), дават възможност за прецизен контрол на параметрите на средата. Измерванията с подобна система са с най-висока точност и възпроизводимост на получените резултати (Flexas *et al.*, 2007).

Един от методите за проучване на екологичните потребности от светлина е свързан с измервания за построяване на светлинните криви на фотосинтезата на листа (иглолиста) от различни биохоризонти на короните (Lambers *et al.*, 2008). Светлинната зависимост на фотосинтезата е описана за първи път от Blackman (1905), доразвита е от Rabinowitch (1951), а в съвременната си версия представлява неправоегълна хипербола с четири параметъра, характеризиращи екологичните особености на вида (Thornley, 1976; Ögren & Evans, 1993).

Различните в екологичните си потребности видове имат специфични светлинни криви. Светлолюбивите видове се характеризират с по-висока максимална интензивност на фотосинтезата, по-интензивно дишане, но по-ниска ефективност на усвояване на светлината от сенкоиздръжливите видове (Gardiner *et*

al., 2009). Освен това при светлолюбивите видове, поради по-бавното преминаване от светлинен към CO_2 лимит на фотосинтезата, светлинната зависимост е по-близка до правоъгълна хипербола. Teskey *et al.* (1986) установяват високи нива на насищаща светлина за фотосинтезата, както и ниска ефективност на усвояване на светлината при млади индивиди от *Pinus taeda* L.

Pinus bungeana Zucc. ex Endl. е вид от род *Pinus*, разпространен в планините в североизточната и централната част на Китай, при надморска височина между 500 и 2200 m, на склонове с южно изложение и често върху варовикови почви, а в северната част на ареала и на кисели (Ying *et al.*, 2004). Хабитусът му е храстовиден или на ниско дърво (до 25 m), расте бавно и е слабо устойчив на замърсяване (Chen *et al.*, 2003). Видът е непретенциозен към почвата, устойчив на засушаване, светлолюбив и студоустойчив. Според някои автори издържа на температури до -26°C (Ying *et al.*, 2004). В литературата не са открити публикации за светлинна зависимост на фотосинтезата на *P. bungeana*, което ни провокира да проведем това изследване.

2. Материал и методи

2.1. Растителен материал

Физиологичните измервания са проведени на напълно развити едногодишни иглички от две нива на короната на 17-18 годишен индивид от вида *P. bungeana*, растящ в дендрариума на Лесотехническият университет в гр. София. Растението е единственият представител на вида в България. Обилно семеноси от 5-годишна възраст, което в сравнение с данните за вида в естествения му ареал (Ying *et al.*, 2004) говори за ранна сексуализация в следствие от физиологичния стрес от нетипичната за него среда, в която е поставен. Днес растението е високо 4,5 m и короната му започва от приземния слой. Иглолистата, включени в експеримента, са от съседни брахибласти във връхната третина на клонки от южната страна на короната. Ниско разположената клонка е на 1,5 m от основата на короната, а високо разположената – на 3,5 m.

2.2. Физиологични измервания

Измерванията са проведени с портативна система за инфрачервен газов анализ Li6400 (Li-Cor Bioscience, Lincoln Nebraska, USA) с камера от затворен тип. По време на измерванията в камерата е поддържана температура на въздуха 22°C, относителна влажност на въздуха 55%, концентрация на CO₂ – 400 ppm и скорост на потока на въздуха – 500 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. След калибриране на апарата е стартирана стандартна процедура за физиологични измервания при промяна на интензивността на фотосинтетически активната радиация (Evans & Santiago, 2012). Нивата на осветеност по време на измерванията бяха: 2000, 1000, 500, 250, 100, 50, 25 и 0 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Преди всяко измерване, при промяна на осветеността в камерата беше зададен минимален период за адаптация на иглолистата от 120 s, а максималното време за адаптация на иглолистата беше настроено на 240 s. След достигане на стабилни нива на фотосинтезата, на междуклетъчната концентрация на CO₂ и на устичната проводимост, апаратът беше настроен на автоматичен режим за изчистване на флукуациите (Match mode), причинени от промяната на нивата на елементите на газообмена при различни нива на осветеност. Критерий за запаметяване на стойностите на физиологичните показатели при отделните нива на осветеност беше максимален сумарен коефициент на вариация (Total CV) по-малък от 0,5%.

2.3. Статистическа обработка

Светлинната зависимост на фотосинтезата е построена по модела на Thornley & Johnson (1990):

$$A_N = \frac{\alpha I_{leaf} + A_{max} - \sqrt{[(\alpha I_{leaf} + A_{max})^2 - 4\theta\alpha I_{leaf} A_{max}]}}{2\theta} - R_d$$

където: A_N е нетната интензивност на фотосинтезата,
 α е квантовата ефективност на фотосинтезата, определяща и първата асимптота на зависимостта,
 I_{leaf} е интензивността на светлината в камерата с иглолистата (независимата променлива на функцията),

$A_{\max}$ е максималната фотосинтеза при насищаща светлина, определяща втората асимптота на зависимостта,

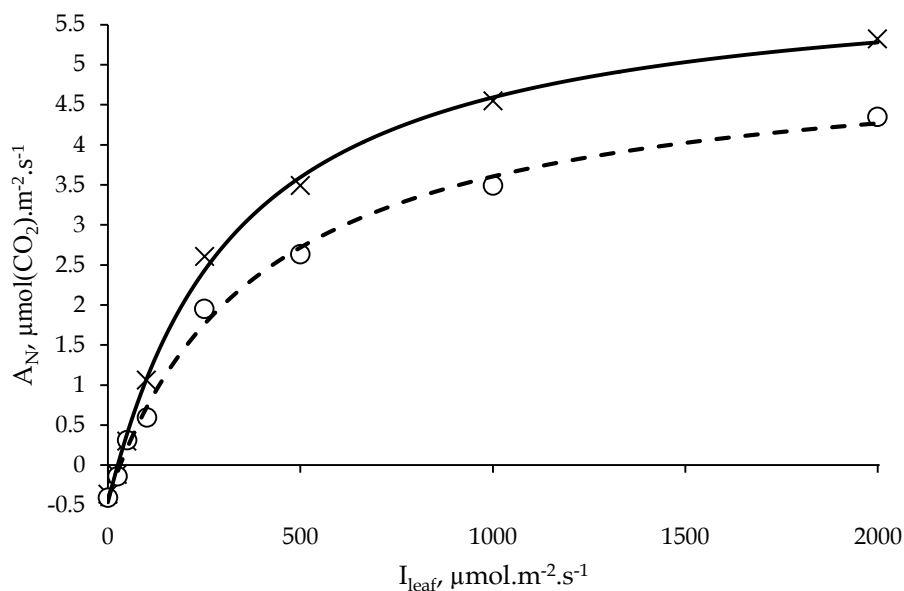
θ е параметър на светлинната зависимост, показващ степента на приближеност на неправоегълната хипербола към правоъгълна (при $\theta \rightarrow 0$),

R_d е интензивността на митохондриалното дишане.

За математическо изглаждане на регресионната линия е използвана софтуерната програма Excel 15 от пакета MS Office 2013 с вграденият Solver за осигуряване на необходимите итерации за минимизиране на сумата на квадрата на отклоненията. Освен параметрите на регресията са изчислени и стандартните им грешки (SE), коригирания коефициент на детерминация (Adj. R²), и е направен анализ на вариациите за всяка от регресиите (ANOVA for regression).

3. Резултати и дискусия

На Фигура 1 са представени светлинните криви на фотосинтезата на иглолистата в двете части на короната.



Фигура 1. Светлинни криви на фотосинтезата на иглолистата на *Pinus bungeana* от осветената (x) и от засенчената (o) части на короната.

Близостта на двете светлинни криви вероятно се дължи на малките различия в морфологичното и анатомичното устройство на иглолистата в двете части на короната. Докато секоиздръжливите дървесни видове образуват типични сенчести и слънчеви листа (Terashima *et al.*, 2006), то при силно светлолюбиви видове не се наблюдава такава диференциация на листата (иглолистата) по вертикалния профил на короната.

В Таблица 1 са показани параметрите на регресията, стандартните им грешки, коефициентът на детерминация, както и F стойността от ANOVA за регресията и коефициентът ѝ на значимост P-value.

Таблица 1. Параметри на светлинните зависимости на фотосинтезата на иглолиста от осветената и от засенчената част на короната на *Pinus bungeana*

Parameters	Sun needles		Shade needles	
	Value	±SE	Value	±SE
A_{max}	6.155 a	0.365	5.158 b	0.323
R_d	0.464 a	0.114	0.392 a	0.111
α	0.019 a	0.004	0.014 a	0.002
θ	0.120 a	0.403	0.000 a	–
Adj. R^2	0.996		0.992	
ANOVA F	447.94		975.74	
P-Value	< 0.001		<0.001	

Максималната фотосинтеза на слънчевите иглолиста е статистически значимо (Tukey Test) по-висока от тази на сенчестите, което вероятно се дължи на по-добрата оводненост на връхните иглолиста и на стимулиращото действие на по-високата концентрация на ауксини във връхните части на короната по това време от годината (Pallardy, 2008). Въпреки по-високите нива на R_d и на α при слънчевите иглолиста, в сравнение със тези на сенчестите, различията не са статистически значими. Това показва изравнените нива на дишане в отделните биохоризонти на короната. Ниската ефективност на използване на светлината и при двата типа

иглолиста доказва силно-светлолюбивия характер на вида и дава основание на ландшафтните архитекти да осигуряват максимална осветеност при евентуално използване на *Pinus bungeana* в озеленителната практика. Параметърът θ на светлинната зависимост на фотосинтезата на слънчевите иглолиста е много нисък, а този на сенчестите иглолиста дори клони към нула, което превръща кривите в правоъгълни хиперболи. При правоъгълни хиперболи регресионните криви са максимално отдалечени от асимптотите, което показва че растението не е в оптимална физиологична кондиция, тъй като дори при ниска осветеност се усеща лимитиращото действие на скоростта на карбоксилирането, а при висока осветеност фотосинтетичния комплекс на растението не успява да усвои ефективно светлината.

4. Изводи

1) *Pinus bungeana* Zucc. ex Endl. е вид, при който не се откриват съществени различия за повечето от параметрите на светлинната зависимост на фотосинтезата при слънчевите и сенчестите иглолиста.

2) Ниската ефективност на усвояване на светлината, в комбинация с изравнените физиологични показатели в отделните нива на короната показват, че *P. bungeana* е силно светлолюбив вид.

3) Клонящият към нула параметър θ на светлинната регресия е показател за влошената физиологична кондиция на изследвания индивид.

4) При евентуално използване на вида в озеленителната практика е необходимо да му бъде осигурено жизнено пространство, съобразено с екологичните му потребности от светлина.

Литература

- Blackman F.F. 1905. Optima and limiting factors. *Annals of Botany*, 19: 281-295.
- Chen, W., X. He, Y. Zhang, Y. Sun, W. Wang, Z. Ning. 2003. Dust absorption effect of urban conifers in northeast China. *The journal of applied ecology*, 14: 2113-2116.

- Evans J.R., L. Santiago. 2012. Gas Exchange Protocol For Li-Cor 6400 Website <http://prometheuswiki.publish.csiro.au/tiki-index.php?page=GAS+EXCHANGE+PROTOCOL+FOR+LI-COR+6400>.
- Flexas, J., A. Díaz-Espejo, J. Berry, J. Cifre, J. Galmés, R. Kaldenhoff, H. Medrano, M. Ribas-Carbó. 2007. Analysis of leakage in IRGA's leaf chambers of open gas exchange systems: quantification and its effects in photosynthesis parameterization. *Journal of Experimental Botany*, 58: 1533-1543.
- Gardiner E.S., M. Löf, J.J. O'brien, J.A. Stanturf, P. Madsen. 2009. Photosynthetic characteristics of *Fagus sylvatica* and *Quercus robur* established for stand conversion from *Picea abies*. *Forest Ecology and Management*, 258: 868-878.
- Lambers H., F.S. Chapin, T.L. Pons. 2008. *Plant Physiological Ecology*. Springer New York.
- Ögren E., J.R. Evans. 1993. Photosynthetic light-response curves. *Planta*, 189: 182-190.
- Pallardy S. 2008. *Physiology of woody plants*. Elsevier, San Diego.
- Rabinowitch E. 1951. *Photosynthesis and Related Processes*. Interscience, New York.
- Terashima I., Y. Hanba, Y. Tazoe, P. Vyas, S. Yano. 2006. Irradiance and phenotype: comparative eco-development of sun and shade leaves in relation to photosynthetic CO₂ diffusion. *Journal of Experimental Botany*, 57: 343-354.
- Teskey R.O., J.A. Fites, L.J. Samuelson, B.C. Bongarten. 1986. Stomatal and nonstomatal limitations to net photosynthesis in *Pinus taeda* L. under different environmental conditions. *Tree Physiology*, 2: 131-142.
- Thornley J.H.M. 1976. *Mathematical Models in Plant Physiology*. Academic Press, London, New York.
- Thornley J.H.M., I.R. Johnson. 1990. *Plant and crop modelling: a mathematical approach to plant and crop physiology*. Clarendon Press.
- Ying T.S., M.L. Chew, H.C. Chang. 2004. *Atlas of the Gymnosperms of China*. China Science and Technology Press, Beijing.



**Идеен проект за изграждане на екопътека край село Дедово,
Община Родопи**

*Гергана Райнова, проф. д-р ИлIANA Велчева, гл. ас. д-р Славей
Петрова*

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

1. Въведение

Интересът към екотуризма възниква в резултат на комбинацията от нарастващо търсене на автентични туристически преживявания и повишаващия се интерес към опазване на околната среда. Екотуризмът е в авангарда на цялостната “зелена ябълка” на туризма, в която аспектите на околната среда са основен приоритет. Ключово предизвикателство е постигането на баланс, при който екотуризмът като стопански отрасъл да бъде печеливш и жизнеспособен, но и екологически устойчив и социално отговорен.

За успешното развитие на екотуризма се създават и обновяват планински туристически пътеки – екопътеки. Определението на понятието „екопътека“ в българската литература е дадено от П. Петров и А. Киселкова (1999), което гласи „това е пътека (маршрут, които се изминава пеша) в точния смисъл на думата, в която се включват високо атрактивни дадености и има много силно присъствие на биотичния компонент.“

Подходящ обект за екотуризм е намиращото се в близост до гр. Пловдив село Дедово, Община Родопи. Създадено през далечната 1656 г., селото е разположено на третия по мощност и височина в Западни Родопи планински рид – Чернатица, при надморска височина 1060 м. Според европейски проучвания, въздухът в района на село Дедово е един от най-чистите в цяла Европа, като само на още две други места има подобно качество на въздуха.

Целта на настоящата разработка е да се направи идеен проект за изграждане на екопътека в местността „ Дакерица” с. Дедово, Община Родопи, с наименование Екопътека „село Дедово – скали Дакерица – река Пепелашка – село Дедово”.

2. Материал и методи

За целта на настоящата разработка бяха извършени многократни посещения и обходи на околностите на с. Дедово, предимно в южна и югозападна посока (дистанция 3-5 km), в периода 2013-2014 год. Обходите бяха извършени по метода на линейния трансект с помощта на GPS Garmin E-Trex Vista, започвайки от началото на туристическата пътека. На забележителните природни обекти бяха снемани географски координати (GPS Garmin E-Trex Vista) и фотографирани (фотоапарат Panasonic DMC-FS6).

При теренните обходи бяха проучвани потенциалните проблеми и заплахи за биоразнообразието в района (огън, отпадъци, бране на букети и билки, лов, сеч), като за целта освен преките наблюдения, бяха анкетирани и местни жители.

3. Резултати и дискусия

3.1. Оценка на обезпечеността на региона с материално – техническа база за развитие на туризма

Към момента на проучването в района на село Дедово съществуват сравнително добри възможности за посещение на културно-исторически обекти, настаняване и туристически маршрути:

- 1) Културно-исторически обекти (Фиг. 1):
 - Църква „Свети Атанасий”, построена през 1838г.
 - Параклис „Свети Дух” с вековен бук и аязмо
- 2) Настаняване:
 - Еко-комплекс в местността „Бърци” с бунгала и Конна база Дедово
 - 2 къщи за гости

- Курортна местност Равнища (на 2 км от селото) с хотел, разполагащ с плуven басейн, стаи под наем и ресторант.
- 3) Туристически маршрути
- с. Дедово - хижа Здравец
 - с. Дедово - хижа Равнища
 - с. Дедово - с. Бойково



Фигура 1. Културно-исторически обекти в село Дедово

3.2. Оценка на инфраструктурата в региона

Село Дедово се намира на 25 км от Пловдив. Основният транспорт до селото е автомобилен. Има осигурен автобусен транспорт с изходна точка от автогара Родопи. Стига се по следния маршрут: от Пловдив се излиза през кв. Коматеве преминава през

селата Първенец и Храбрино. Пътят е второкласен. След с. Храбрино пътят до с. Дедово е второстепенен.

3.3. Оценка на природните ресурси

Оценката на природните ресурси е направена основно по литературни данни, като са включени и резултатите от собствените теренни наблюдения.

Растителност

Иглолистни, широколистни и смесени гори от ела (*Abies alba* Mill.), смърч (*Picea abies* (L.) H. Karsten), бял (*Pinus sylvestris* L.) и черен бор (*Pinus nigra* L.), бук (*Fagus sylvatica* L.), бреза (*Betula pendula* Roth.), трепетлика (*Populus tremula* L.), липа (*Tilia* sp.), калина (*Viburnum opulus* L.) и др.

Подлес от папрати (клас Pteriopsida), хвойна (*Juniperus communis* L.), къпина (*Rubus fruticosus* L.), малина (*Rubus idaeus* L.), шипка (*Rosa canina* L.), червена (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черна боровинка (*Vaccinium myrtillus* L.), дива ягода (*Fragaria vesca* L.) и др..

Билки и цветни растения, някои от които са включени в Червената книга на България: *Pinguicula balcanica* /балканска петлюга/, *Acer heldreichii* /жешля; планински явор/, *Achillea clypeolata* /жълт равнец/, *Lathraea rhodorea* /родопска горска майка/, *Geum rhodoraеum* /родопско омайниче/ и др. (Николова, 2013).

Диворастващи гъби – сърнела, пачи крак, манатарка, пърхутка и др.

Животински свят

Бозайници – заек (*Lepus europaeus* Pallas), дива свиня (*Sus scrofa* L.), сърна (*Capreolus capreolus* L.), лисица (*Vulpes vulpes* L.), вълк (*Canis lupus* L.), катерица (*Sciurus vulgaris* L.), кафява мечка (*Ursus arctos* L.), таралеж (*Erinaceus concolor* Martin) и др. (<http://zapadnirodopi.com/>).

Птици - малък креслив орел (*Aquila pomarina* Brehm), кукувица (*Cuculus canorus* L.), кълвачи (семејство Picidae), соколи (семејство Falconidae), сови (семејство Strigidae) и др.

Земноводни - обикновен дъждовник (*Salamandra salamandra* L.), голяма водна жаба (*Rana ridibunda* Pallas) и др.;

Влечуги – смок-мишкар (*Elaphe longissima* Laurenti), усойница (*Vipera berus* L.)

Сухоземни и блатни костенурки

Риба - пъстърва (*Salmo trutta* L.) в река Пепелашка

Пещери

Злидолска дупка (дължина 18 м, БФСп №2221)

Звънтиева дупка (дължина 10 м, БФСп №3153)

3.4. Оценка на състоянието на района и съществуващата туристическа пътека

Съществуващата в момента туристическа пътека е неподдържана и в лошо състояние (Фиг. 2):

- в началото на пътеката има чешма, която е полуразрушена
- маркировката и указателните табели липсват или са неподдържани
- трасето е изровено с паднали дървета
- има натрупани отпадъци по пътеката
- липсват пейки и аптечки



Фигура 2. Състояние на съществуващата туристическа пътека

3.5. SWOT- анализ на района

Въз основа на събраната информация от местни жители и туристи, направените теренни проучвания, оценката на материално-техническата база, инфраструктурата, природните ресурси и състоянието на района, бе извършен SWOT-анализ, като резултатите са представени в Таблица 1.

Таблица 1. SWOT- анализ на района на село Дедово

Силни страни	оценка	Слаби страни	оценка
Благоприятно географско положение (близост до гр. Пловдив)	9	Липса на компетентност за развитие на алтернативните видове туризъм	9
Основно планински релеф	9	Недостатъчна финансова обезпеченост	7
Благоприятен климат – чист въздух, съчетан с питейни изворни води	10	Неразбиране от страна на местната власт и от страна на местната общност за това какви възможности предоставя екотуризма за поминъка и местното развитие	10
Уникална и съхранена природна среда, уникални растителни и животински видове	8	Неадекватно отношение на местни хора и туристи към природата, нейното опазване и разумно използване	9
Наличие на културно – исторически паметници (църкви)	6	Ниска посещаемост поради липса на популярност и недостатъчна реклама	8
Наличие на пешеходни маршрути, близост до река	2	Ниско ниво на предлаганите туристически услуги	7
Възможности		Заплахи	
Развитие на алтернативни видове туризъм, щадящи природната среда	9	Неконтролируем масов туризъм, замърсяване на околната среда	9
Програми за обновяване и развитие на селата, опазване и съхраняване на селското наследство и културни традиции, развитие и подобряване на междуселищната инфраструктура	10	Тежка бюрократична матрица за легализиране на дейностите в туризма	9
Развитие на малък и среден бизнес	8	Липса на съдействие за спазването на екологичните норми	7
Използване на средства от европейските присъединителни фондове	8	Различия между местното население и общината	6

3.6. Идеен проект за изграждане на екопътека с. Дедово – скали „Дакерица“ – р. Пепелашка – с. Дедово

Проектната територия обхваща планински район в местността Дакерица в село Дедово, тя преминава през смесени широколистни гори, като на места се разкриват разнообразни скални блокове. Съществуващата в момента пътека от селото до споменатите скали, е с дължина 2 км. Новата Екопътека село Дедово – скали „Дакерица“ – река Пепелашка – село Дедово ще бъде с обща дължина около 6 км, като проектното трасе е представено на Фигура 3.



Фигура 3. Проектно трасе на новата екопътека

Предложено решение

В рамките на проекта ще бъдат извършени следните дейности:

➤ Изграждане на екопътека от село Дедово до местността Дакерица върху вече съществуваща туристическа пътека с дължина

2 km, така че да бъде удобна, както за туризъм, така и за любителите на велотуризма.

- Продължаване на екопътеката до река Пепелашка и обратно до село Дедово с обща дължина 6 km.
- Оборудване на екопътеката с пейки, осветление, кошчета за отпадъци, аптечка, беседка, подслон с огнище.
- Възстановяване на вече съществуваща чешма.
- Поставяне на маркировка, указателни, забранителни и информационни табели.
- Изграждане на информационно-посетителски център.

Предвиждани дейности

При проектирането следва да се спазят максимално всички изисквания на действащите в момента приложими нормативни актове в:

1. *Част "Архитектура"*
2. *Част "Конструктивна"*
3. *Част "Вертикална планировка"*
4. *Част "Туристическа маркировка"*
5. *Част "План за безопасност и здраве"*
6. *Част "Сметна документация"*

Очаквани резултати

- Намаляване на антропогенния натиск върху екосистемите в района.
- Ограничаване на неконтролируемите замърсявания.
- Осигурена инфраструктура за извършване на неформални образователни програми.
- Възстановена и подобрена туристическа инфраструктура.
- Привличане на по-широк кръг туристи чрез предлагане на нови атрактивни екотуристически пакети.
- Повишена обществена ангажираност и информираност.
- Осигуряване на заетост и финансови приходи за местното население.
- Осигурена достъпност до екопътеката за хора без специализирана подготовка и екипировка, от всички възрасти.

4. Заключение

Направеното проучване в района на село Дедово показва, че избраната територия притежава потенциал за изграждане на екопътека и за развитие на екотуризъм, тъй като разполага със значителни природни ресурси, сравнително добра инфраструктура и материално-техническа база.

В разработения идеен проект са представени основните дейности и стъпки, които са необходими за изграждане на екопътеката. Резултатите от SWOT-анализа сочат, че усилията трябва да бъдат насочени в посока към подобряване на комуникацията между местните жители и администрацията, повишаване на информираността и техните компетенции, подобряване нивото и асортимента на предлаганите туристически услуги.

Разработеният идеен проект следва да бъде предложен за реализация от заинтересованите страни.

Литература

- Бъчваров, М., Цв. Тончев. 1996. Основи на туризма. София, 215 стр.
- Енев Н., Ст. Цонев, А. Георгиев, Е. Атанасова, М. Андонов, С. Ракаджийска. 1975. Икономика и организация на туризма, Издателство „Георги Бакалов“, София, 397 стр.
- Закон за туризма, С., /от 01.10.2002, изм. ДВ. бр.19 от 13 Март 2009г./
- Киселкова, Ал. Екотуризъм и защитени територии. С., 2008
- Марков, Ив., Н. Апостолов. Туристически ресурси. В, 2008
- Николова М. 2013. Растителните формации в Средните Родопи. в: Стоянов К. (ред.) Реферати по фитоценология, botanica.ovo.bg
- Петров, П., Ал. Киселкова. Селските райони и селския и екологичният туризъм у нас. Проблеми на географията, кн.3-4, 1999
- Станкова, М. Екологичният и приключенският туризъм като алтернатива на традиционното туристическо развитие. Проблеми на географията, кн.3-4, 2004
- Хаджиниколов, Хр., Икономика и планиране на туризма, ИУ “Св. Климент Охридски”, С., 1988.





Фосилни находки от град Хасково – първоначални данни

*Христомира Тотева, доц. дбн Дилиан Георгиев, гл. ас. д-р Славя
Петрова*

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Специалност
„Биология и химия“, III курс

1. Въведение

Предмет на настоящето изследване са фосилни останки от морски безгръбначни животни, открити в околностите на град Хасково от местен учител по география. Той е събирал материалите дълги години, след което ги е дарил на местен музей, а по-късно са прехвърлени в Природонаучен музей – Пловдив.

Фосилите ни бяха любезно предоставени от Дирекцията на музея за идентифициране, описване и каталогизиране с цел включване към постоянната експозиция.

2. Материал и методи

В лабораторни условия фосилите бяха почистени, сортирани, определени до най-ниския възможен таксон и етикетирани. Таксономичната принадлежност беше определяна съгласно „Фосилите на България“ том VI а (Карагюлева, 1964), „Палеонтоложки определител на безгръбначни“ (Памукчиев & Чешмеджиева, 1987), както и с помощта на електронен каталог (www.paleodb.org). Описанията на видовете, както и стратиграфското и географско разпространение са съгласно посочените източници.

Измерването на фосилите бе извършено с дигитален шублер. Фотографирането на фосилите бе извършено с помощта на фотоапарат Panasonic DMC-FS6.

Използвани съкращения: H – максимална височина, mm; D – максимална ширина, mm; L – максимална дължина, mm.

3. Резултати и дискусия

Надсемейство **Naticacea**

Семейство **Naticidae** Guilding, 1834

Подсемейство **Globulariinae**

Род *Globularia* Swainson, 1840

Подрод *Ampullinopsis* Conrad, 1865

Вид *Globularia vulcani*

Материал: 1 екземпляр

Размери: L = 30 mm; D = 38 mm; H = 21 mm

Описание: черупката е сравнително дебела, съставена от 7-8 ниски, равномерно разширяващи се надолу завоя, отделени с добре изразен шев. Пришевната площадка е неясна. Последният завой е издут, значително голям и заема 3/4 от височината на черупката. Повърхността на черупката е покрита с тънки спирални линии, които на места се забелязват почти до долния край. Линиите на нарастване са фини, гъсто разположени, слабо S-овидно извити в горния и долния край. Някои от тях са по-релефни и бележат прекъсвания в нарастването (Фиг. 1).

Находища в България: с. Люляково, с. Дъскотна, Айтоско, с. Горно Езерово, Бургаско, Ивайловградско, Крумовградско.

Ниво в България: Приабон



Фигура 1. Снимка на *Globularia vulcani*

Надсемейство **Naticacea**

Семейство **Naticidae** Guilding, 1834

Подсемейство **Globulariinae**

Род **Globularia** Swainson, 1840

Подрод **Ampullinopsis** Conrad, 1865

Вид **Globularia cochlearis**

Материал: 1 екземпляр

Размери: L = 30 mm; D = 38 mm; H = 21 mm

Описание: черупката е сравнително дебела, съставена от 7-8 ниски, равномерно разширяващи се надолу завоя, отделени с добре изразен шев. Пришевната площадка е неясна. Последният завой е издут, значително голям и заема 3/4 от височината на черупката. Повърхността на черупката е покрита с тънки спирални линии, които на места се забелязват почти до долния край. Линиите на нарастване са фини, гъсто разположени, слабо S-овидно извити в горния и долния край. Някои от тях са по-релефни и бележат прекъсвания в нарастването (Фиг. 2).

Находища в България: с. Люляково, с. Дъскотна, Айтоско, с. Горно Езерово, Бургаско, Ивайловградско, Крумовградско.

Ниво в България: Приабон



Фигура 2. Снимка на *Globularia cochlearis*

Подсемейство **Naticinae**

Род *Euspira* Agassiz, in Sowerby, 1838

Вид *Euspira achatensis* (Recluz, 1837)

Материал: 3 екземпляра

Размери: L = 21-29 mm; D = 29-32 mm; H = 17-19 mm

Описание: черупката е с конусовидно удължена спира, съставена от 6 завоя, отделени един от друг с дълбок тесен шев. Формата на черупката варира – тя е ту кълбовидна, ту удължена. Последният завой е голям, издут и заема 3/5 от височината на черупката. Предпоследният завой също е голям, докато останалите са ниски, леко изпъкнали. Украсата на черупката се състои само от фините линии на нарастването, които са гъсто разположени. В долния край на последния завой те са силно извити назад, някои от тях са по-релефни (Фиг. 3).

Находища в България: с. Дъскотна, Айтоско.

Ниво в България: Приабон.

Общо стратиграфско и географско разпространение: в приабона на Западните Алпи, Северозападна Трансилвания, Украйна, Северна Германия, Белгия, Майнцкия басейн; в олигоцен на Парижкия басейн, Вичентин, Грузия, Северното Приаралие, Устюрт, Мангишлак.



Фигура 3. Снимка на *Euspira achatensis*

Разред **Mesogastropoda**

Надсемейство **Cerithiacea**

Семейство **Turritellidae** Woodward, 1851

Род **Turritella** Lamark, 1799

Подрод **Haustator** Montfort, 1810

Вид ***Turritella kamyschinensis*** (Netschaew, 1897)

Материал: 1 екземпляр

Размери: L = 31 mm; D = 70 mm; H = 25 mm

Описание: Формата на черупката е високо куловидна, стройна, съставена от повече от 9 завоя, които бавно и равномерно се разширяват. Шевната линия също постепенно се задълбочава. Завоите са по-широки, отколкото високи, вдлъбнати в средата. Последният е малко по-голям, със слабо изпъкнала долна част. Орнаментацията на черупката се състои от тънки спирални ребра, разделени от по-широки междуребрия. Върху последните завои добре личат линиите на нарастване – фини и гъсто разположени (Фиг. 4).

Находища в България: с. Тръстиково, Варненско

Ниво в България: Горен еоцен

Общо стратиграфско и географско разпространение: в палеоцена в долината на Волга; в танета на Западен Крим.



Фигура 4. Снимка на *Turritella kamyschinensis*

Разред **Mesogastropoda**

Надсемейство **Cerithiacea**

Семейство **Vermetidae** d'Orbigny, 1840

Род ***Burtinella*** Morch, 1861

Вид ***Burtinella spirulaea*** (Lamarck, 1870)

Материал: 1 фрагментиран екземпляр

Размери: L = 42 mm; D = 39 mm; H = 15 mm

Описание: Формата на черупката е плоско завита. Завоите са отделени с добре изразен шев. Вътрешната им част е поизпъкнала, а външната е по-тясна и завършва с тъп ръб. Повърхността на черупката е украсена само с линиите на нарстване, които са леко вълновидно огънати (Фиг. 5).

Находища в България: в ипреса във Варненско; в лютеса при Белоградчик; в приабона при с. Люляково, Айтоско.

Ниво в България: ипрес-приабон

Общо стратиграфско и географско разпространение: в ипреса на Южните Алпи; в лютеса на Южните Алпи, баварските Алпи, Крим; в приабона на Швейцария, Северна Италия, Армения.



Фигура 5. Снимка на *Burtinella spirulaea*

Надсемейство **Puramidellacea**

Семейство **Melanellidae**

Род *Niso* Risso, 1826

Вид *Niso turris* v. Koenen, 1865

Материал: 1 фрагментиран екземпляр

Размери: L = 23 mm; D = 19 mm; H = 19 mm

Описание: Черупката има форма на правилен висок конус. Сътсвена е от 10 плоски, бавно, но равномерно нарастващи завоя. Шевът е отчетливо изразен, сслабо вдлъбнат. Последният завой също е нисък, но по-холям, със слабо изпъкнала долна част, която плавно се свързва с плоската горна част. Орнаментацията на черупката се състои от линиите на нарастване – фини, не много гъсто разположени, еднакво отдалечени една от друга (Фиг. 6).

Находища в България: с. Горно езерово, Бургаско

Ниво в България: приабон

Общо стратиграфско и географско разпространение: в горния еоцен на Северна Германия.



Фигура 6. Снимка на *Niso turris*

Надсемейство **Strombacea**

Семейство **Strombidae**

Род *Tibia* Bolten, in Roding, 1798

Вид *Tibia goniophora* (Bellardi, 1852)

Материал: 1 фрагментиран екземпляр

Размери: L = 20 mm; D = 41 mm; H = 22 mm

Описание: Черупката има широко вретеновидна форма, съставена от 6-7 издути, ъгловати завоя. Последният завой заема почти половината от цялата височина. В горния си край е разширен, а надолу постепенно се стеснява. Останалите завой са етажно разположени. Шевната линия е ясно изразена, недълбока. Орнаментацията на черупката се състои от спирални заоблени ребра с дребни пъпчици, които са отделени с по-тесни междуребрия. Спиралното ребро върху средната част на завоите е по-широко и по-заострено. То отделя двете части на завоите, които сключват тип ъгъл (Фиг. 7).

Находища в България: Хасково, Крумовградско

Ниво в България: приабон

Общо стратиграфско и географско разпространение: в средния еоцен на Либия; в оверса На Швейцария; в приабона на Либия;, Румъния, Баварските Алпи.



Фигура 7. Снимка на *Tibia goniophora*

4. Заключение

Първоначалните резултати от изследването сочат, че районът на град Хасково през еоцена (приабон) е бил включен в голям морски басейн. Идентифицираните безгръбначни животни и свързаната с тях биота предполагат наличие на топло (18-22°C) и плитко море (60-70 до 100 m), с олиго- до мезохалинна соленост, вероятно част от сублиторална зона. Животът в него се е характеризирал с богато видово разнообразие, сложна трофична структура, множество биотични взаимодействия и динамично равновесие.

Литература

- Карагюлева Ю. 1964. Фосилите на България, том VI а. БАН, София, стр. 322
- Памукчиев А., В. Чешмеджиева. 1987. Палеонтоложки определител – Безгръбначни“. Университетско издателство „Климент Охридски“, София, 347 стр.
- www.paleodb.org Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database. Last accessed on 13.02.2015.





Палеоекологично проучване на фосилните корали (Cnidaria: Anthozoa) от Метличкия коралов риф (с. Перуника, Източни Родопи)

Елван Мехмед, гл. ас. д-р Славей Петрова

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

1. Въведение

Преди около 60 млн години на територията на днешните Източни Родопи е съществувал обширен морски басейн. В южната и югоизточната част на басейна се е формирал Метличкият крайбрежен риф. Той може да бъде проследен на около 30 km източно от с. Чорбаджийско, долината на Елбасан дере, района на Крумовград, южно и източно от вр. Ирантепе докъм с. Перуника (Фиг. 1). Изграден е от плътни, масивни варовици с черупки от фораминифери, корали, водорасли, бивалвии, гастроподи и др. (Георгиев, 2002).

Палеоекологичният подход при изучаването на фосилна фауна разкрива зависимостта на идентифицираните таксони от местообитанието, тяхната адаптация към факторите на околната среда, както и на влиянието, което тези организми са имали върху местообитанието. Това позволява вкаменелостите да бъдат изучавани не само като примери за специфични систематични групи, но също така и като участници във формирането на тяхната жизнена среда, където са се образували различни седиментни депозити.

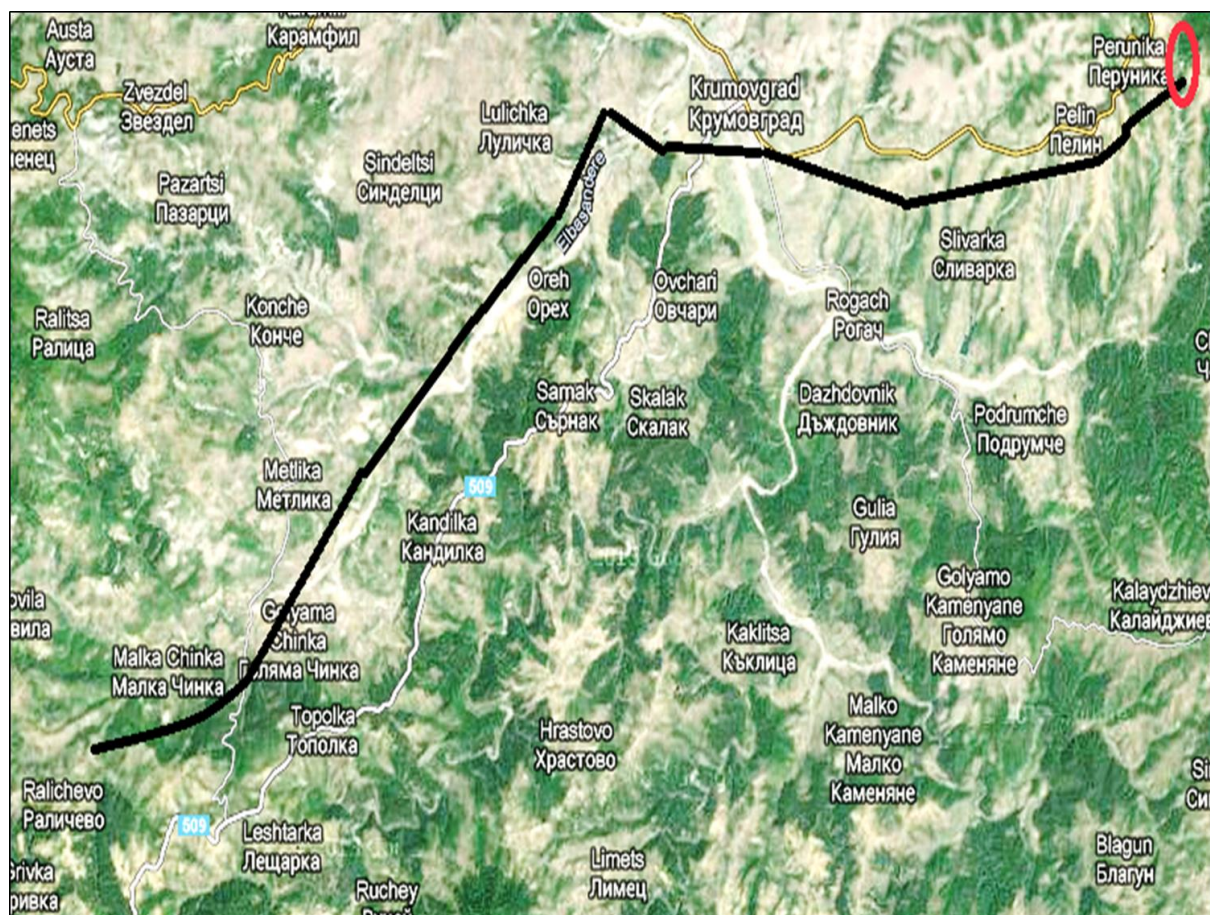
Целта на настоящата изследване бе да се систематизират, опишат и анализират фосилни останки от корали (Cnidaria, Anthozoa), част от съществувалия през приабон Метлички коралов риф (край с. Перуника, Източни Родопи).

2. Материал и методи

Материалът беше събран през периода 2012-2013 година в района на с. Перуника, Източни Родопи, от повърхността на находището и съставляваше 105 отделни фосилни фрагмента от единични и колониални корали. Образците бяха съхранявани в полиетиленови пликове.

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

Измерването на фосилите бе извършено с дигитален шублер. Фотографирането на фосилите бе извършено с помощта на фотоапарат Panasonic DMC-FS6



Фигура 1. Местоположение на изследваното фосилно находище (кръг) и вероятно разположение на Метличкия коралов риф (линия)

3. Резултати и дискусия

3.1. Таксономична характеристика

При настоящото изследване бяха събрани и изследвани 105 броя фосилни образци от единични и колониални корали, като резултатите са представени в Таблица 1. В хода на работата бяха установени общо 16 рода корали, от които 10 са колониални форми, а 6 са единично живеещи полипи.

Таблица 1. Фосилни представители на клас Anthozoa от района на с. Перуника.

Таксон	Брой екземпляри	Тип полип
<i>Actinastraea decaphylla</i>	10	Колониален
<i>Columnactinastraea renensis</i>	8	Колониален
<i>Enallocoenia peroni</i>	9	Колониален
<i>Enallocoenia salisburgensis</i>	9	Колониален
<i>Montlivaltia irregularis</i>	6	Единичен
<i>Procladocora tenuis</i>	2	Колониален
<i>Phragmosmilia crassa</i>	4	Единичен
<i>Neophyllia angusta</i>	4	Колониален
<i>Haimesyphyllia salsensis</i>	4	Колониален
<i>Caryophyllia cylindrica</i>	3	Единичен
<i>Caryophyllia decemplex</i>	3	Единичен
<i>Ceratotrochus duodecimcostatus</i>	2	Единичен
<i>Parasmilia gravesana</i>	2	Единичен
<i>Koilomorpha media</i>	2	Колониален
<i>Neocaeniopsis thraciensis</i>	6	Колониален
<i>Comophiliopsis turbonata</i>	5	Колониален
<i>Acrosmilia granulata</i>	4	Единичен
<i>Plesiosiderastraea tzankovi</i>	2	Колониален
<i>Plesiosiderastraea garloica</i>	3	Колониален
Неопределени фрагменти	17	
Общо:	105	

3.2. Палеоекологична характеристика

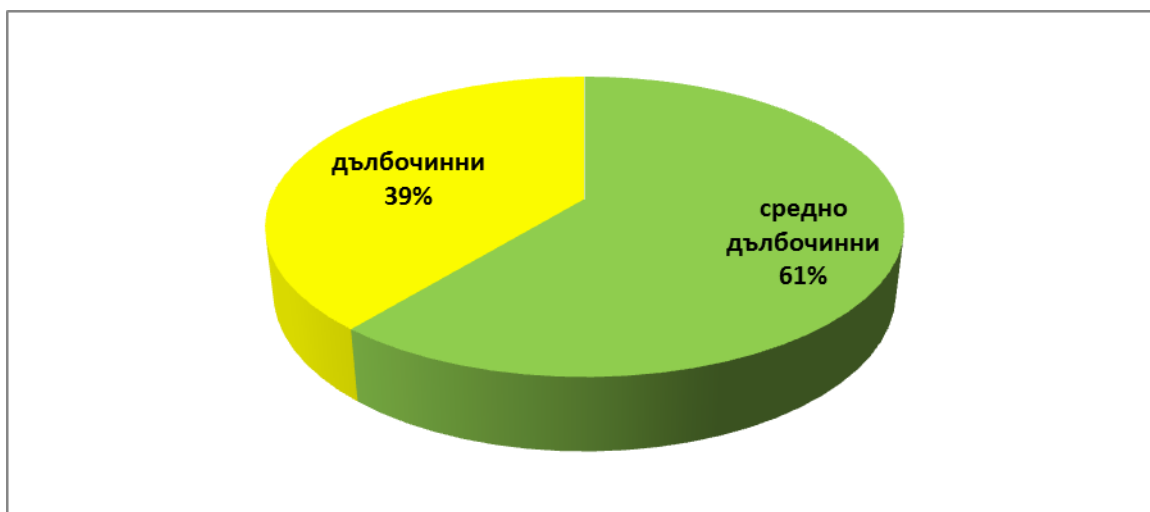
Липсата на сортировка и на следи от механични повреди от транспорт при събраните екземпляри, сходството в изискванията на идентифицираните таксони към екологичните условия, ни дават основание да заключим, че има пълно съвпадение между палеобиотопа и изследваното от нас фосилно находище.

Коралите са стенотермни и стенохалинни организми (минимална температура 18,5°C, средна 22-24°C, максимална до 36°C; съдържание на соли 27-39‰), обитаващи не много дълбоки води. Тези изисквания се отнасят най-вече за установените от нас колониални рифообразуващи форми, докато единичните корали притежават по-голяма екологична пластичност.

Колониалните корали са стенохалинни животни и се развиват най-добре във води със соленост 36‰, но могат да понасят соленост и в интервала 27-40‰. За развитието на колониалните корали е необходима светлина, докато за единичните форми светлината не е задължително условие, те могат да живеят и в пълен мрак (Temelkov & Osman, 2008).

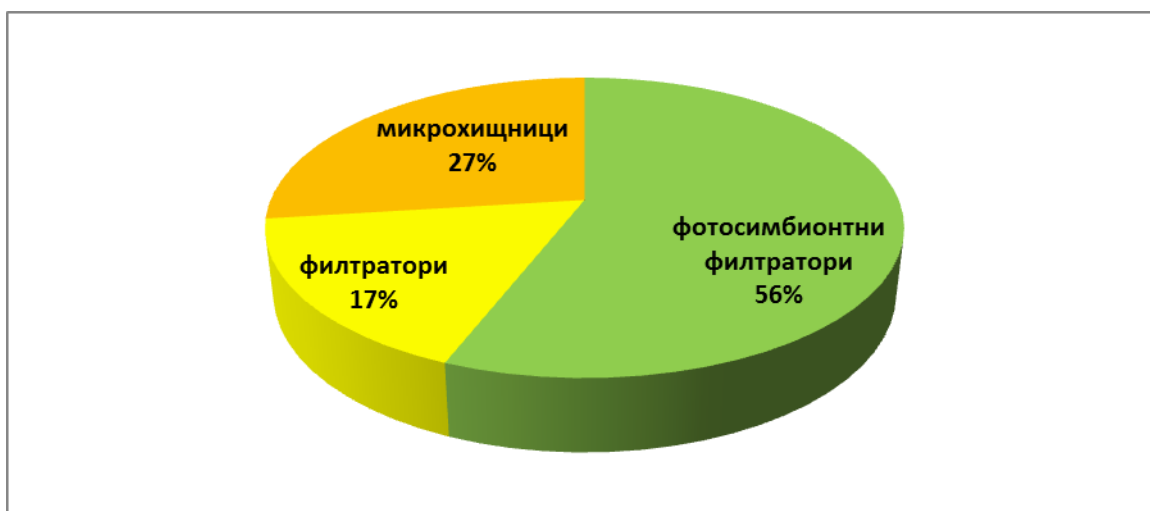
Колониалните корали са в зависимост също и от хидродинамиката на водата – нейната циркулация и промяна в нивото. От една страна това осигурява храна на организмите, а от друга – отмива наносите и утайките от рифовете. Това е важно, тъй като по принцип коралите се развиват в условия на обилна седиментация, която затруднява тяхната жизнена дейност.

В таксономично отношение анализирано съобщество е с високо разнообразие, тъй като идентифицираните в настоящето проучване корали се отнасят към 18 вида от 16 рода. В екологично отношение описаната фауна се характеризира с голям брой жизнени форми, отразяващи вариациите в толерантността на единичните и колониални корали. Единадесет от видовете (61%) са среднодълбочинни обитатели, а останалите 7 вида (39%) предпочитат по-големи дълбочини (Фиг. 2).



Фигура 2. Разпределение на идентифицираните корали според дълбочина на обитаване

По отношение на типа хранене описаните корали се разделят на три групи – фотосимбионтни филтратори, филтратори и фотосимбионтни микрохищници. По-голямата част от колониалните форми и някои единични се отнасят към фотосимбионтните филтратори (Фиг. 3).



Фигура 3. Разпределение на идентифицираните корали според типа хранене

4. Заключение

В заключение можем да кажем, че описаното съобщество от фосилни корали дава индикация за живот в сравнително плитък морски басейн, с оптимална осветеност и наличие на хранителни вещества. Наличието на разнообразни форми с не много големи

размери предполага, че коралите са съществували при благоприятни, но не много стабилни условия на средата. Типично за целия палеогенски морски басейн е било лабилното дъно поради проява на чести тектонски движения, характеризиращи се с кратко моментно затишие, последвано от понижаване нивото на дъното. Идентифицираните безгръбначни животни и свързаната с тях биота предполагат наличие на топло (18-22°C) и плитко море (до 200 m), с олиго- до мезохалинна соленост, вероятно част от сублиторална зона.

Настоящото проучване върху палеоекологията на морски безгръбначни животни потвърждава значението на фосилните корали като фациални индикатори за характеризиране на съществувалите екосистеми. Получените резултати допълват данните за структурата на Метличкия коралов риф, в участъка край с. Перуника (Крумовградско).

Литература

- Георгиев В. 2002. Зараждане и начална еволюция на Момчилградската вулканотектонска депресия, Източни Родопи. Списание на българското геологическо дружество, год. 63, кн. 1-3: 99-106.
- Николов Т. (ред.). 1995. Фосилите на България, том V b. 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.
- Temelkov B., M. Osman. 2008. Paleoecological investigation of the palaeogenous invertebrates in the Kardzali region. In: Velcheva I., A. Tsekov (2008), Proceedings of the Anniversary Scientific Conference of Ecology, Plovdiv.
- www.paleodb.org – Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database. Last accessed on 13.02.2015.



**Палеоекологична характеристика на съобщество от морски
безгръбначни животни от района на кв. Горни Воден, гр.
Асеновград**

Денис Адюв, Богдан Николов, гл. ас. д-р Славея Петрова

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

1. Въведение

С палеоекологичните изследвания се цели да се установят компонентите на палеоекосистемите, взаимодействията помежду им, тяхната структура и функции. Като краен резултат с много голямо практическо значение е възстановяването на физико-географската обстановка, съществувала върху определена площ от земната кора за определен отрязък от време – бреговите линии на древните басейни, характера на дъното им, дълбочината и температурата на водата, състава на сушата около басейна и нейния релеф. Районът на кв. Горни Воден е сравнително добре проучен в геолошко отношение. Редица автори дават информация за геологията, но обилната фосилна фауна все още остава не напълно проучена, което ни мотивира за настоящото проучване.

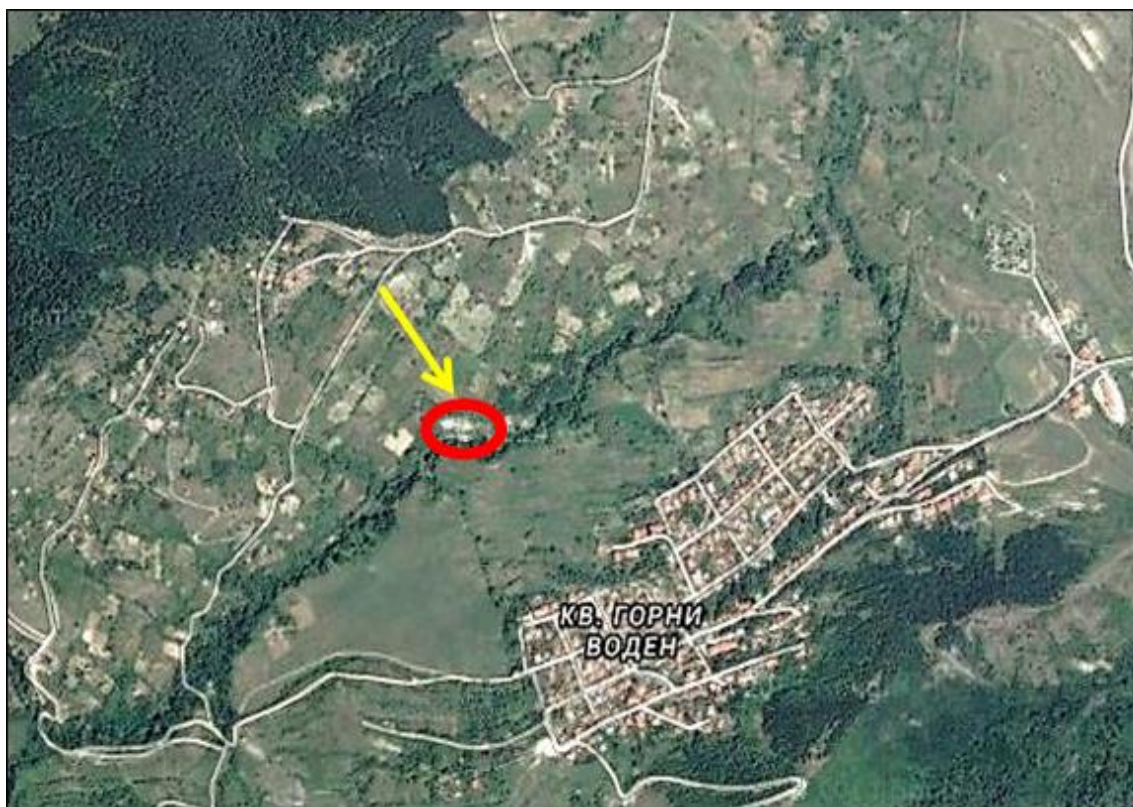
Целта на настоящото проучване бе да се систематизират и опишат фосилни останки от морски безгръбначни животни, открити в района на кв. Горни Воден и да се характеризира палеоекологичната структура на описаното еоценско съобщество.

2. Материал и методи

Материалът беше събран през лятото и есента на 2014 г. в района на кв. Горни Воден от повърхността на изветрели седиментни скали и съставляваше 107 фосилизирани останки от безгръбначни животни (Фиг. 1). Образците бяха съхранявани в полиетиленови пликове. В лабораторни условия бяха почистени, сортирани, определени до най-ниския възможен таксон и

етикетирани. Таксономичната принадлежност беше определяна съгласно „Фосилите на България“ том V б , том VI а и том VI б, както и с помощта на електронен каталог.

Индексите на Симпсън, Шанън, Маргалеф и Бергер-Паркър бяха изчислени със специализиран софтуер за палеонтологични статистически анализи “PAST” ver. 2.07.



Фигура 1. Местоположение на изследваното фосилно находище

3. Резултати и дискусия

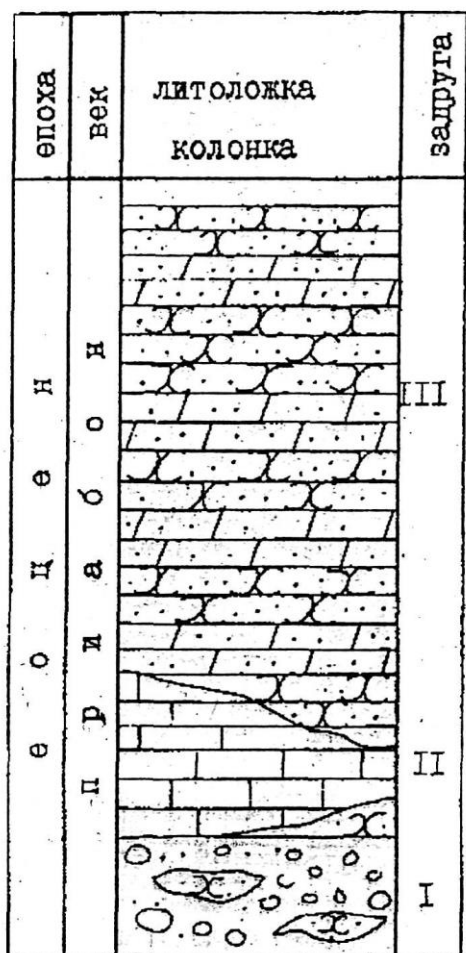
3.1. Стратиграфска характеристика на района на фосилното находище

Откритата фауна в района на кв. Горни Воден от нас и други учени (Темелков и Чолаков, 1996 а,b) дава указания за следните условия на съществуване (Фиг. 2):

➤ **Фауна:** разноразности, глинесто-мергелни и мергелни пясъчници (III) и конгломерати (I). Мергели - сиви, сивозеленикави, силно пясъчливи и алевроитови. Карбонатното им съдържание е между 30 и 40%. Варовици - биогенни, бели, сивобели до жълтеникави, изградени от водорасли, корали, фораминифери и

бивалвии (II). Варовиковите постройки представляват лещи сред основния пясъчливо-мергелен фациес.

➤ **Характер на отлагането:** намерените черупки и останки от фосилна фауна са разположени в отделни зони сред терциерните седименти. Те в повечето случаи не са привързани към определени стратиграфски нива. Изключение правят фораминиферите и коралите.



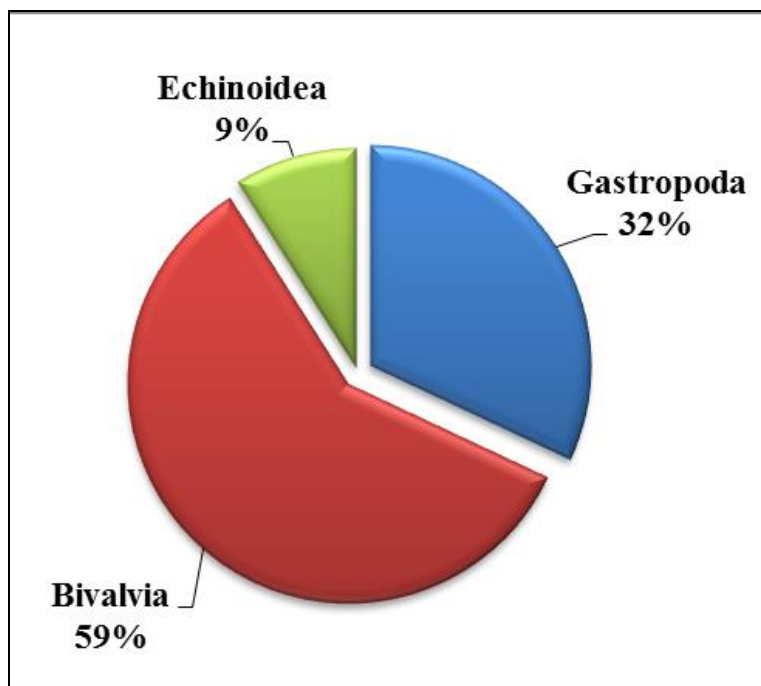
Фигура 2. Стратиграфска характеристика на фосилното находище

3.2. Таксономична характеристика

При настоящото изследване бяха проучени 107 броя фосилни образци, от които установихме общо минимум 22 вида безгръбначни животни, както следва (Фиг. 3):

➤ тип Cnidaria, клас Anthozoa – 11 фрагмента от колониални корали, които не бе възможно да се определят до по-нисък таксон поради недобре запазените систематични белези;

- тип Mollusca - 20 вида от 14 рода, от които клас Bivalvia - 13 вида от 10 рода, 59% от видовете, и клас Gastropoda - 7 вида от 4 рода, 32% от видовете;
- тип Echinodermata, клас Echinoidea - 2 вида от 2 рода, 9% от видовете.



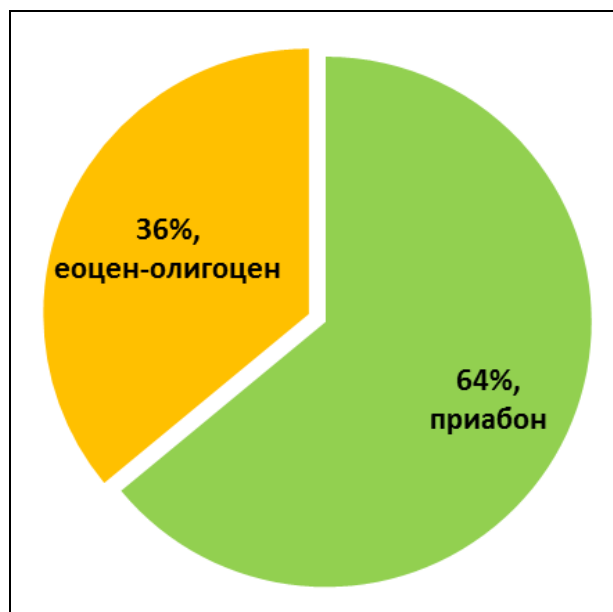
Фигура 3. Съотношение между установените класове безгръбначни животни

3.3. Палеоекологична характеристика

➤ Геоложки период

На база установеният видов състав на изследваните безгръбначни животни от фосилното находище, можем да определим неговата възраст на късен еоцен – приабон. От установените 22 вида, имащите тясно геоложко разпространение само през приабон, са 14 (64%). Видовете с по-широко геоложко разпространение (еоцен-олигоцен) са 8 на брой (36%) (Фиг. 4).

Повечето от описаните гастроподи и бивалвии са стратиграфски и географски широко разпространени видове. В България те са открити в Бургаско, Чирпанско, Хасковско, Кърджалийско, Крумовградско, Айтовско, Търновско, Ивайловградско. Също така те са съобщени от палеоцен до ранен еоцен в Европа.



Фигура 4. Съотношение между идентифицираните таксони на база тяхното геоложко разпространение

➤ *Палеобиотоп*

Почти всички описани от нас гастроподи са обитатели на песъчлив бряг в района на сублиторалната зона - в прибрежните и плитководни участъци до 100 метра дълбочина.

Факторът соленост е оказвал голямо влияние върху тяхното развитие, тъй като повечето са стенохалинни форми, особено род *Globularia*. Това ни дава основание да считаме, че солеността в изследвания участък е била в границите 27-36‰ и без значителни колебания. Потвърждение на това е и наличието на колониални рифови постройки.

По отношение на температурата, почти всички определени фосилни гастроподи са стенотермни форми (18-26°C).

Наличието на представители от родове *Globularia*, *Euspira* и *Amaurellina*, които се характеризират с дебела, ниска и разширена в основата си черупка, е показател не само за характера на крайбрежната хидродинамика, но и за характера на грунта.

Повечето от установените бивалвии трудно понасят дори леки колебания в абиотичните екологични фактори и са надеждни индикатори за условията на палеосредата.

Изключително чувствителни към кислородното съдържание са представителите на род *Ostrea*, които преобладават сред

идентифицираните фосили Развиват се предимно в топли басейни с нормална соленост, където са приспособени към неголеми дълбочини. Представителите на родовете *Pitar*, *Crassatella* и др., са морски бентосни обитатели, зариващи се в мек (пясъчен) субстрат.

Повечето идентифицирани бивалвии са мезотермофилни форми, индикатори за умерено топъл и влажен климат, което потвърждава характеристиките на района, базирани на данните от описаната гастроподна и ехинидна фауна.

➤ *Палеобиоценоза*

Палеобиоценозата представлява групировка от фосилни организми, свързани с еднакъв комплекс фактори на околната среда (палеобиотоп) и съставляваща част от биоценозата, запазила се във фосилно състояние.

В нашето изследване установихме, че в района на кв. Горни Воден през приабон е съществувала една постоянна палеобиоценоза с доминираща молюскова фауна: *Globularia* – *Ostrea*.



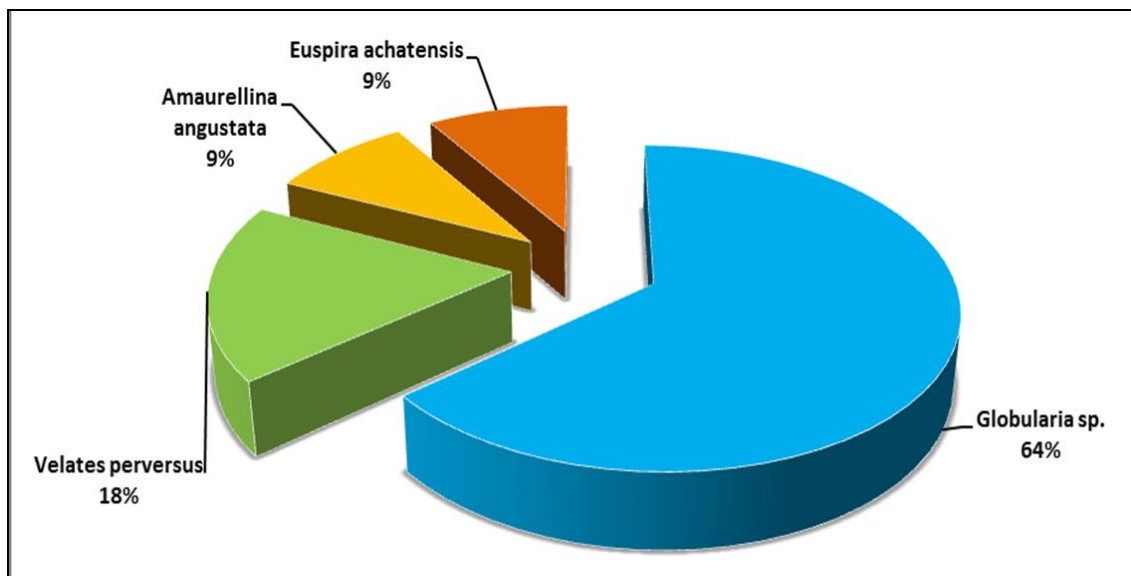
Фигура 5. Снимки на доминиращите видове в изследваната палеобиоценоза

3.4. Индекси на разнообразие

➤ *Гастроподен комплекс*

Общо идентифицирани от нас бяха 11 броя фосилни гастроподи, отнесени към 7 вида и 4 рода, а на останалите 9 фосилни фрагмента от охлюви не успяхме да определим систематичната принадлежност. Род *Globularia* бе доминиращ както

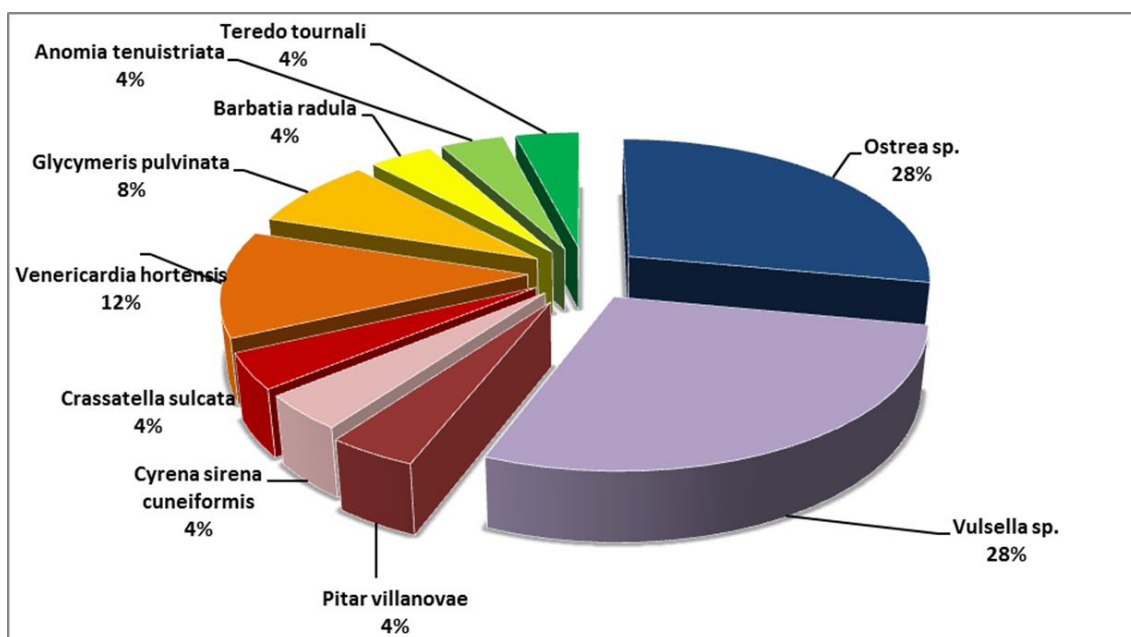
в количествено отношение (64%), така и по брой на видовете, с които е представен (57%) (Фиг. 6).



Фигура 6. Структура на гастроподния комплекс

➤ Бивалвиен комплекс

Общо идентифицирани от нас бяха 25 броя фосилни бивалвии, отнесени към 13 вида и 10 рода, а на останалите 38 фосилни фрагмента от валви не успяхме да определим систематичната принадлежност. Род *Ostrea* бе доминиращ както в количествено отношение (28%), така и по брой на видовете (23%) (Фиг. 7).



Фигура 7. Структура на бивалвийния комплекс

Индексът на доминантност (Dominance_D) има близка до нула стойност, малко по-ниска при бивалвиите (Таблица 1). Това означава, че броят индивиди, с които отделните таксони присъстват в съответния комплекс, е сходен, като има един-два таксона с преобладаващо количество екземпляри. Изравнеността (Equitability, J) е по-висока при бивалвиите в сравнение с тази при гастроподите, което означава, че в комплекса таксоните са по-равномерно разпределени в систематично отношение. Индексът на Margalef и Индексът на Shannon дават по-детайлна оценка на видовото богатство на съобществото, като потвърждават по-високото видово разнообразие на бивалвийния комплекс в сравнение с този на гастроподите. Индексът на Berger-Parker показва, че в гастроподния комплекс неравенството е по-силно изтеглено към един род (род Globularia) в сравнение с бивалвиите.

Таблица 1. Екологични индекси

Индекс	Gastropoda	Bivalvia
Dominance_D	0,1736	0,1168
Simpson (1-D)	0,8264	0,8832
Shannon (H)	1,864	2,359
Simpson Evenness	0,9051	0,8137
Margalef	2,502	3,728
Equitability (J)	0,9488	0,9196
Berger-Parker	0,2727	0,2400

3.5. Екологични групи

Идентифицираните фосилни представители от четирите класа безгръбначни животни в изследваната палеобиоценоза можем да отнесем към следните екологични групи организми:

➤ **По отношение на храненето**

- фотосимбионтни филтратори: всички колониални корали от клас Anthozoa;
- филтратори (12 таксона): *Ostrea syanthula*, *Ostrea flabellula*, *Ostrea cubitus*, *Vulsella crispata*, *Vulsella dubia*, *Pitar villanova*, *Cyrena sirena cuneiformis*, *Crassatella sulcata*, *Venericardia*

hortensis, *Glycymeris pulvinata*, *Barbatia radula*, *Anomia tenuistriata*;

- фитофаги (6 таксона): *Globularia vulcani*, *Globularia sigaretina*, *Globularia varincana*, *Globularia grossa*, *Amaurellina angustata*, *Teredo tourнали*;
- хищници (1 таксон): *Euspira achatensis*;
- полифаги (1 таксон): *Velates perversus*;
- детритофаги (2 таксона): *Leiopedina samusi*, *Tripladicia fraasiboncevi*.

➤ **По отношение на субстрата**

- епифауна (14 таксона): *Globularia vulcani*, *Globularia sigaretina*, *Globularia varincana*, *Globularia grossa*, *Amaurellina angustata*, *Velates perversus*, *Ostrea syanthula*, *Ostrea flabellula*, *Ostrea cubitus*, *Vulsella crispata*, *Barbatia radula*, *Anomia tenuistriata*, *Leiopedina samusi*, *Tripladicia fraasiboncevi*;
- инфауна (5 таксона): *Euspira achatensis*, *Pitar villanovaе*, *Crassatella sulcata*, *Venericardia hortensis*, *Glycymeris pulvinata*, *Teredo tourнали*.

4. Заключение

Изследваните бивалвии и гастроподи заемат определено място в състава на палеобиоценозата - повечето от тях са стенотермни, стенохалинни и стенобатни форми. Идентифицираните безгръбначни животни и свързаната с тях биота предполагат наличие на топло (18-22°C) и плитко море (60-70 до 100 m), с олиго- до мезохалинна соленост, вероятно част от сублиторална зона. Дъното на изследвания участък от басейна е било предимно скалисто, а в плитките зони – песъчливо. Осветеността и хидродинамиката на водата са били благоприятни за развитието на рифообразуващи корали.

Настоящото проучване върху палеоекологията на морски безгръбначни животни потвърждава значението на фосилните останки като фациални индикатори за характеризиране на съществувалите екосистеми. Получените резултати допълват данните за геоложкото развитие и стратиграфията на Родопския масив, в частност за района на кв. Горни Воден, гр. Асеновград.

Литература

- Карагюлева Ю. 1964. Фосилите на България, том VI а. БАН, София, стр. 322
- Николов Т. (ред.). 1995. Фосилите на България, том V б. Издателство на СУ „Климент Охридски“, Академично издателство „Проф. Марин Дринов“, стр.143.
- Сапунджиева В. 1964. Фосилите на България, том VI б. БАН, София, стр. 88.
- Темелков Б., Н. Чолаков. 1996а. Палеоеколожки данни за приабонските бивалвии от северните склонове на Родопите в Пловдивско. Научни трудове на ПУ, Animalia, том 32, кн. 6, с. 23-33.
- Темелков Б., Н. Чолаков. 1996б. Палеогенски гастроподииндикатори за палеоеколожката обстановка в зоната на северните родопски склонове. Научни трудове на ПУ, Animalia, том 32, кн. 6, с. 35-41.
- Темелков Б. 2004. Фосилни фораминифери и палеогеографски обстановки в късноеоценските морски басейни в Асеновградския регион. Научни трудове на ПУ, Animalia, том 40, кн. 6, с. 5-12.
- Чолаков Н. 1972. Върху възрастта на седиментните скали по северните родопски склонове между Асеновград и Пещера. Научни трудове на ПУ, том 10, кн. 1, с. 183-187.
- Чолаков Н., Д. Люцканов. 1991. Палеоеколожки изводи от проучването на палеогенската фауна в Пловдивско. Научни трудове на ПУ, том 29, кн. 6, с. 19-25.
- Hammer Ø., D. Harper, P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, 4-1: 9.
- Temelkov B., T. Andreev. 2005. Recent bivalve ecology applied to the Reconstruction of paleocommunities. In: Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria), 19-21 May 2005 (Eds B. Gruev, M. Nikolova and A. Donev), p. 436-444.
- www.paleodb.org Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database. Last accessed on 13.02.2015.





Приложение на някои молекулярни методи и маркери при разрешаване на екологични въпроси

Стела Бръмбарова

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Специалност
„Молекулярна биология“, IV курс

1. Въведение

Екологията е неразривно свързана с еволюционната история на организмите. Поради процеса на развитие посредством възникващи модификации, организмите постоянно си предават генетична информация едни на други, от поколение на поколение. Тази информация бива записана в ДНК на техните потомци. Способността на молекулярната биология да достигне до тази информация и да разбере по-добре произхода на видовете и екологичните основи на тяхното съществуване, се е превърнала в крайъгълния камък на модерните екологични проучвания.

През последните 25 години методите за генетично характеризиране на индивиди, популации и видове са станали почти рутинни и са снабдили учените с огромно количество нова информация, довели са до впечатляващи нови заключения за екологията и еволюцията на растения, животни, гъби, водорасли и бактерии. Молекулярните маркери ни позволяват да оценим количествено генетичното разнообразие, да проследим движението на индивиди, да измерим кръстосванията, да идентифицираме останки, да характеризираме нови видове и да проследим историческите модели на разпространение. Разбирането за функционирането на различни гени и начина им на еволюционно приспособяване (или липсата на такова) може да ни позволи да определим дали дадения организъм е способен да оцелее при промяна в условията на средата. Всички тези приложения, освен от академично значение, са и често използвани за решаването на практически екологични въпроси, като например кои застрашени

популации са в най-голям риск от близкородствено кръстосване и каква е степента на хибридизация между генетично модифицирани посеви и дивите им роднини. С времето става все по-лесно и финансово ефективно да се добива молекулярно-генетична информация. В резултат днес е възможно все повече лаборатории да извършват немислими допреди задачи, като да определят географския източник на инвазивен вид само от няколко проби или да се наблюдават популации на неуловими видове като ягуар или мечка, само на база на косъм или изпражнение.

Екологията е клон на биологията, която главно се интересува от това как организмите взаимодействат помежду си и със заобикалящата ги среда. Исторически тези взаимодействия са изследвани посредством полево наблюдение и експериментални манипулации. Това ни снабдява с фенотипна информация, която е базирана на един или няколко аспекта на организмовата морфология, физиология, биохимия и поведение. Това, което можем да наречем класически екологични проучвания, са допринесли значително за нашите познания за много и различни видове и са помогнали за опознаването и разбирането на процесите, поддържащи екосистемите.

В същото време, когато се използва самостоятелно, фенотипната информация има някои ограничения. Може да предположим, че намаляването на една популация на пеперуди, например, се дължи на ниско генетично разнообразие, което би могло да ги направи чувствителни към пестициди и патогени. Използването на фенотипни характеристики за оценка на генетичните вариации и произхода на индивидите е потенциално проблемно, защото съществува т. нар. фенотипна пластичност – потенциалът на един геном да развие множество алтернативни фенотипни признака под влиянието на различни условия на средата. Т.е. липсата на различни фенотипни проявления не винаги се дължи на липса на генетично разнообразие. Наблюдението на фенотипните проявления на генома не може да ни информира за белезите, които не са проявени. В същото време, подобните морфологични характеристики на индивидите от две популации например, могат да доведат до заключението, че индивидите са

представители на близкородствени видове. Това заключение може да е напълно грешно, индивидите да са коренно различни, а морфологичните признаци да са в следствие на споделян хабитат.

Единственият начин да получим достоверна информация за генотипа на един организъм е изучавайки самия генотип, а не неговото проявление. Тук е мястото, където молекулярната биология се намесва в помощ на екологията.

Един от най-ранните опити за използване на молекули с цел разрешаване на екологична загадка е бил на Чърч към края на 60-те години на 19-ти век. Чърч изучавал връзките между птици и открил, че пигментът турацин присъства само при птици от семейство Туракови (*Musophagidae*). Той и някои други учени достигнали до извода, че могат да определят еволюционните връзки между видовете в зависимост от това дали те споделят определена молекула. Ранните проучвания били ограничени до органични молекули, приемани според диетата на организмите, ето защо понякога обърквали отношенията между организмите. Все пак, идеята за този подход била родена и в следствие развита.

През 1983 г. O'Brien *et al.* открили, че нивото на генетичното разнообразие между гепардите в Северна Африка е изключително ниско. Всъщност, O'Brien *et al.* (1985) трансплантирали кожни присадки между различни гепарди и открили, че индивидите са толкова генетично подобни, че имунните им системи не отхвърляли тъканната присадка. Това и други ранни проучвания са отключили дебата, който продължава и до днес, относно значението на генетичното разнообразие спрямо оцеляването на една популация и как то е свързано с промените в околната среда. Ако индивидите от дадена популация имат един и същ генетичен пакет, е вероятно всеки от тях да реагира по един и същ начин на промени в околната среда. Ако тази промяна води до затруднения в способностите на организмите да оцеляват и да се възпроизвеждат, вероятно всички генетично подобни организми ще са засегнати по еднакъв начин, които би повишило шанса дадената популация да изчезне. Все пак съществуват популации, които са генетично силно подобни и изглежда процъфтяват. Точно за това, важноста на генетичното разнообразие е тема за дебати.

Традиционните подходи на екологията имат своите ограничения, които в някои случаи могат да бъдат преодоляни посредством молекулярни техники. Например, традиционните екологични проучвания имат поглед върху относително тесен времеви период, освен ако не разполагаме със списък от голям брой изследвания, проведени в продължение на дълъг период от време. На база на тях могат да бъдат направени изводи, но подкрепата за тези изводи може да е слаба. От друга страна, историческите събития оставят отличителни „белези“ върху генома на организмите, които биха могли да се тълкуват точно.

Времето за дивергенцията между видове, например, може да бъде изчислено посредством сравнение между геномите на индивиди от дадените видове. Например, ако е известно времето на значима промяна в околната среда, довела до дивергенцията на два вида, бихме могли да калибрираме молекулярния часовник и да изведем още изводи за други събития. Молекулярният часовник успява да определи времето, за което два вида са се раздалечили един от друг, на база на количеството генетични промени, наблюдавани посредством специфични молекулярни маркери.

Berley *et al.* (1996), са успели да калибрират протеиновия часовник на популация на жабата *Rana esculenta*, която била разделена от соленоводните бариери на Бяло море, използвайки известната геологична дата на островната изолация. Тъй като жабите не могат да оцелеят в солени води, най-вероятно жабите са били разделени при появата на соленоводната бариера.

Друго важно ограничение на класическите екологични методики е зависимостта им от директното наблюдение. Един от основните методи, за проследяване движението на животни е телеметрията. Информацията за физическото придвижване на животни от едно място на друго понякога не дава пълна картина на това животинско поведение и връзката му с околната среда. Едно основно ограничение на телеметрията е, че не дава информация дали дадената група животни се кръстосва помежду си на новото място или се извършват кръстосвания с представители на други популации, разположени на новото местонахождение. ДНК-базиран подход би могъл да даде ясен отговор на този въпрос и да

допринесе за планиране оцеляваемостта на дадената популация. С помощта на молекулярните маркери учените могат да добият ясна представа за фамилните връзки в една популация, да разберат кой с кого се чифтосва, да се опознаят по-добре поведението на вида.

2. PCR

Повечето молекулярни изследвания започват с екстракцията на ДНК от определен организъм, последвано от амплификация (генериране на множество копия) на определен сегмент от последователността посредством полимеразна верижна реакция (Polymerase Chain Reaction, PCR). Тя е експериментален метод от молекулярната биология и молекулната диагностика. Реакцията е открита от Кари Мулис и се състои от няколко стъпки, след които броят на началните ДНК молекули е увеличен. Това е необходимо, когато няма на разположение достатъчно ДНК за експерименти и анализ. Методът представлява контролирано ин витро ензимно размножаване (амплификация) на избрани нуклеотидни последователности, ограничени от известни къси секвенции, наречени праймери.

Полезността на PCR се дължи на факта, че е необходимо изключително малко количество от ДНК (няколко нанограма). Това е много полезно в случаите, когато учените нямат достъп до голямо количество от тъкани (например при изследване на застрашен вид растение) или когато са необходими голям брой проби, както е при популационно генетичните изследвания.

Например, може да възникне въпросът: „Колко генетично различни са популациите на един вид, разположени на голям ареал?“. Отговорът започва със събирането на ДНК от различни индивиди от няколко популации и нейното подлагане на PCR-базирано изследване на генетичното разнообразие. Такова проучване може да доведе до изводи относно историческите процеси, довели до различия в генетичния състав на популациите, обхващащи широка гама от географски и екологични условия. Алтернативно, може да искаме да научим повече относно еволюционната история и връзките между членовете на дадена група от видове (например чинките на Дарвин). Отново

посредством PCR амплифицираме определена кодираща или не кодираща област от ДНК на различни видове с цел реконструиране на комплексната филогенетична история на всеки от видовете. Веднъж определено, филогенетичното дърво, построено посредством изследването, може да ни донесе информация колко е разнообразна групата от видове и кои от тях са най-близкородствени помежду си. В допълнение, това може да допринесе и за изясняването на екологичните и поведенчески фактори, които са допринесли за разнообразието на видовата група.

3. Молекулярни маркери

Има много различни видове ДНК маркери, които се използват в молекулярната екология:

- Микросателити
- Минисателити
- Полиморфизми в дължината на рестрикционни фрагменти
- ДНК секвенции
- RFLPs (Restriction Fragment Length Polymorphism, полиморфизми в дължината на рестрикционните фрагменти).
- AFLPs (Amplification Fragment Length Polymorphism, полиморфизми по дължина на амплифицираните фрагменти)
- RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA, Случайно амплифицирани ДНК полиморфизми) и др.

Маркерите могат да бъдат визуализирани по различни начини. Традиционно микросателитите и RFLP се визуализират като отчетливи ивици на агарозна гел-електрофореза. Сравнението на ДНК секвенции изисква високи нива на резолюция, която често се постига с полиакриламидни гелове и авторадиография. В днешно време, повечето видове маркери се визуализират посредством хемифлуоресцентен и генетични анализи, които детектират флуоресцентната емисия на маркирани праймери или флуоресцентно маркирана ДНК секвенция.

Има три различни класа маркери, които могат лесно да бъдат разграничени на база информацията, която предоставят. „Анонимните“ маркери включват производните на полиморфизми в дължината на амплифицираните фрагменти (AFLPs). Тази техника използва рестрикционни ензими в комбинация с PCR за да генерира множество уникални фрагменти, които биха могли да бъдат използвани като генетични пръстови отпечатъци на индивиди от един или няколко различни вида в рамките на един род. Методът е полезен, защото не е необходимо да ни е известно каквото и да било за генома на дадения организъм. С други думи, регионите от генома, които са целта на метода, не са известни на учения. Въпреки това, този метод често предоставя богата информация относно базови нива на генетично разнообразие и диференциация. AFLP маркерите често се използват като първа стъпка при изследването на дадена популация или видова диференциация. Недостатък на тези маркери е фактът, че донякъде са ограничени в количеството информация, която могат да предоставят. Например, тъй като тези маркери са с неизвестен произход и нуклеотидна последователност, те са с ограничено приложение при реконструирането на еволюционната история на група от организми. AFLP се смятат за доминантни маркери - те или присъстват или отсъстват, което означава, че не е възможно да се определи дали бенда на гела означава хомозиготиен (AA) или хетерозиготен (Aa) генотип. AFLP представляват уникални рестрикционни сайтове и или са налични, или не. Само присъстващите алели биват амплифицирани. Друг подобен маркер са т. нар. случайно амплифицирани полиморфни ДНК-и (RAPD), които също са доминантни и обикновено се визуализират на агарозна гел-електрофореза. Приложението им обаче до голяма степен е изместено от AFLP, който се визуализира по-точно е ясно.

Другият клас маркери, познати като секвенциално-маркирани сайтове (STS) представляват алтернативен подход за характеризирането на генетичното разнообразие вътре и между видовете. STS са къси (200-500 bp) секвенции, които имат уникална локация вътре в генома и биват откривани посредством специално конструирани праймери.

Дори и малките организми имат изключително сложни геноми. Например, едноклетъчните дрожди *Saccharomyces cerevisiae* притежават геном, състоящ се от около 12 Mb (1Mb = 1 милион базови двойки). Геномът на значително по-големият нематоден червей *Caenorhabditis elegans*, който е дълъг 1 мм, е приблизително 97 Mb; този на растението *Arabidopsis thaliana* е около 157 Mb. Относително голямата мишка (*Mus musculus*) притежава геном от около 2600 Mb, което не е много далеч от този на човека – 3200 Mb. Във всеки геном се наблюдава огромно разнообразие от ДНК. Това разнообразие се дължи на големият набор от функционални продукти, които се кодират от различните гени. В допълнение обаче, не цялата ДНК кодира функционален продукт, всъщност се предполага, че човешкият геном се състои от 20-25 000 гени, които не са много повече от 19 500-те гена на *C. elegans*. Некодиращата ДНК включва интрони и псевдогени, които са произлезли от функционални гени, претърпели мутации и загубили способността си да се транскрибират.

Много участъци от нуклеотидни секвенции са повторени от няколко до няколко милиона пъти по дължината на генома. Къси, силно тандемни повтори от последователности (мотиви от 10-100 bp) се наричат минисателити, а още по-късите (1-6 bp) – микросателити. Тандемните повтори варират между индивидите, така че няма два индивида с еднакви повтори. За разлика от AFLP тези маркери изискват известни познания относно регионите, съдържащи повтори от нуклеотидни мотиви, като например „АТС“ или „GAG“, които обикновено присъстват в не кодиращите региони. С помощта на специално конструирани праймери те биват амплифицирани посредством PCR. Посредством тях се достига до много по-фино ниво на диференциация между индивидите. Като кодоминантни маркери те са способни да разкрият дали индивидите са хетерозиготни по даден локус, защото и двата фрагмента присъстват и биват амплифицирани. Микросателитите се използват в популационно-генетични изследвания, в консервационната генетика и при хибридизационни анализи поради техния полиморфизъм и обилното им присъствие в генома.

Алтернативен маркер, който не е базиран на PCR и бива използван от учените, е алозимният анализ. Тези маркери произлизат от локуси, кодиращи ензими, участващи във важни метаболитни процеси (пр. Гликолиза).

Специфичното комбиниране на аминокиселини води до формирането на полипептиди, които или самостоятелно представляват даден протеин, или в комбинация с други молекули формират протеинови комплекси, които изграждат организма. Ако ДНК секвенциите на два или повече алела от един и същи локус са достатъчно дивергентни, кореспондиращата на триплета РНК ще кодира различна аминокиселина, това ще доведе до множество вариации на един и същ протеин. Вариациите в аминокиселинната последователност на един и същ ензим при различните представители на даден вид, са известни, като алозими. Все пак, не всички промени в ДНК последователността ще доведат до различни протеини. Това се дължи на т.нар. „изроденост“ на генетичния код, която се състои в способността на няколко различни триплета да кодират една и съща аминокиселина.

За да се използват алозимите като молекулни маркери, трябва да се извърши алозимно генотипиране. Първата стъпка при алозимното генотипиране е събирането на тъканни проби, или ако изследваният индивид е малък – целият организъм. Пробите биват смилани в присъствието на подходящ буфер, за да се освободят протеините в разтвора. След това алозимите могат да бъдат визуализирани посредством гел-електрофореза. Разликата в аминокиселинните последователности води до промяна в степента на мигриране на протеина (поради промени в заряда и размера на протеина), когато той преминава през гел под действието на електрично поле.

Първата молекулярна техника, която става достъпна за генетични проучвания на фитопланктон, е била именно алозимната електрофореза. Тя била използвана с цел да се разрешат таксономични затруднения – резултат от недостатъчна морфологична характеристика на видово или щамово ниво. При цианобактериите, например, алоензимната електрофореза е била използвана за да се проучат изоензимни модели на тринадесет

Oscillatoriaceae щам. На базата на техните подобни модели на ивиците при електрофореза, щамове *Phormidium ectocarpi* PCC 7375 и *P. persicinum* CCAР 14622/5 са били приобщени към общ вид. Тази класификация по-късно била потвърдена и от анализ на секвенцията на 16S рРНК. Друго идентифициране на щам посредством алоензимна електрофореза е била използвано за анализиране на щамове на *Anabaena*, при което е открито близко съответствие между морфологични характеристики и подобни ивици при електрофореза.

Всички проучвания на алоензимни ивици откриват генетични различия между популациите, но много малки вътре в тях. Морфологични и физиологични следи не винаги са свързани с ензимните ивици поради ниските нива на резолюция, както генетично, така и фенотипно. Приложението на алозимната електрофореза може сериозно да подцени нивото на генетични вариации поради ниската резолюция в сравнение с други молекулярни техники. Това се дължи на факта, че алозимите са протеини – продукт на ДНК, а не самата ДНК секвенция. При превода от ДНК към РНК и белтък може да се открият промени, които не биха могли да бъдат уловени посредством алозимна електрофореза. Все пак техниката е лесна за развитие и вариации и не изисква скъпо лабораторно оборудване.

Информацията от STS и от алозимните маркери може да бъде използвана в определянето на това дали хетерозиготността в дадена популация корелира с някаква екологична променлива. Например, може да се разбере дали хетерозиготността е свързана със скоростта на растеж и производителност на едно растение или е отговор на промени, свързани с животни, обитаващи околната среда.

Третият клас маркери, които често биват използвани, са тези производни на директно ДНК секвениране на целеви региони от генома. В комбинация с PCR и добре конструирани праймери, този метод може да извлече най-подробната и фундаментална информация, която за момента е достъпна на молекулярните еколози. Това е така, защото точната нуклеотидна последователност може да бъде използвана за кръстосано-сравнителен анализ на голяма група от таксономични категории и в зависимост от нивата

на вариации - дори между индивидите на една популация. Така че ДНК секвенирането е идеално за детерминиране на еволюционната история на група от организми. Могат да бъдат направени изводи относно:

1) Еволюционните процеси и модели, генетичните основи на адаптивните черти - например гените, участващи в отговора спрямо промени в дължината на деня при растенията;

2) Историческите модели на миграции и разпространение на животинските видове - от Плейстоцена до днешни дни;

3) Развитието на определени черти, замесени в таксономичното разнообразие - произхода на нотохордата, която води до гръбначните животни.

Един особено полезен геном, който се използва усилено от учените с цел изучаване на животинската филогенетика, е митохондриалният геном (митохондриална ДНК). Определен геном на мтДНК, който се е доказал като изключително информативен на видово ниво, е този, включващ гена за цитохром оксидаза I (COI). Друг геном, често използван при изучаването на растения, е цитоплазменият геном, който се използва за проследяване на историческите модели на растителната миграция и реконструиране на растителната филогенетика.

ДНК секвенирането е довело и до развитието на друг вид кодоминантен маркер - единични нуклеотидни полиморфизми (SNP). Когато множество секвенции от определен регион са проучени при голям брой представители на даден вид, могат да бъдат открити различия в един нуклеотид от дадената секвенция. Те могат да ни информират относно дисбаланс при скаченост на гени; рекомбинации; демографски данни; идентификация на гени.

Теоретично бихме получили максималното ниво информация от генома ако успеем да разгадаем пълната му нуклеотидна последователност. Един наскоро разработен метод, който може да ни донесе цялата тази информация, е „Секвенирането от ново поколение“ (Next Generation Sequencing). Въпреки че обикновено методът е приложен за малки геноми (напр. Бактерии), методът се превръща във важен инструмент на молекулярната екология.

Тези маркери и методи за визуализация по никакъв начин не са изчерпателен списък на възможностите пред нас. Изборът кой метод да използваме зависи до голяма степен от вида на поставените от нашето проучване въпроси. Разбирайки различните типове информация, предоставяна от различните маркери, бихме могли да преценим кой подход е най-подходящ за даденото изследване.

Примери:

Обект на някои от най-ранните молекулярно-екологични изследвания са били системите за чифтосване на птици. Считало се, че птиците са моногамни. ДНК проби от родители и тяхното потомство оспорили тази идея. Било открито, че чифтосвания извън двойката са доста често срещани измежду птиците, считани за моногамни. Благодарение на тези ДНК проучвания днес е известно, че малка част от птиците са моногамни. Поведението на чифтосване било изяснено и при множество други организми като жаби, пчели, костенурки и др.

Ранни екологични проучвания, използващи молекулярни техники, са открили доказателства за големи различия между привидно физически еднакви индивиди от един и същи вид. Няколко проучвания върху саламандрите от рода *Plethodon* демонстрират огромно генетично различие между животни, изглеждащи еднакво. Въпросните проучвания дори открили смесица от различни *Plethodon* геноми, което е доказателство за кръстосване между различни видове - информация, която не би била достъпна посредством класическите екологични методики.

Петнистата жаба *Rana pretiosa*, която обитава тихоокеанските брегове на САЩ, почти не демонстрира физически вариации измежду популациите си. Генетични анализи са доказали, че популации от Орегон са толкова генетично различни от други популации, обитаващи тихоокеанското крабрежие, че могат да се смятат за различен вид. Това проучване е довело до класифицирането им като два отделни вида, като и двата в момента са защитени от закона. Съществуването на „криптирани“ или скрити видове не е изненада, защото много организми не

комуникират посредством визуални, а с помощта на химически и/или звукови сигнали.

Молекулярните подходи са помогнали и при опазването на застрашени видове. Например, последством молекулярни техники са проведени проучвания, които да разкрият миграционните коридори между популации. Тези знания биха могли да предотвратят изолацията на застрашените видове. Молекулярни подходи са били използвани и за оценката на идеални популации за трансфер до изчезнали или западащи такива, за оптимизиране на генетичните вариации при животни, развъждани в плен.

Недостатъци:

Все пак, молекулярните техники имат и своите недостатъци. Като начало, разработването на маркери може да е времеемко и скъпо. Понякога независимостта на тези методи от наблюдение на поведението на видовете може да е и ограничение. Без него учените трябва предполагат какво е било поведението, довело до специфичен молекулярен модел, а в повечето случаи обясненията за явлението са повече от едно.

Също така не е практично да се проучва целия геном на всички организми, ето защо учените трябва да наблюдават няколко маркера. Различните маркери могат да демонстрират нехармонични модели или да не са достатъчно представителни за целия геном.

Не на последно място, съвсем естествено съществуват въпроси, на които молекулярните методи не могат да отговорят. Например, някои поведенчески характеристики, които са важни за естествената история на организмите, като родителската грижа или ухажването могат да бъдат документирани само чрез наблюдение.

4. Заключение

За много хора молекулярната биология и екологията нямат много допирни точки. В обществото битува разбирането, че екологията, предпазваща естествената природа в нейния най-естествен вид, е пълна противоположност на молекулярната биология с нейните генно модифицирани организми.

Молекулярните маркери доказват точно противното. Истината е, че дисциплините имат своите допирни точки, а партньорството им е толкова успешно, че е довело до възникването на хибридна дисциплина – молекулярната екология. Тя е област на еволюционната биология, която се занимава с приложението на молекулярна популационна генетика, молекулярна филогенетика и геномика в помощ на класическата екология. Областите са обединени в опит да бъдат изучени генетично-базирани неизвестни „на терен“ вместо в лабораторията.

В заключение можем да обобщим, че молекулярните маркери могат и допринасят значително за достигането до отговора на чисто екологични въпроси. Те са инструмент на молекулярната биология, който отговаря успешно на екологични и еволюционни въпроси. Те разширяват достъпа ни до информация и знанията ни относно филогенетиката и възникването на видовете. Помагат при оценката на дадена популация, предсказването на нейната адаптивност и евентуално оцеляване при промени в средата. С помощта на молекулярните маркери бихме могли да предвидим доколко една популация или дори цял вид биха могли да се справят с промяна в околната среда, като глобалното затопляне например.

Литература

- Абрамсон А. 2009. Молекулярни маркери, филогеография и търсене на критерии за разграничаване на видовете. Българска Наука, брой 66.
- Allan G. J., T. L. Max. 2010. Molecular Genetic Techniques and Markers for Ecological Research. Nature Education Knowledge, 3(10): 20-27.
- Beebe T., G. Rowe. 2008. An Introduction to Molecular Ecology, 2nd ed. New York, NY: Oxford University Press.
- Green D. M., H. Kaiser. 1997. Cryptic species of spotted frogs, *Rana pretiosa* complex, in western North America. Copeia, 7: 1-8.
- Highton R. 1995. Speciation in Eastern North American Salamanders of the Genus *Plethodon*. Annual Review of Ecology and Systematics, 26: 579-600.

- Highton R. 1998. Frequency of hybrids between introduced and native populations of the salamander *Plethodon jordani* in their first generation of sympatry. *Herpetologica*, 54: 143–153.
- Jorde L., M. Bamshad, A. Rogers. 1998. Using mitochondrial and nuclear DNA markers to reconstruct human evolution. *BioEssays*, 20: 126–136.
- Monsen-Collar K. J., P. Dolcemascolo. 2010. Using Molecular Techniques to Answer Ecological Questions. *Nature Education Knowledge*, 3(10): 12-19.
- Moore M. K., J. A. Berniss. 2003. Use of restriction fragment length polymorphisms to identify sea turtle eggs and cooked meats to species. *Conservation Genetics*, 4: 95–103.
- Page R., E. Holmes. 1998. *Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach*. Blackwell Publishing Ltd.





Замърсяване на река Бели Лом от отпадъчните води на промишлеността и бита в град Разград

Данаил Христов

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Специалност
„Медицинска химия“, II курс

1. Река Бели Лом

Река Бели Лом води своето начало от намиращия се на около 3000 метра северозападно от село Манастирско извор Даачешме. Дължината ѝ до вливането ѝ в река Русенски Лом е 140 км, а водосборната ѝ област е 1276 км². Над село Иваново р. Бели Лом се слива с р. Черни Лом и образуват р. Русенски Лом.

Поречието на р. Бели Лом има равнинен характер. Реката оформя началото си от неголеми притоци южно от град Разград. Един от тези притоци идва от района на село Манастирско, другият събира водите си от района на селата Манастирци и Твърдинци. Трети приток води началото си от селата Единаковци, Трем и град Тервел. Всички тези притоци имат полупланински характер и изворите им са на височина от 300 до 400 м над морското равнище. Водосборните им области са почти голи, незаселени и заети от обработваеми площи. По-големи гори са разположени в долното течение на реката, като най-голямата се простира между селата Кривня и Писанец.

Водосборният басейн на река Бели Лом спада към областта с умерено-континентален климат. Максимумът на валежите е през месец юни, а минимумът е през месец февруари. Най-много валежи падат през пролетта и лятото, а най-малко през зимата.

За режима на отток са характерни главно два периода. Първият период – този на пролетното пълноводие – започва обикновено от началото на месец февруари и свършва към края на месец юни. През този период се наблюдава и първият максимум на оттока през месеците май – юни. Вторият характерен период е

периодът на ниските оттоци, който започва от началото на месец юли и продължава обикновено до края на месец септември. Минимумите се явяват през месеците юли, август, септември.

Река Бели Лом преминава през територията на град Разград в продължение на 6 км, като в по-голямата си част от течението коритото на реката е облицовано с бетонни плочи.

2. Същина и актуалност на проблема

Опазването на природната среда е изключително важна задача за нашето време. Огромните темпове, с които се развива човешката промишленост, уедряването на селското стопанство и концентрацията на населението в големите градове предизвикват нещо, което до преди години не бе толкова притеснително, колкото е сега. Налице е вече замърсяване на въздуха и почвата в някои промишлени райони и на водите на някои наши реки.

Бързото икономическо развитие, както и разширеното благоустройство и хигиенизиране на населените места, е довело страната ни до значително увеличаване на промишлените и битови отпадъчни води. В настоящия, както и в минали моменти, се изпускат постоянни количества отпадъчни води, като количеството на тези води варира в своята размерност и сила на замърсяване. Съотношението между количествата на битовите и производствени отпадъчни води, изразени към общото отпадъчно водно количество, е приблизително 10% битови и 90% производствени (например през 2000 година тези стойности са 23% към 77%). От тези данни се вижда, че голяма роля за замърсяването на поречията играят и ще продължават да играят промишлените отпадъчни води. Тези нелицеприятни данни показват, че ние трябва да се отнасяме с внимание към това как да използваме рационално водното богатство и да премахваме всички обективни и субобективни причини, водещи до влошаване качеството на водите.

Водата не трябва да се разхищава. Има налице един главен и първостепенен проблем - това е опазването на околната среда в наши дни. Този проблем наистина има и трябва да има първостепенно значение за нас. Актуалността на проблема нараства всеки ден с постоянното и непрекъснато разрастване на

индустриализацията и урбанизацията. Под влияние на тези процеси и на съпровождащото го интензивно използване на естествените ресурси околната среда бързо се променя. Човек без да желае и осъзнава, със своите действия унищожава животинските и растителни ресурси и замърсява водата, почвата и атмосферния въздух. Наблюдават се и осъзнати действия, които продължават да вредят. Човек се осъзнава, но дали ще е навреме? Дали действието ще има равно по сила на него противодействие? Отговорът на тези въпроси трябва да се търси от всеки един от вас. Протичащото с различна сила и скорост изменение на природната среда поставя все по-големи части от населението в неблагоприятни условия на трудовата и жизнена дейност. Това води до нарушаване на единството между човека и природата. Запазването на това единство е необходимо условие за по-нататъшно съществуване на обществото.

Опазването на водите и тяхната многоотраслова употреба изисква те да се класифицират и категоризират с цел улесняване на бъдещото проучване, проектиране, строителство и експлоатация на пречиствателните станции за отпадъчни води и даване възможността за най-целесъобразно използване. Увеличаването на източниците на вода, поддържането на нейната чистота и пестеливото ѝ използване трябва да бъде нашата постоянна задача. Този въпрос трябва да залегне в центъра на грижите на държавата и обществото.

3. Теоретични аспекти

Когато водата осъществи контакт с почва, скали и други компоненти тя се обогатява с различни органични и неорганични съединения. Това е процес, който се е формирал в продължение на хилядолетната геохимическа история на Земята. В зависимост от ландшафтните характеристики на водосборния район се формира едно естествено фоново състояние на качеството на речните води. В резултат на човешката дейност повърхностните води се замърсяват. До този момент човешката дейност е съизмерима, а се наблюдават и случаи, в които тя надвишава естествените геохимически процеси, формиращи качеството на повърхностните води.

Качественият състав на повърхностните води, т.е. съдържанието на различни примеси от естествен или антропогенен произход, се изразява чрез концентрациите на различните замърсяващи вещества при протичане на определено нормативно водно количество.

У нас е приета следната класификация за качествения състав на водите:

- **Органолептични и физични показатели:** температура, цвят, прозрачност, мирис, утайки след два часа, суспендирани вещества и общ сух остатък;
- **Показатели, характеризирани кислородния режим:** разтворен кислород, окисляемост, $/\text{KMnO}_4/$, БПК₅ (биологична потребност от кислород 5 дневно отчитане), ХПК (химична потребност от кислород);
- **Показатели на минералния състав:** хлориди, сулфати, обща твърдост, калций, магнезий;
- **Особени показатели:** рН, амоняк, нитрати, нитрити, фенол, детергенти, желязо, манган, мазнини, нефтопродукти;
- **Токсични компоненти:** цианиди, олово, арсен, живак, мед, хром, кадмий;
- **Общо санитарни показатели:** свободен хлор, изобутил-алкохол;
- **Биологични показатели.**

Категоризирането на водните течения в различните страни се извършва по два основни принципа:

- Категоризация, основаваща се на общоекологичните изисквания за степента на чистотата на водните течения и басейни;
- Категоризация, основаваща удовлетворението на изискванията за качествения състав на водите за различните водопотребители.

В нашата страна е приет вторият принцип за категоризация на водите. В зависимост от стопанското си предназначение водните течения и басейни в нашата страна се разделят на следните категории:

- **I категория** – води за питейно-битово водоснабдяване, за хранителната и някои други промишлености, които използват води с питейни качества;

- **II категория** – води, предназначени за водопой на селскостопански животни, водни спортове, рибовъдство;

- **III категория** – води, предназначени за напояване, промишлено водоснабдяване;

- **IV категория** – води, годни за използване само за воден транспорт или за други цели, но след много степени на пречистване.

4. Отпадъчни води от бита

Битовите отпадъчни води от промишлеността постъпват от административно битовите сгради и санитарните възли на производствените сгради на предприятията. Те имат сходен състав с този на градските битови отпадъчни води.

Атмосферните отпадъчни води от незамърсената територия на завода се отвеждат със самостоятелна мрежа или съвместно с условно чистите води, а след това се заустват във водоприемника без пречистване. Атмосферните води от технологичните инсталации, резервните паркове и др. могат да се замърсят с различни продукти. Обикновено те се отвеждат в обща мрежа със замърсените производствени води и се изпращат във водоприемника след съответно пречистване.

Битовите отпадъчни води са тези, които се отделят от домакинствата, от лечебно-профилактичните учреждения и са включени в градската канализация. Те представляват смес от разтворени и суспендирани органични и неорганични субстанции и микроорганизми в преобладаващата водна среда. Съставът е еднообразен. Режимът на изпускане е неравномерен и се определя от битовите условия на живот на населението. Количеството им е ограничено в границите на водопотреблението на населението за домакински, битови и културни нужди.

Какво количество замърсявания ще бъдат отделени от самостоятелния човек зависи културата на населението, към което принадлежи, и от битовите условия. Тези условия са приблизително

еднакви и равни. По тази причина замърсеността на битовите и отпадни води се определя по литературни данни. Изхождането на тези данни става на база на замърсеността, падаща се на един жител, която е съответно приблизително 54 грама на ден (като тя варира с времето). Концентрацията на замърсяващите вещества зависи главно от консумираната вода на глава от населението.

Таблица 1. Анализи на заустване в река Бели Лом – юни 2014 г.

Дата		pH	Перманганатна окисляемост	БПК ₅	ХПК	Разтворени вещества	Неразтворени вещества
			[mg/L]	[mg/L]	[mgO ₂ /L]	[mg/L]	[mg/L]
	ПДН за II категория	От 6 до 9	До 30	До 30	До 150	До 1000	До 20
09.06.14		7.38	28.5	29.2	-	474	14
10.06.14		7.18	1.3	4.9	72	438	6
17.06.14		7.16	10.6	11.2	117	451	13
24.06.14		7.00	5.5	17.1	38	262	2
29.06.14		7.01	3.2	9.8	36	284	3

Таблица 2. Анализи на заустване в река Бели Лом – май 2014 г.

Дата		pH	Перманганатна окисляемост	БПК ₅	ХПК	Разтворени вещества	Неразтворени вещества
			[mg/L]	[mg/L]	[mgO ₂ /L]	[mg/L]	[mg/L]
	ПДН за II категория	От 6 до 9	До 30	До 30	До 150	До 1000	До 20
06.05.14		6.98	6.98	16.8	52	398	8
13.05.14		6.96	8.07	18.2	75	402	14
20.05.14		7.61	15.23	22.6	49	429	7
27.05.14		7.76	5.41	15.05	19	332	6

Таблица 3. Анализи на заустване в река Бели Лом – март 2014 г.

Дата		рН	Перманганатна окисляемост	БПК ₅	ХПК	Разтворени вещества	Неразтворени вещества
			[mg/L]	[mg/L]	[mgO ₂ /L]	[mg/L]	[mg/L]
	ПДН за II категория	От 6 до 9	До 30	До 30	До 150	До 1000	До 20
04.03.14		8.21	12.72	24.6	48	392	16
11.03.14		7.34	21.35	28.8	76	535	17
18.03.14		7.44	1.61	5.9	109	529	7
25.03.14		6.92	5.55	6.8	85	416	12

Таблица 4. Анализи на заустване в река Бели Лом – февруари 2014 г.

Дата		рН	Перманганатна окисляемост	БПК ₅	ХПК	Разтворени вещества	Неразтворени вещества
			[mg/L]	[mg/L]	[mgO ₂ /L]	[mg/L]	[mg/L]
	ПДН за II категория	От 6 до 9	До 30	До 30	До 150	До 1000	До 20
04.02.14		7.13	3.89	21.6	<25	220	5
11.02.14		9.0	3.64	23.5	51	458	10
18.02.14		7.02	1.86	13.8	<25	428	7
25.02.14		7.08	8.89	17.6	45	556	10

Таблица 5. Анализи на заустване в река Бели Лом – януари 2014 г.

Дата		рН	Перманганатна окисляемост	БПК ₅	ХПК	Разтворени вещества	Неразтворени вещества
			[mg/L]	[mg/L]	[mgO ₂ /L]	[mg/L]	[mg/L]
	ПДН за II категория	От 6 до 9	До 30	До 30	До 150	До 1000	До 20
24.01.14		7.63	13.04	29.2	48	628	16
28.01.14		6.97	3.56	8.16	53	324	-

5. Отпадъчни води от промишлеността

В промишлените предприятия се образува и отделят три вида отпадъчни води: производствени, битови, атмосферни.

Производствените отпадъчни води се получават при използването на водата както за технологични нужди, при което непосредствено участват в производствените операции, така и за различни спомагателни нужди: охлаждане на производствената апаратура, транспортиране на суровината, отстраняване на отпадъците, битово-питейни нужди.

Използваната в производството вода обикновено променя химичните, физичните, бактериологичните и други свои качества. Изменението на водата се изразява предимно в увеличаване на съдържанието на разтворените и суспендираните вещества, изменя се и рН, изменяне на цвета, а от там и на температурата. Степента на изменението на качествата на водата зависи от това за какво се използва тя. Отпадъчните води, използвани за повърхностно охлаждане на технологичните апарати, не се замърсяват. Те са само с повишена температура и се наричат условно чисти. Отпадъчните води от измиване на готовата продукция обикновено са слабо замърсени, а тези, които се използват за транспортиране на суровини и отпадъци, имат разнообразен състав и различна степен на замърсяване.

Производствените отпадъчни води, които са използвани в технологичните операции, са силно замърсени, предимно с отпадъци от производството и полупродуктите. Тези води имат изключително разнообразен състав: едни от тях са замърсени главно с минерални вещества, други – изключително само с органични, а трети - с органични и минерални вещества. Замърсяващите вещества се намират в суспендирано, колоидно или разтворено състояние. Производствените отпадъчни води съдържат специфични токсични вещества.

Битовите отпадъчни води от промишлеността постъпват от административно-битовата сгради и санитарните възли на предприятията.

Атмосферните отпадъчни води могат да бъдат от територията на предприятията, технологичните инсталации, резервоарните

паркове и др. Обикновено те се отвеждат в обща мрежа след, което се подлагат на пречистване.

6. Заключение

За да се възстанови и поддържа естественото съотношение на водите на р. Бели Лом, отговарящ на водоприемник втора категория, е необходимо рязко да се намали замърсяването на реката. За тази цел е необходимо:

1) Да се спре прекалената употреба на минерални торове в селското стопанство.

2) Всички отпадъчни води, които в момента се заустват директно в реката, да се включат в градска канализация.

3) Да се усъвършенства пречиствателната станция с цел всички отпадъчни води от бита и промишлеността, формиращи се на територията на град Разград, да бъдат пречистени до степен, отговаряща на проектната 2ра категория на р. Бели Лом.

Важно е за нас да поддържаме водата течаща през населените ни места максимално чиста. Без вода няма развитие на природата, а без нея няма да се развием и ние.





Възможност за формиране на здравно-екологични компетенции на ученици в обучението им по природни науки и екология

Меги Дакова, Боян Кордов*, Велина Ангелова**, Радка Китова**, Георги Вълчев**, Кремена Топалова**, Верка Бекирска**, доц. д-р Маргарита Панайотова***, гл. ас. д-р Златка Ваклева****

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, *Магистри, ** бакалаври, *** преподаватели

1. Въведение

Засиленият интерес в световен мащаб към изграждането на ключови компетенции за опазване на природата и на собственото здраве не само в процеса на училищното образование, но и по време на усвояването на професия във висшето училище, ни насочи към разработването на проект на темата: „Изследване на здравно-екологичните компетенции на ученици и студенти като съвременна тенденция в обучението по природни науки и екология“, финансиран от НПД към ПУ „П. Хилендарски“ за 2015/16 год. В него се предвижда да се установи нивото на здравно-екологичните компетенции (ЗЕК) на ученици в прогимназиалния и гимназиалния етап на училищното обучение в гр. Пловдив и на тази база да се разработи концептуален модел за формиране на ЗЕК в училищната практика, включващ дидактически технологии и дидактически средства по определени теми от учебното съдържание на Културно-образователната област (КОО) Природни науки и екология (ПНЕ) с акцент „Хранене, здраве, околна среда“.

2. Цел и задачи на изследването

Целта на настоящето изследване е да се направи контент-анализ на учебните програми и учебно съдържание от 7. до 10. клас по предметите от КОО „Природни науки и екология“ за определяне на темите, които съответстват на изследваната от нас съдържателната област „Хранене, здраве, околна среда“. Въз основа

на този анализ следва да се определят възможностите за изграждане на ЗЕК на ниво тема и очаквани резултати, определени от Държавните образователни изисквания (ДОИ) за съответните класове и учебни предмети. Това ще ни позволи:

1) Да определим обема и съдържанието на понятието здравно-екологични компетенции в прогимназиалния и гимназиалния етап на образованието, заложи в учебните програми;

2) Да потърсим възможности за тяхното систематизиране, обогатяване и надграждане чрез подходяща дидактическа технология, основана на интерактивни стратегии, методи и техники за организиране на учебния процес.

3. Материал и методи

За изпълнението на така поставената цел анализирахме учебните програми от КОО „Природни науки и екология“ по Биология и здравно образование, Химия и опазване на околната среда и Физика и астрономия от 7. до 10. клас. Определихме темите, които съответстват на съдържателната област „Хранене, здраве, околна среда“. Изследвахме очакваните резултати за изграждане на знания, умения и отношения у учениците на ниво теми, определени в ДОИ. За целта приложихме различни методи на теоретично изследване - контент-анализ на учебни програми, теоретично проучване на литературни и интернет-източници относно понятията компетентност и компетенции и в частност ЗЕК; както и методи на емпирично изследване - методи за събиране на информация, сравнение, описание и обсъждане на резултатите.

4. Резултати и дискусия

В Държавните образователни изисквания (ДОИ) се определят равнищата на общообразователна подготовка на учениците в края на етап и степен на образование. Учебното съдържание на общообразователната подготовка включва постижимите знания, умения и отношения, които се измерват или наблюдават като резултати на учениците по учебните предмети и културно-образователните области.

Културно-образователната област (КОО) "Природни науки и екология" обединява учебните предмети „Околен свят“ – 2. клас, „Човекът и природата“ 3. – 6. клас, „Биология и здравно образование“, „Физика и астрономия“ и „Химия и опазване на околната среда“ от 7. до 10. клас. Значителна част от нея е насочена към формирането на „знания, умения и особено отношения, свързани с екология, опазване на околната среда, опазване на здравето, толерантност към всичко живо, които са задължителна част от образованието на съвременния човек“.

В тази връзка при подготовката на проектите за новите ДООИ към знанията, уменията и отношенията се включват и осемте ключови компетенции за учене през целия живот, препоръчани от Европейския парламент и Съвета на Европа. Към тях се прибавя още една компетенция - „Умения за подкрепа на устойчивото развитие /осмисляне на взаимоотношенията човек – среда/“ и „умения за здравословен начин на живот“. Развиването на тези умения/компетенции поставят нов акцент върху станалите традиционни в нашата образователна система здравно и екологично образование и възпитание. Те дават възможност на обучавания да вижда проблемите в ноосферата, да намира решения и да предотвратява възникването на нови проблеми. Ценностният компонент на тази компетенция се изразява чрез отношението на човека към себе си и към околната среда във всичките ѝ аспекти. Формирането на такова отношение е заложено като цел в проекта за нови ДООИ на цялостното обучение в училище.

В колона 2 и 3 на таблицата от Приложение 1 са посочени Стандарти и очаквани резултати на ниво учебна програма, както и Теми и очаквани резултати /по теми/, които имат отношение към изследваната от нас съдържателна област „Хранене, здраве, околна среда“ за учебните предмети от КОО Природни науки и екология (4) за 7. – 10. клас. В предишни наши изследвания са определени същността и съдържанието на здравно-екологичните компетенции. Съпоставяйки ги с информацията от Приложение 1 се констатира липсата на системност, последователност и пълнота в предвиденото учебно съдържание за изграждането им в контекста на ключовите компетенции за учене през целия живот, препоръчани от

Европейския парламент и Съвета на Европа. Липсва функционална връзка между темите в хоризонтален (на нивото на един клас между учебните предмети от КОО) и вертикален (на нивото на един учебен предмет от 7. до 10. клас) план. Освен това, очакваните резултати за знания, умения и отношения са формулирани приоритетно на първите три нива от когнитивната таксономия на целите на Б. Блум (изброява, назовава, описва, познава, илюстрира с примери и др.), въз основа на която са определени очакваните резултати в учебните програми. Здравно-екологичните компетенции предполагат умения и способности у учениците за анализ, синтез и оценка (аргументира, доказва, оценява, дискутира, прилага правила и др.), но заложените очаквани резултати за тези нива са в дефицит. Това затруднява изграждането на знания, умения и особено на компетенции на междупредметна основа в КОО Природни науки и екология.

5. Изводи и заключение

От направеният анализ се налагат следните изводи:

В сега действащите програми за учебно съдържание по предметите от КОО Природни науки и екология (от 2000 г.) липсва ясна визия за изграждането на здравно-екологични компетенции, установени като приоритет в европейските тенденции за развитие на образованието през 21 в.

В проектите за нови ДОИ тази слабост е коригирана чрез обособяването на отделна ключова компетенция - „Умения за подкрепа на устойчивото развитие /осмисляне на взаимоотношенията човек – среда/” и „умения за здравословен начин на живот”.

До регламентираното въвеждане на новите ДОИ и Учебни програми в училищната практика е необходимо да се разработят дидактически технологии на уроци от КОО ПНЕ за отстраняване на констатираните слабости.

Литература

Държавни образователни изисквания за учебното съдържание.

Наредба № 2 от 18.05.2000г., ДВ, бр. 48 от 13. 06. 2000 г.

Петрова Ю., М. Панайотова, Зл. Ваклева. 2012. Интерактивна дидактическа технология за разкриване на здравно-екологичните аспекти на учебното съдържание по биология и здравно образование – 7. клас. Четвърта студентска научна конференция “Екологията – начин на мислене” – 4, 11-12.05.2012 г., Пловдив, с. 77-89.

Проекти за ДОИ и Учебни програми. Проект „За по-качествено образование”. Интернет адрес:
<https://mon.bg/?go=page&pageId=13&subpageId=177> (посл. посетен 31.05.2015 г.)

Учебни програми.
<https://www.mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=28>





Компостът – „черното злато“ на почвата

Савина Бранкова

Лесотехнически университет - София, Магистърска програма
„Селищна екология“

1. Въведение

Битовите отпадъци са важен екологичен проблем за страната. Управлението им е сложен процес, който е необходимо да се осъществява правилно с цел ограничаване на вредното въздействие на тази група отпадъци върху компонентите на околната среда и качеството на живот на хората. През последните няколко години се наблюдава тенденция към намаляване на количествата образувани битови отпадъци в България. Успешни дейности за постигането на това са: повишаване нивото на техники при опаковането на стоките от производителите и по-високо съзнание и стимули за потребителите. Разделното събиране и максималното рециклиране и оползотворяване на отделните компоненти на отпадъците са методи, които могат да подобрят суровинните и енергийните баланси на страната (Пеловски и кол., 2007).

Разделното събиране на био-отпадъците има за цел да повиши нивото на рециклираните и намали количеството на депонираните отпадъци, както и да се изгради подходяща система за третиране и да се получи компост с добро качество. В потока твърди битови отпадъци средно 40-50% са биоразградими, като тяхната фракция варира в зависимост от населеното място и сезона (Инфрабилд, 2013).

Целта на настоящият доклад е да се направи проучване върху управлението на био-отпадъците в България като се разгледат различните методи за биологичното им третиране.

За постигане на целта са изпълнени следните задачи:

- Сравнение между различните биотехнологични методи за третиране на био-отпадъците;

- Описание на процеса на компостиране;
- Представяне на възможните начини за компостиране в домашни условия и на индустриално ниво;
- Препоръки за решаване на проблеми при процеса на компостиране.

2. Материал и методи

Методологията на работа включва следните дейности:

- Проучване на актуалните методи за биологично третиране на био-отпадъците;
- Сравнителен анализ на отделните методи;
- Идентифициране на нормативните документи, засягащи процеса на компостиране, с цел определяне на възможностите за приложение на компоста;
- Проучване на проблемите, които би могло да възникнат по време на процеса;
- Определяне на причините за възникване на проблемите и предлагане на методи за разрешаването им.

3. Резултати и дискусия

3.1. Биологично третиране на био-отпадъците

Биологичното третиране на био-отпадъците може да се извърши по различни начини. Тези отпадъци могат да се третират в аеробни и анаеробни условия (Фиг. 1). Предимството на аеробният метод, наречен компостиране, е че процесът е относително прост, а при анаеробното разграждане основен плюс е произвеждането не само на компост, но и на енергия (Ръководство за управление на биоотпадъците в България, София, 2011) (Таблица 1).

Компостирането представлява процес на разграждане на органичните отпадъци в присъствие на кислород под действието на различни групи микроорганизми – бактерии, гъби, актиномицети и др. Крайният продукт се използва в земеделието, градинарството и за възстановяването на органичната материя в почвите (МОСВ, 2010).



Фигура 1. Методи за оползотворяване на органичните отпадъци

Таблица 1 Сравнение на компостирането и анаеробното разграждане като биотехнологични методи за третиране на био-отпадъците

Показатели	Компостиране	Анаеробно разграждане
Кислород	Да	Не
Енергия	Изразходва	Произвежда
Температура	35- 65 °С	Мезофилен процес- 38°С или термофилен процес- 55°С
Тип процес	Отворен или затворен	Затворен
Топлина	Произвежда топлина	Необходимост от топлина
Брой фази	Най-малко 2	2 фази
Експлоатационни и инвестиционни разходи	Сравнително ниски	Относително високи

3.2. Фактори, влияещи върху компостирането

Основните фактори, които оказват влияние върху процеса на компостиране, са: наличието на кислород, микроорганизми, влага; съотношението между въглерод и азот; температурата (Таблица 2). Кислородът стимулира процеса на разграждане от микроорганизмите. Колкото по-голямо е количеството на кислорода, толкова по-бързо ще протече компостирането. От микроорганизмите най-важни за процеса са бактериите. Оптималното количество влага също има голямо значение. При много висока влажност се създават анаеробни условия. Компостирането протича в термофилни условия.

Таблица 2. Оптимални условия на компостиране

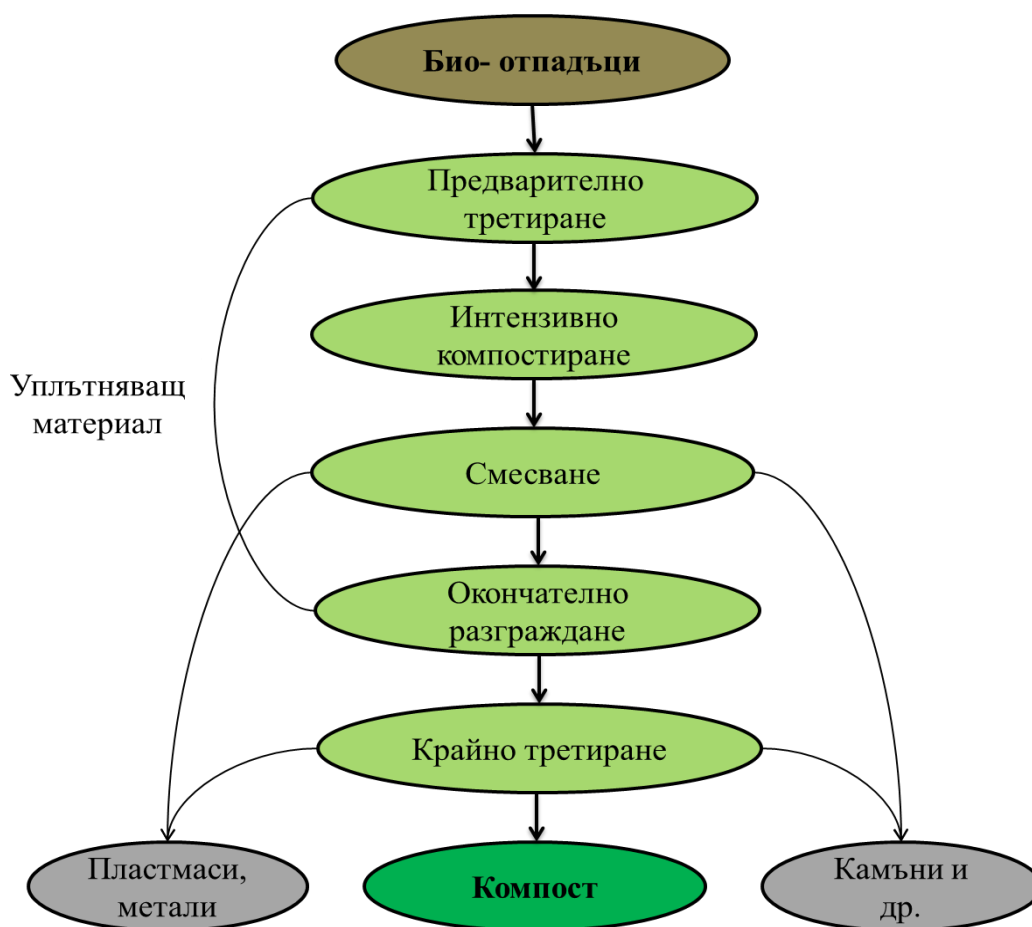
Оптимални условия на компостиране	
Кислород	>5%
Влажност	40 – 60%
Съотношение C:N	30:1
Температура	35 – 60°C

3.3. Етапи на компостиране

Всички тези фактори, от които зависи доброто протичане на процеса, обуславят необходимостта от предварително подготвяне на био-отпадъците. Това се извършва чрез смесване на свежи отпадъци с уплътняващи материали. Компостирането протича през етапите, посочени на Фигура 2.

През етапа на предварително третиране се извършва приемането на биоотпадъците от съответната инсталация, в която ще се извърши компостирането. След това био-отпадъците се смесват с уплътняващ материал, който най-често представлява друг био-отпадък, поддържащ структурата. По време на интензивната фаза на компостиране се достигат високи температури (40-60°C) и органичното вещество се натрошава, а патогенните микроорганизми загиват. През следващия етап се извършва пресяване и смесване на материала. Крайното компостиране може да се приеме като санитарна фаза и е по-продължителен процес от интензивното разграждане. След като всички фази са приключили,

компостът се пресява от метали и камъни, които могат да бъдат използвани като уплътняващ материал.



Фигура 2. Обща схема на процеса на компостиране

3.4. Отпадъци, подходящи за компостиране

Отпадъците, които са подходящи за компостиране, най-общо се разделят на „зелени“ и „кафяви“. „Зелените“ отпадъци са влажни и съдържат азот (N). Такива са: свежо сено, прясно окосена трева, обелки от зеленчуци, утайки от кафе и др. „Кафявите“ са богати на въглерод (C). Това са: слама, дървесни стърготини, картонени опаковки и др. За получаването на компост с добро качество е необходимо съотношението между „зелените“ и „кафявите“ отпадъци да бъде 30:1.

Подходящи за компостиране са:

- Растителни отпадъци – прясно окосена трева, листа, слама, стайни и градински цветя, дървени клонки, дървесни стърготини, естествени влакнести материали;

- Хранителни отпадъци – обелки от плодове и зеленчуци, макаронени изделия, остатъци от хляб, черупки от яйца, утайки от кафе, пакетчета от чай;

- Хартиени и картонени опаковки – вестници, салфетки и др;

- Оборски тор – съдържа големи количества азот и полезни микроорганизми.

Неподходящи за компостиране са:

- Риба, месо, кокали;

- Мазнини и масла;

- Млечни продукти;

- Пластмаси и метали;

- Остатъци от изгорели въглища;

- Остатъци от синтетични платове;

- Сготвена храна;

- Инфектирани растения.

3.5. Компостиране в домашни условия

Компостирането в домашни условия може да протече по два начина – на компостна купчина или в компостер.

В първия случай органичният материал се събира на купчина. Избира се подходящо място, което трябва да бъде сухо и равно и да не е изложено на пряка слънчева светлина. Отделя се горния слой почва и се разкопава и навлажнява мястото. Купчината компост се прави на слоеве, като е важно да се спазва пропорцията 30:1. Необходимо е купчината да се поддържа влажна, за да се получи компост с добро качество. Тя трябва да е направена със заоблен връх с цел по-лесното отвеждане на валежите. При компостирането на купчина за получаването на готов компост ще е необходимо време от около 1 година.

Компостирането в компостери е по-бързо и по-хигиенично. По-лесно се регулират влагата, температурата и притокът на кислород. Съществуват различни по вид и обем компостери, които се предлагат на пазара, но компостерът може да бъде изобретен и в домашни условия. За целта може да се използва метал или дърво. Подходящи съдове за компостиране са:

- Съоръжения от телена мрежа;

- Дървени сандъци;
- Варели;
- Кошери за пчели и др.



Фигура 3. Видове компостери

Компостерите се поставят директно върху земята на сенчесто място. На дъното им се поставят дървени клонки с цел улесняване на аерацията. След това се поставят последователно „зелени“ и „кафяви“ отпадъци. Колкото по-малки по размер са материалите, толкова по-бързо ще протече тяхното разграждане. Компостът трябва да се разбърква периодично и да се поддържа оптимална влажност. При прекалена влажност е необходимо да се добавят „кафяви“ отпадъци, а в обратния случай – „зелени“.

3.6. Системи за компостиране на индустриално ниво

Най-общо инсталациите за компостиране могат да бъдат разделени на отворени и затворени в зависимост от това дали се извършват в открити и полуоткрити пространства или в затворени помещения (Екология и Инфраструктура, 2013).

Съществуват различни системи за компостиране, които могат да работят на индустриално ниво. Основните видове системи са (Ръководство за управление на биоотпадъците в България, 2011):

- Система на открито в редове - има най-прост механизъм на действие. Тя е подходяща само за зелени отпадъци. На площадката за компостиране се правят редове от отпадъци. Необходимо е материалът да се обръща периодично, за да се създаде аерация.

- Система на закрито - представлява система за компостиране с редове и изкуствена аерация. Редовете с отпадъци са покрити с мембранно покритие, което ограничава отделянето на миризма и предпазва материала от навлизане на дъждовна вода.

- Система с открити клетки - може да бъде разположена на открито или в закрито помещение. Типично за тази система е, че въздухът се изсмуква от купа, при което няма изпускане на миризми.

- Система с контейнери - система с изцяло затворени съдове. Основна характеристика е процесът на рециркулация на въздуха в контейнерите. Това силно замърсява въздуха, което обуславя необходимостта изпусканияте газове да бъдат пречиствани с биофилтри.

- Компостиране в „тунел“ - система, която намира широко приложение. По-голяма част от използваните тунели представляват бетонни кутии. При тази система въздухът рециркулира в тунелите. Контролът на процеса е автоматизиран.

- Затворена инсталация за компостиране с автоматично обръщане - материалът се поставя в затворено помещение и се обръща периодично. Постепенно материалът се придвижва по-навътре в помещението, като при достигане до края му продуктът е узрял.

3.7. Полезни свойства на компоста

Когато компостът стане ронлив, има миризма на пръст и тъмнокафяв цвят, той е готов за употреба. Компостът има редица полезни свойства:

- Оказва положително влияние върху съдържанието на влага и хранителни вещества в почвата;
- Доставя хранителни вещества за растенията;
- Стабилизира рН;

- Влияе положително върху микроорганизмите;
- Потиска болестите при растенията.

3.8. Приложение на компоста

Съгласно Наредбата за третиране на биоотпадъците, компостът престава да бъде отпадък, когато отговаря на изискванията на Приложение № 2 от съответната наредба (Таблица 3).

Таблица 3. Изисквания, на които трябва да отговаря компоста за използването му като подобрител на почвата

Параметри	Гранични стойности при компостиране (единица)
Органично вещество	≥ 15 % сухо вещество
Електропроводимост	≤ 3 mS/cm
Максимален размер на частиците	≤ 40 mm
Σ общо примеси (пластмаси, метали, стъкло) > 2 mm	< 1,0 % сухо вещество
Реакция на растенията /изпитване за растеж/	25% компост: свежа растителна материя: $\geq 90\%$ в сравнение със стандартна почва без компост, ниво на покълване в сравнение със стандартна почва без компост: ≥ 90 %, забавяне на покълването: 0 дни; 50% компост: свежа материя: ≥ 80 % в сравнение със стандартна почва без компост, ниво на покълване в сравнение със стандартна почва без компост: ≥ 80 %, забавяне на покълването: 0 дни
Плевелни семена, части от растения, способни да поникнат	≤ 2 покълнали семена/литър
Индикатор за патогени	Салмонела: отсъствие 25 гр. проба Ешерихия коли: < 1000 CFU/g свежа материя

Приложенията на компоста са:

- Почвен подобрител за повишаване плодородието на почвата;
- Компонент при изготвяне на саксийни смеси;
- Рекултивиране на замърсени почви;
- Общински площи, поляни, градини и др.

3.9. Проблеми в процеса на компостиране и методи за решаването им

Проблем	Причина	Решение
Миризма на амоняк	Голямо количество богати на азот материали	Добавят се богати на въглерод материали – слама, сено и др.
Миризма на развалени яйца	Липса на кислород или прекалено голяма влажност, поради което се отделя сероводород	Необходимо е обръщане на материалите и добавяне на „кафяви отпадъци“
Наличие на мухи	Хранителни отпадъци на повърхността	Разбъркване на сместа и покриване на компостната купчина с клонки, листа
Компостът привлича животни	Наличие на месни отпадъци, които не са добре покрити	Изваждане на месните отпадъци и покриване на компоста с градински отпадъци
Не се достига нужната температура	Липса на азот, материалите са сухи	Прибавяне на отпадъци, богати на азот и добавяне на вода
Компостът твърде бавно намалява обема си	Съставките не са в правилната пропорция $C:N = 30:1$	Добавяне на богати на азот материали („зелени“ отпадъци), обръщане на купчината и разбъркване.
Компостът представлява каша	Голямо количество богати на азот материали или намокряне на компоста	Покриване на компоста и добавяне на богати на въглерод материали

4. Изводи

1) Битовите отпадъци са важен екологичен проблем за България. Управлението им е сложен процес, който трябва да се осъществява правилно, с цел ограничаване на вредното въздействие на тази група отпадъци върху околната среда и човешкото здраве.

2) Биологичното третиране на био-отпадъците може да се извърши по различни начини. Тези отпадъци могат да се третират в аеробни и анаеробни условия.

3) Предимството на аеробният метод, наречен компостиране, е че процесът е относително прост, а при анаеробното разграждане основен плюс е произвеждането не само на компост, но и на енергия.

4) Основните фактори, които оказват влияние върху процеса на компостиране, са: наличието на кислород, микроорганизми, влага; съотношението между въглерод и азот и температурата.

5) Отпадъците, които са подходящи за компостиране, се разделят на „зелени“ и „кафяви“. „Зелените“ отпадъци са влажни и съдържат азот (N), а „кафявите“ са богати на въглерод (C). За получаване на компост с добро качество е необходимо съотношението между „зелените“ и „кафявите“ отпадъци да бъде 30:1.

6) Подходящи за компостиране са: растителните, хранителните, картонените отпадъци и оборския тор, а неподходящи са: месо, мазнини, млечни продукти, пластмаси, метали и др.

7) Компостирането в домашни условия може да протече по два начина - на компостна купчина или в компостер, като вторият метод е по-бърз и по-хигиеничен.

8) Съществуват различни системи за компостиране, които могат да работят на индустриално ниво. Тяхното прилагане може да намали количествата на депонираните отпадъци.

9) Готовият компост има редица полезни свойства за почвата, растенията и микроорганизмите.

10) В процеса на компостиране може да възникнат проблеми като миризма на амоняк или развалени яйца, наличие на мухи и др. Те могат да бъдат отстранени чрез прилагане на различни методи,

включващи най-често добавянето на богати на въглерод или азот материали и разбъркване на компостната купчина.

11) Компостът има широко приложение. Може да бъде използван за рекултивация на замърсени площи, в градинарството и като почвен подобрител за повишаване плодородието на почвата.

Литература

Пеловски Й., И. Домбалов, Е. Тодорова, В. Кьосева, Е. Соколовски, П. Петров, Г. Казълджиев. 2007. Методи за третиране и оползотворяване на твърди битови отпадъци. Изд. БНОЦЕООС, София, 2007 г.

Компостиране – ключова технология за био-отпадъци. Инфрабилд – Строители, списание за инфраструктурно строителство, година VII, брой 2, 2013г.

Ръководство за управление на биоотпадъците в България, София, 2011 г.

МОСВ, Ръководство за домашно компостиране, София, 2010 г.

<http://www.maritsa.org/root/folder/2014/ekologiq/Domashno%20kompostirane.pdf>

Технологии и машини за компостиране, списание Екология и Инфраструктура, бр. 2/2013 г.





Храните, водещи ни до разрушение

Габриела Георгиева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Специалност
„Молекулярна биология“, II курс

Храната е едно от най-важните неща за оцеляването на всички видове животни и за хомо сапиенс. Храната се разделя на макромолекули, които са от голямо значение за човешкия организъм, както водата и въздуха.

Какво са макромолекули? - Това са много големи молекули, често получени при полимеризация на по-малки молекули. В биохимията терминът се прилага към четирите конвенционални биополимера (нуклеинови киселини, протеини, въглехидрати, липиди), но и към неполимерни молекули с голяма молекулярна маса. Индивидуалните съставни молекули на макромолекулата се наричат мономери. След като разясних какво представлява този термин, смятам да ви запозная по-подробно с всеки отделен биополимер, като изразя становището си за храните, които консумираме днес.

Храните, които поглъщаме, са метаболизирани, разбити и абсорбирани от телата ни. Когато телата ни метаболизират нуклеинови киселини (ДНК и РНК) от храна, те се разграждат на съставните им части, които включват аденин пурины, гуанин и цитозин пиримидини, тимин и урацил. ДНК е тимин молекула, докато РНК е урацил молекула. Нашият уникален генетичен код се базира на специфичното оформление на тези нуклеотидни бази в ДНК-то ни. Тези молекули идват от храната, която консумираме. Базите на ДНК и РНК се свързват като базови двойки, които са „стъпалата“ на усуканата ДНК-РНК „стълба“ структура. Гръбнакът на нуклеиновите киселини, който композира на щрангове на стълбата, метаболизирана от нашата храна, е основен източник на фосфат, който се използва на свой ред да направи нашите

собствени нуклеинови киселини, както и в структурата на костите ни. Молекулата аденозин трофосфат (АТФ) е енергийна валута на нашите клетки и е основен енергиен трансфер в повечето живи клетки. Аденозин трифосфат (АТФ) носи енергия от нашите храни под формата на облигации с висока енергия от фосфати. Имената на две основни нуклеинови киселини се основават на две захари, от които те се получават - Рибоза и Дезоксирибоза (прости и сложни захари), които са изключително важни за хранителния метаболизъм. Тук е моментът да вмъкна, че захарите (въглехидратите) се делят на „добри“ и „лоши“, но за тях малко по-късно ще поговорим. Въглехидратите са важни, защото те хранят мозъка, който използва глюкоза като основен енергиен източник. Също така въглехидратите се складираат под формата на гликоген (това е дълга верига от свързани помежду си молекули глюкоза) на две места: в черният дроб и в мускулите. Гликогенът, натрупан в мускулите, не може да се използва от мозъка, само онзи складиран в черния дроб може да се разгради и да се изпрати обратно в кръвния поток, така че да поддържа нужните за правилното функциониране на мозъка нива на захар.

И сега за тези „добри“ и „лоши“ въглехидрати. Към „добрите“ въглехидрати се считат всички плодове и зеленчуци, които са отгледани в домашни условия, без ГМО, нитрати, оцветители и всякакви химични ненужни съставки. Следователно, вече се досещате, че „лоши“ въглехидрати наричаме всички онези храни, които са вредни - това са солети, сладко, кроасани, чипсове, бъргери и всички храни, сходни с тези. Консумацията на „добри“ въглехидрати осигурява енергиен източник на мозъка, обаче какво се случва ако консумираме тези тъй наречени „вредни“ въглехидрати? Това ще доведе до рязко покачване на нивото на глюкоза в кръвта. За да се приспособи организма към това рязко покачване, панкреасът отделя хормона инсулин, който пък от своя страна понижава нивото на глюкоза в кръвния поток. Проблемът в тази картина е, че този хормон в основата си е свързан със складиране на резерви в организма: Неговата задача е да превръща излишните въглехидратни калории в мазнини в случай на евентуално бъдещо гладуване. От тази информация, която

представих за въглехидратите, правим изводите защо доста голяма част от населението страда от затлъстяване.

Следващото, което ще ви представя, са протеините. От храните, които са богати на протеини, следва че и техните съставни аминокиселини също са богати на нуклинови киселини, тъй като клетките са богати на протеинови хранителни продукти, които са активно ангажирани в синтеза на протеини, когато храната е добита. Протеините са основата на живота. След водата, именно те се срещат в най-големи количества в нашето тяло. Половината от сухата ни телесна мазнина, в това число по-голямата част от мускулната маса, кожата, косата, очите и ноктите, е съставена от протеин. Протеините са основната структурна съставка на клетката и на ензимите, без които тяхното функциониране е невъзможно. Дори имунната ни система е изградена предимно от протеини. Аминокиселините - тухлите, изграждащи протеините, са основата на живота. Всички сме запознати с това кои храни са богати на протеини - това са месо, всички млечни продукти, риба. Тук единственото нередно е, че храните, предоставени ни в магазините, са всичко друго, но не и богати на протеини храни. Няма как дори да се доближат към богати на протеин храна след всичкото ГМО, хормони, различни Е-та и всякакви други химикали, които са наблъскани в месото и млечните продукти.

Преди да направя заключение за всичко изказано, ще ви представя и последната част от моето становище. Мазнините се наричат естери на глицерола с висши мастни киселини. Това са най-разпространените липиди - източник на енергия. При разграждането им се образува голямо количество вода. По този начин мазнините се явяват воден запас за онези животни, които прекарват известен период от годината в летаргичен „сън“, също и за живеещите в пустинни условия. Числят се към липидите. Мазнините имат значителна хранителна стойност поради това, че внасят незаменими висши мастни киселини. Познати са над 1300 вида природни мазнини. Мазнините се съдържат във всяка жива клетка. Съставляват 10-20% от общата маса на човека. В животинския организъм се отлагат главно в подкожната тъкан и около някои вътрешни органи, докато при растенията се натрупват

в семената и в някои плодове. Изключително важна е тяхната консумация за човешкия организъм. Това, което трябва да знаем за тях е, че трябва да избягваме цис-изомерите поради факта, че те се превръщат в транс-изомери – храни, стресиращи организма ни. Такива стресиращи храни са олио, маргарин, масло и подобни храни с такъв произход. Според много източници полезните мазнини, които трябва да се консумират, са суровите – богатите храни на омега-3 и омега-9. Примери за необходими мазнини, които трябва човек да консумира, са: зехтин, ленено/рибено/сусамово/тиквено масло, бадеми и др.

Какво кара хората да консумират тези вредни храни? В нашето забързано ежедневие все по-малко свободно време имаме, за да можем да си приготвяме храната вкъщи – ще кажете вие. Обаче аз смея да твърдя, че това не е причина. Да, по-малко свободно време имаме след като сме заети по цял ден, но това не значи да поглъщаме боклуци, вредящи на нашето здраве и тяло. След много статистики и проучвания се установи, че хората поглъщат най-много вредна храна тогава, когато са под стрес, под напрежение, когато са депресирани и като цяло тогава, когато не се чувстват пълноценни. Причината защо точно такава храна се консумира когато сме нещастни е защото това е храна на „щастиято“ – и да така е, за момент. След като мозъка и тялото ни погълне огромно количество захар, тялото ни изпада като в летарген сън – започва да ни се приспива, да се чувстваме по-мързеливо, нямаме желание за работа. И от тази храна на „щастие“ – ние след това се чувстваме по-зле, какво стана с думичката „щастие“? Следващият пример кога поглъщаме вредни храни е когато по цял ден сме на крак. Това става така може би защото липсва организираност у човека. Може би ако има определен и предварително направен график, няма да се получава така.

Моята гледна точка е следната: Ние нямаме никакво право да се оправдаваме заради това, което се случва на тялото ни, заради това, че имаме избор, но накрая пак всичко опира до нездравословната храна. Според статистиката през последните години значително е нараснала процентната бройка на хората с наднормено тегло и още по-лошо – на тези, които са починали в следствие на заболяване,

причинено от вредни храни. Защо едно време нашите предци не са имали такива проблеми? Защото те са поглъщали добра, чиста, здравословна храна. Някои от вас тук ще кажат, че в днешно време няма как да намерим такава храна и да живеем както нашите предци са живяли преди много години. И донякъде ще са прави, но замислете се! Живеем в 21 век и има толкова много Bio продукти, които са точно тези здравословни храни, които трябва да хапваме. Разбира се, тези продукти са по-скъпи, но поне знаеш, че това е правилния начин на живот. Хубавото на тези времена е, че навсякъде има такива магазини, пълни с прясна и здравословна храна. В извод на това какво трябва да направим, когато сме по цял ден ангажирани, решенията са две: или предната вечер готвите предварително в дома си и на другия ден просто си вземате купичките с храна, или ако нямате време за това минавате на почивката до някой Bio магазин, от който да си вземете храна, с която да се нахраните. Други начини няма, за да живеем здравословно, за да попречим да ни се случи нещо лошо. Човек трябва да промени навиците и възприятията си и да се радва на живота. Чистото хранене единствено ще ви донесе енергия, жизненост, добра кожа и физически ще се чувствате чудесно. Запомнете „ Ние сме това, което поглъщаме“!



БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

Биологическият факултет има повече от 40-годишна история - от специалност "Биология" при откриването на Висшия Педагогически институт през 1961 г., прераснал през 1972 година в Пловдивски университет "Паисий Хилендарски", а от 1990 г. съществува като самостоятелен факултет. Разположен е в Стария град, в непосредствена близост до Античния театър.

Всяка година във факултета се обучават близо 1 000 студенти в няколко основни бакалавърски специалности – Биология, Биология и химия, Екология и опазване на околната среда, Молекулярна биология и Биоинформатика. От 2009 г. към Биологически факултет са разкрити две нови бакалавърски специалности - Екология на биотехнологичните производства и Медицинска биология. Студентските занимания се провеждат в седем основни катедри – Анатомия и физиология на човека, Биология на развитието, Биохимия и микробиология, Ботаника и МОБ, Екология и ООС, Зоология, Физиология на растенията и молекулярна биология. Като част от катедрата по Физиология на растенията и молекулярна биология съществува и териториално обособена Лаборатория по генно инженерство, в която се водят научни изследвания и обучение на студенти и докторанти.

Научната продукция на висококвалифицираните преподаватели във факултета се изразява със стотици публикации, включително монографии, в престижни международни научни издания. Тя, наред с качествената преподавателска дейност, създава безспорния авторитет на факултета.



Сградата на Биологическия факултет към ПУ „Паисий Хилендарски“



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
<http://www.uni-plovdiv.bg>



БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
<http://bio-uni-plovdiv.com>



КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“
<http://ecology.bio.uni-plovdiv.net>



СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ - ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
<http://www.ss-pu.org>



Ecologia Balkanica – International Scientific Research Journal of Ecology
<http://eb.bio.uni-plovdiv.bg>



Седмата студентска научна конференция
 „Екологията - начин на мислене“ 7
 се осъществява с финансовата помощ и партньорска подкрепа на:

