

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



ДЕВЕТА СТУДЕНТСКА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

„Екологията – начин на мислене“ - 9



СБОРНИК С ДОКЛАДИ

13 май 2017 г.
гр. Пловдив

Редактор: проф. д-р Илиана Велчева

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

© Колектив, 2017

© Университетско издателство „Паисий Хилендарски“

ISSN 2367-475X

СЪДЪРЖАНИЕ

Въведение	<i>стр. 5</i>
Катедра „Екология и ООС“	<i>стр. 6</i>
Златовеса Христозова, гл. ас. д-р Славей Петрова, проф. Илиана Велчева - Активен биомониторинг на атмосферното замърсяване в град Пловдив	<i>стр. 7</i>
Милена Стоянова, гл. ас. д-р Славей Петрова - Таксономична и палеоекологична характеристика на фосилни корали (Cnidaria: Anthozoa) от района на гр. Хасково	<i>стр. 17</i>
Емилия Коган, гл. ас. д-р Славей Петрова, гл. ас. д-р Стела Стоянова, проф. Илиана Велчева - Пчелните продукти в биомониторинга на атмосферното замърсяване с тежки метали	<i>стр. 28</i>
Христина Кънева, проф. Илиана Велчева, гл. ас. д-р Славей Петрова - Алелопатични взаимодействия в агроценозите	<i>стр. 43</i>
Александър Василчев, гл. ас. д-р Славей Петрова - Амонитите (Mollusca: Cephalopoda) в България	<i>стр. 62</i>
Митко Стратиев - Дъждовни екваториални и тропични гори	<i>стр. 74</i>
Доника Димитрова, доц. Делка Карагьозова-Дилкова - Рециклиране - начин на мислене и действие	<i>стр. 91</i>

Филип Камишев - Компостиране и опазване на околната среда стр. 102

Валентина Недялкова, гл. ас. д-р Златка Ваклева, Бистра Ангелова - Екологично образование в обучението по "Околен свят" 1-2 кл. и "Човекът и природата" 3-6 клас стр. 108

Филип Камишев, гл. ас. д-р Златка Ваклева - Екологичното учебно съдържание по "Биология и здравно образование" (9.) 10. клас - методични акценти стр. 130



ВЪВЕДЕНИЕ

Деветата 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.

Организационен комитет:

Проф. д-р Илиана Велчева

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

Доц. д-р Гана Гечева

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

Гл. ас. д-р Славея Петрова

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

Богдан Николов

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

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

Биляна Стефанова

Иванета Наскова

Антония Белева

Памела Стойчева

Натали Колева

Стефа Памукова

Сибел Азиз

Габриела Георгиева

Джулиано Георгиев

Десислава Радославова

Детелина Вълчева

Николай Чавдаров

Катедра "Екология и ООС" е специализирано структурно звено към Биологическия факултет на Пловдивски университет "Паисий Хилендарски". Към настоящия момент в нея работят 1 професор, 2 доценти, 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.





Активен биомониторинг на атмосферното замърсяване в град Пловдив

Златовеса Христозова, гл. ас. д-р Славея Петрова, проф. Илиана
Велчева*

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

1. Въведение

Световната здравна организация (СЗО) установява, че околната среда е основен фактор за здравето, отговорен за почти 20% от всички смъртни случаи в Европейския съюз (WHO, 2005 a,b). Много от градовете в Европейския съюз (ЕС) са изложени на въздух, превишаващ пределните стойности, посочени от СЗО за качеството на въздуха, по най-малко един показател. Транспортът е най-бързо растящият източник на емисии на въглероден двуокис (CO_2), които са се увеличили с 32% от 1990 г. насам. Всеки изгорен литър гориво изхвърля в атмосферата до 2,3 kg CO_2 . По този начин, всеки човек, който използва колата си дневно (със средно изминато разстояние от около 30 km) генерира около 2 тона CO_2 годишно (Flassac *et al.*, 1996).

От началото на 1970 г. ЕС работи за подобряване на качеството на въздуха чрез контролиране на емисиите на вредни вещества в атмосферата, подобряване на качеството на горивата и чрез интегриране на изискванията за опазване на околната среда в транспортния и енергийния сектор. Мониторингът на нивата на замърсяване в градове е от ключово значение, за да се осигури адекватна информация на гражданите и да се предприемат превантивни действия.

В съвременните дебати за проблема със замърсяването на околната среда, в частност това на атмосферния въздух, все повече се търсят възможности за намаляване и ограничаване на емисиите чрез идентифициране на източниците и прилагане на мерки за намаляване на вредното им въздействие. Това изисква

интегрирането на допълнителни методи за анализ и оценка на качеството на атмосферния въздух, имащи по-ниска себестойност и позволяващи получаването на по-голямо количество данни, касаещи не само нивата на замърсителите във въздуха, но и тяхното въздействие върху живите организми.

Пасивният и активният биомониторинг намират все по-широко приложение като алтернатива и допълнение на инструменталните методи за мониторинг. Техни предимства са не само по-ниската себестойност и по-широката приложимост, но и възможността за отчитане на отговора на живите организми към промените в тяхната околна среда (Anicic *et al.*, 2009 a,b, 2011).

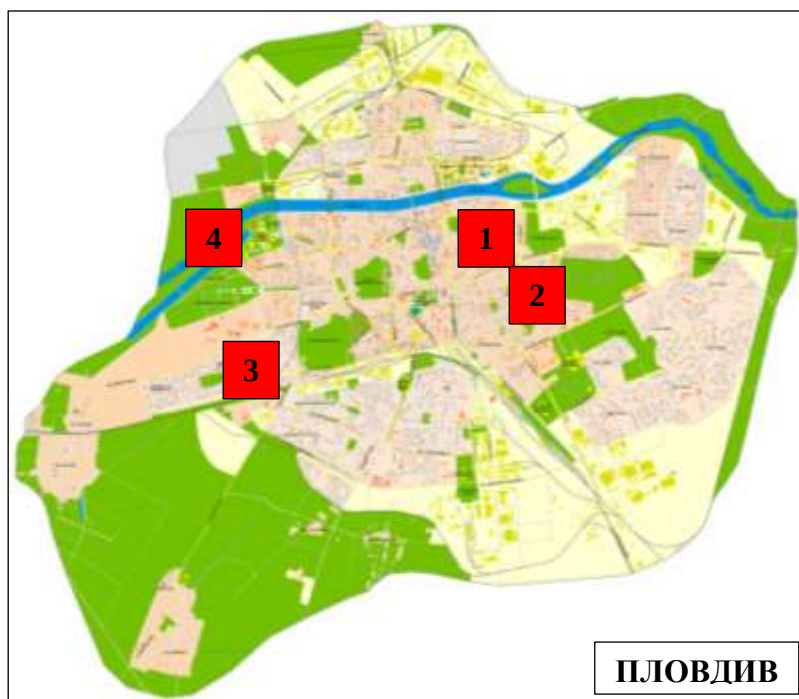
Специфичното местоположение и топография на град Пловдив, от една страна, и съществуващото високо ниво на замърсяване на въздуха, от друга, са предпоставка за прилагането на методите на пасивния и активния биомониторинг в него. Оценката на качеството на атмосферния въздух в отделните жилищни райони на Пловдив, идентифицирането на преимуществените замърсители на въздуха и техния произход са ключов момент за разработването на общински стратегии и планове за действие по отношение подобряване състоянието на околната среда в града.

Целта на настоящото изследване е извършване на активен фитомониторинг на атмосферното замърсяване в гр. Пловдив чрез използване на четири дървесни вида, засадени в пробни площадки с различна степен на антропогенно натоварване

2. Материал и методи

В резултат от предходни изследвания на атмосферното замърсяване в град Пловдив бяха избрани четири зони, в които да се осъществи фитомониторингово изследване на качеството на атмосферния въздух (КАВ). Те са разположени в североизточна (СИ), югоизточна (ЮИ), югозападна (ЮЗ) и северозападна (СЗ) посока от центъра на града и се характеризират с различна степен на антропогенно влияние (Петрова и кол., 2014; Гешева и кол., 2015; Гешева и кол., 2016a,б; Петрова и кол., 2016). Във всяка от зоните бе подбрана подходяща пробна площадка, в която да бъдат засадени фиданки от биомониторните видове (Фиг. 1). Всички площадки се

намират в близост до пътни артерии и на разстояние най-малко 10 метра от високи сгради.



Фигура 1. Карта на град Пловдив и местоположение на пробните площадки

Легенда:

Площадка 1 – Централна част, СИ, Семинария, натоварен автомобилен трафик;

Площадка 2 – Централна част, ЮИ, Каменица, умерен автомобилен трафик;

Площадка 3 – Район Западен, ЮЗ, пътен възел „Коматевото“, силно натоварен автомобилен и железопътен трафик;

Площадка 4 – Район „Западен“, СЗ, парк „Отдых и култура“, слабо антропогенно влияние (условна контрола).

Като биомонитори бяха използвани 4 дървесни вида – 3 широколистни и 1 иглолистен, съгласно резултатите от предходните фитомониторингови изследвания на КАВ в град Пловдив:

- планински явор (*Acer heldreichii* Boiss.),
- планински ясен (*Fraxinus excelsior* L.)
- сребролистна липа (*Tilia tomentosa* Moench)
- черен бор (*Pinus nigra* Arnold).

От сертифициран производител в слабо антропогенно повлиян район ("Геосим" ЕООД – село Скуtare) бяха закупени 16 броя фиданки (по 4 броя от вид) и през месец май 2015 г. бяха засадени в дупки с размери 60×60×40 cm във всяка от площадките.

Листни проби от биомониторите бяха събирани при засаждането и през септември 2015 г., както следва: по 20-30 броя листа от всяко дърво, от външната страна на короната, на височина 1,5-2,5 метра в четирите посоки. В лабораторни условия всички растителни проби бяха внимателно измити с дестилирана вода с цел премахване на натрупана пръст, прах и други отлагания. Растителният материал бе подготвен за химичен анализ като бе изсушен при стайна температура за период от две седмици, смлян и хомогенизиран (Petrova, 2011; Petrova *et al.*, 2014).

Минерализацията и химичните анализи бяха извършени в лабораторията по Аналитична химия към Химическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Съдържанието на As, Cd, Cr, Cu, Pb, Sr, V, U и Zn бе определено чрез масспектрометрия с индуктивно свързана плазма (ICP-MS), използвайки инструмент Agilent 7700 ICP-MS (2009), DF 1000. Контролът на качеството бе осигурен с растителен стандарт (NCS DC73348). Данните за всяка зона са средна аритметична от три проби, а данните за всяка отделна проба са средна аритметична от три аналитични измервания.

За оценяване достоверността на измерените параметри бе приложен t-test (dependent samples), за разделянето им по групи бе приложен клъстер-анализ, а връзките между изследваните параметри бяха тествани чрез използване на коефициенти за корелация по Пийърсън (Pearson rank correlation). Всички анализи са приемани за достоверни при $p < 0,05$ и са извършени със статистическия пакет Statistika 7.0 (StatSoft Inc., 2004).

3. Резултати и дискусия

Резултатите за съдържание на изследваните химични елементи в листните проби преди засаждането през 2015 г. и през месец септември 2015 г. (след 4 месеца престой в урбанизираната среда) са представени в Таблицы 1 и 2.

Таблица 1. Съдържание на изследваните химични елементи в растителните проби преди засаждането (изходни стойности)

Зона	Растителен вид	V, mg/kg	Cr, mg/kg	Cu, mg/kg	Zn, mg/kg	As, mg/kg	Sr, mg/kg	Cd, mg/kg	Pb, mg/kg	U, mg/kg
Разсад- ник	<i>T. tomentosa</i>	0,46	0,64	7,4	18	0,18	55	0,08	3,9	0,04
	<i>A. heldreichii</i>	0,27	0,40	5,5	31	0,17	76	0,08	2,4	0,02
	<i>F. excelsior</i>	0,20	0,29	11,2	18	0,32	75	0,04	1,4	0,03
	<i>P. nigra</i>	0,23	0,34	3,2	26	0,07	7	0,09	3,3	0,04
	Средно	0,29	0,42	6,83	23,25	0,19	53,25	0,07	2,75	0,033

Таблица 2. Съдържание на изследваните химични елементи в растителните проби през септември 2015 г.

Зона	Растителен вид	V, mg/kg	Cr, mg/kg	Cu, mg/kg	Zn, mg/kg	As, mg/kg	Sr, mg/kg	Cd, mg/kg	Pb, mg/kg	U, mg/kg
Зона 1	<i>T. tomentosa</i>	0,23	0,34	5,5	14	0,4	62	0,13	3,7	0,001
	<i>A. heldreichii</i>	0,11	0,17	13,6	38	0,1	124	0,08	2,3	0,010
	<i>F. excelsior</i>	0,14	0,25	19,4	17	0,6	112	0,06	2,1	0,008
	<i>P. nigra</i>	0,20	0,40	3,2	23	0,1	7	0,13	3,4	0,048
	Средно	0,17	0,29	10,4	23	0,30	76,3	0,10	2,88	0,02
Зона 2	<i>T. tomentosa</i>	0,30	0,53	4,5	14	0,2	86	0,16	6,1	0,015
	<i>A. heldreichii</i>	0,08	0,21	7,1	22	0,1	40	0,09	2,5	0,012
	<i>F. excelsior</i>	0,18	0,34	5,1	12	0,4	83	0,14	4,1	0,010
	<i>P. nigra</i>	0,27	0,58	2,4	29	0,1	8	0,14	5,7	0,049
	Средно	0,21	0,42	4,8	19	0,2	54	0,13	4,6	0,02
Зона 3	<i>T. tomentosa</i>	0,48	0,66	7,1	16	0,4	103	0,14	4,8	0,019
	<i>A. heldreichii</i>	0,21	0,43	7,3	36	0,2	124	0,15	3,4	0,018
	<i>F. excelsior</i>	0,21	0,30	8,8	18	0,8	105	0,09	2,9	0,016
	<i>P. nigra</i>	0,18	0,54	3,5	22	0,1	5	0,07	2,7	0,033
	Средно	0,27	0,48	6,68	23	0,38	84	0,11	3,5	0,02
Зона 4	<i>T. tomentosa</i>	0,31	0,37	5,4	17	0,2	91	0,17	6,5	0,017
	<i>A. heldreichii</i>	0,19	0,32	4,4	29	0,1	59	0,20	4,5	0,026
	<i>F. excelsior</i>	0,18	0,25	6,3	9	0,4	126	0,13	3,6	0,006
	<i>P. nigra</i>	0,28	0,48	2,2	18	0,1	7	0,11	5,0	0,033
	Средно	0,24	0,36	4,6	18	0,2	71	0,15	4,9	0,02
Средно за Пловдив		0,22	0,39	6,62	21	0,27	71	0,12	3,97	0,02

Изследваните елементи в листата на биомониторите преди засаждането образуваха следния низходящ ред: Sr>Zn>Cu>Pb>Cr>V>As>Cd>U.

В края на първата година (след 4 месечен престой в урбанизираната среда) изследваните химични елементи в листните проби образуваха следния низходящ ред:

Площадка №1 - Sr>Zn>Cu>Pb>As>Cr>V>Cd>U

Площадка №2 - Sr>Zn>Cu>Pb>Cr>V>As>Cd>U

Площадка №3 - Sr>Zn>Cu>Pb>Cr>As>V>Cd>U

Площадка №4 - Sr>Zn>Pb>Cu>Cr>V>As>Cd>U

Бяха установени следните промени в разпределението на елементите: Pb измести Cu в Площадка 4, As измести Cr в Площадка 1, As измести V в Площадки 1 и 3.

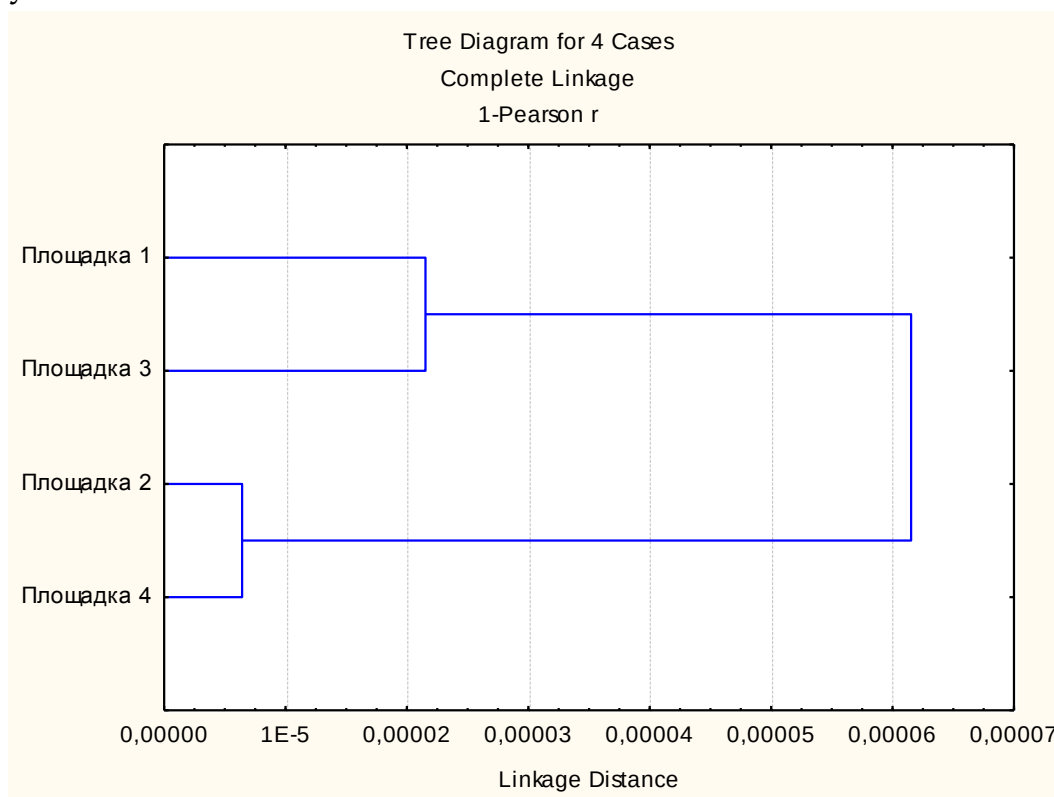
При сравняване на измереното съдържание в листата на биомониторите преди засаждането и през септември 2015 г. установихме понижение при U (1,65 пъти) и V (1,31 пъти), както и повишение при Cd (1,71 пъти), Pb (1,44 пъти), As (1,42 пъти), Sr (1,33 пъти), а по отношение на Cr, Cu и Zn различията не бяха достоверни ($p<0,05$).

При сравнение на биоаккумуляцията на изследваните елементи в листата на биомониторите между четирите площадки най-голям брой максимални концентрации отчетохме в пробите от Площадка №3 (Коматевски възел). Минимално натоварване по отношение на изследваните елементи отчетохме в пробите от Площадка 4 (Парк „Отдых и култура“ – „Острова“). Това ни даде основание да изберем тази зона като условен контролен район за периода на проучване в град Пловдив.

За да установим кои са основните фактори, определящи поведението и взаимоотношенията между изследваните тежки метали и токсични елементи, бе извършен клъстер-анализ. Обща тенденция би могла да се изведе за елементите Pb, Cr, Cd, Zn и V, които се обособиха в отделен клъстер. Математическата обработка показва, че между тях съществува зависимост и елементи на синергизъм в действието им, доказателство за което е положителната корелативна връзка и попадането им в еднакви групи при клъстерния анализ. Тези резултати ни дават основание

да предположим, че в района на нашето изследване посочените елементи имат общ произход, а именно като отпадни продукти от автомобилния транспорт. Тук се включват както емисии от отработено гориво, така и от спирачните системи, износването на гуми: Cr се отделя от спирачните системи на автомобилите; Pb и Cd – от ауспуховите газове, V – от различни сплави (Maher *et al.*, 2008; ЕЕА, 2012).

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



Фигура 2. Клъстер анализ на четирите изследвани площадки въз основа съдържание на токсични елементи в листата

4. Изводи

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

1) Четирите изследвани дървесни вида показаха сходна биоаккумуляция по отношение на елементите Cd и U; при Sr повишено съдържание отчетохме в трите широколистни вида; *Tilia tomentosa* бе установена като добър биомонитор за V и Pb; *Fraxinus excelsior* – за Cu и As; *Acer heldreichii* – за Zn; *Pinus nigra* – за Cr, Zn и Pb.

2) Въз основа на съдържанието на анализираниите тежки метали и токсични елементи четирите изследвани зони на град Пловдив могат да се подредят в следния низходящ ред: Район „Западен“, ЮЗ (Коматевски възел) > Район „Централен“, СИ (Семинария) > Район „Централен“, ЮИ (Парк „Каменица“) > Район „Западен“, СЗ (Парк „Гребна база“ – Острова).

3) Като основни замърсители на въздуха в град Пловдив от изследваните елементи могат да се посочат Pb, Cr, Cd, Zn и V.

4) Въз основа на извършените анализи може да се посочи, че в четирите зони на град Пловдив транспортът се явява постоянно действащ емитер на замърсители, изразен в различна степен на въздействие.

5) Освен доказаните два дървесни вида (*Tilia tomentosa* и *Pinus nigra*) другите два изследвани вида (*Fraxinus excelsior* и *Acer heldreichii*) също могат да бъдат успешно използвани при фитомониторингови изследвания на качеството на атмосферния въздух в градска среда.

Литература

Гешева Н., И. Велчева, С. Петрова. 2015. Въздействие на атмосферното замърсяване в град Пловдив върху черен бор (*Pinus nigra* L.). Сборник с доклади от Седма студентска научна конференция „Екологията – начин на мислене“ – 7, 9 май 2015 г., Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 26 -35 стр. ISSN 2367-475X

Гешева Н., И. Велчева, С. Петрова. 2016. Биоаккумуляция на токсични елементи в корени, клонки и иглици на черен бор (*Pinus nigra*). Сборник доклади от Осмата национална научна

- студентска конференция „Екологията – начин на мислене 8“, 14 май 2016 год., Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, стр. 21-31
- Гешева Н., М. Дакова, Б. Николов, С. Петрова, И. Велчева. 2016. Развитие на дървесни видове в условия на антропогенен стрес. Сборник доклади от Осмата национална научна студентска конференция „Екологията – начин на мислене 8“, 14 май 2016 год., Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, стр. 32-37
- Петрова С., И. Велчева, Т. Тырновска, Е. Тосева. 2014. Влияние загрязнения атмосферы на широколиственных деревьев в городской среде (Пловдив, Болгария). МНО "Inter-Medical" #1, 2014: 153-157. ISSN 0370-1069D
- Петрова С., З. Христозова, М. Дакова, К. Тодорова, Б. Николов, И. Велчева. 2016. Развитие и адаптация на някои дървесни видове към градска среда. Научни трудове на СУБ-Пловдив, 2016, под печат.
- Anićić M, T. Spasić, M. Tomašević, S. Rajšić, M. Tasić. 2011. Trace elements accumulation and temporal trends in leaves of urban deciduous trees (*Aesculus hippocastanum* and *Tilia* spp.). Ecological Indicators, vol 11, 824-830
- Anićić M., M. Tasić, M.V. Frontasyeva, M. Tomašević, S. Rajšić, Z. Mijić, A. Popović. 2009a. Active moss biomonitoring of trace elements with *Sphagnum girgensohnii* moss bags in relation to atmospheric bulk deposition in Belgrade, Serbia. Environmental Pollution, 157: 673-679.
- Anićić M., M. Tomašević, M. Tasić, S. Rajšić, A. Popović, M.V. Frontasyeva, S. Lierhagen, E. Steinnes. 2009b. Monitoring of trace element atmospheric deposition using dry and wet moss bags: Accumulation capacity versus exposure time. Journal of Hazardous Materials, 171: 182-188.
- Flassak, Th., Bächlin, W., Böisinger, R., Blazek, R., Schädler, G., Lohmeyer, A. 1996. Einfluss der Eingangsparameter auf berechnete Immissionswerte für Kfz-Abgase – Sensitivitätsanalyse. B: FZKA PEF-Bericht 150, Forschungszentrum Karlsruhe.

- Maher B.A., C. Moore, J. Matzka. 2008. Spatial variation in vehicle-derived metal pollution identified by magnetic and elemental analysis of roadside tree leaves. *Atmospheric Environment*, 42: 364-373.
- Petrova S. 2011. Biomonitoring Study of Air Pollution with *Betula pendula* Roth., from Plovdiv, Bulgaria. *Ecologia balkanica*, 3(1): 1-10.
- Petrova S., L. Yurukova, I. Velcheva. 2014. Possibilities of using deciduous tree species in trace element biomonitoring in an urban area (Plovdiv, Bulgaria). *Atmospheric Pollution Research*, 5(2): 196-202.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- WHO. 2005a. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen
- WHO. 2005b. Air quality guidelines global update 2005. Report on a working group meeting, Bonn, Germany 18-20 October 2005





Таксономична и палеоекологична характеристика на фосилни корали (Cnidaria: Anthozoa) от района на гр. Хасково

Милена Стоянова, гл. ас. д-р Славей Петрова*

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

1. Въведение

България, както и земите на целия Балкански полуостров, спадат главно към Средиземноморската геосинклинала, която е заета от гънките на Алпо-Хималайската система, образувана от най-младия алпийски нагъвателен цикъл. Преди да бъде окончателно оформена в днешния си вид, областта на Алпо-Хималайската (Средиземноморската) геосинклинала многократно и през различни периоди на мезозоя и неозоя е била заливана от водите на различни морета, които са утаили твърде разнообразни по мощност и състав утайки. Условията за живот в тези морета са били благоприятни. Това е дало възможност да се развие богата фауна, изобилни останки от която днес намираме в седиментните скали на почти всички формации, което прави България твърде разнообразна в стратиграфско отношение. В нея са застъпени скали от почти всички периоди на мезозойската и неозойската ери, които имат широко разпространение.

В морфотектонско отношение районът на град Хасково спада към Родопския масив, който в съвременните си очертания заема най-южните и югозападни части на България (Страшимиров и Моев, 1988). В Родопския масив се отделят няколко структурни етажа, изградени от различни по възраст метаморфни и седиментно-вулканогенни комплекси и оформени от различните по време на проявяването си тектонски процеси. Тези структурни етажи могат да се обединят в два основни, ясно различаващи се помежду си структурни комплекса: долен, стар – докамбрийски, и

горен – млад, изграден главно от седиментните и вулканогенните скали на приабона, олигоцен и плиоцен.

Територията и околностите на гр. Хасково са сравнително добре проучени в геоложко отношение като част от Източнородопския блок, който е богат на полезни изкопаеми, но до момента не са провеждани целенасочени научни изследвания върху фосилните съобщества в района.

Целта на настоящото изследване е да се проучат фосилни останки от корали, открити в района на град Хасково (Източни Родопи), част от фонда на регионален природонаучен музей – Пловдив.

2. Материал и методи

Фосилните останки, които бяха изследвани в хода на настоящата дипломна работа, ни бяха предоставени от фонда на Регионален природонаучен музей – Пловдив за идентифициране, описване и систематизиране с цел включване към постоянната експозиция.

Придружаващата информация беше много непълна – без данни за дата и място на събиране, името на колекционера, типа на скалите и т.н. Единствено се знаеше, че фосилите са събирани в района на град Хасково от местен учител по география и след смъртта му са дарени от неговото семейство на музея в град Хасково. Поради липса на интерес към тях, през 2014 год. фосилите са прехвърлени в пловдивския музей.

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

Измерването на фосилите бе извършено с шублер. Фотографирането на фосилите бе извършено с помощта на фотоапарат Sony DSC-H300.

3. Резултати и дискусия

3.1. Таксономична характеристика

В хода на настоящата дипломна работа бяха изследвани 178 броя фосилни останки от корали, от които установихме 16 вида корали, принадлежащи към 12 рода (Таблица 1). От тях 6 вида са колониални форми, а останалите 10 вида са единични полипи. Като количество екземпляри преобладават фосилите от колониалните видове.

Систематичната класификация на идентифицираните корали, описанията на видовете, екологията им, находищата, както и тяхното стратиграфско и географско разпространение, представени по-долу, са съгласно „Фосилите на България“ том Vb (Чешмеджиева, 1995) и електронна база данни (www.paleodb.org).

Таблица 1. Списък на идентифицираните корали

№	Таксон	Брой екземпляри	Тип полип
1	<i>Columactinastraea renensis</i>	7	Колониален
2	<i>Columactinastraea formosa</i>	9	Колониален
3	<i>Smilotrochus turonensis</i>	20	Единичен
4	<i>Strobilosmilia granifera</i>	7	Единичен
5	<i>Aulosmilia archiaci</i>	4	Единичен
6	<i>Aulosmilia schumenensis</i>	1	Единичен
7	<i>Cunolites beaussetensis</i>	1	Единичен
8	<i>Stylocyanthus gracilis</i>	1	Единичен
9	<i>Parasmilia centralis</i>	1	Единичен
10	<i>Nefophyllia angusta</i>	11	Колониален
11	<i>Nefophyllia sp.</i>	20	Колониален
12	<i>Haimesiphyllia salsensis</i>	1	Колониален
13	<i>Phragmosmilia crassa</i>	1	Единичен
14	<i>Phragmosmilia fromenteli</i>	1	Единичен
15	<i>Caryophyllia debeyana</i>	4	Единичен
16	<i>Calamophylliopsis toardicensis</i>	6	Колониален
17	Неопределени	83	
	Общо	178	

Царство **Animalia**

Тип **Cnidaria**

Клас **Anthozoa**

Подклас **Hexacoralla**

Разред **Scleractinia** Bourne, 1900

Подразред **Archeocaeniina** Alloiteau, 1952

Семейство **Actinastraeidae** Alloiteau, 1952

Род **Columnactinastraea** Alloiteau, 1951

Вид **Columnactinastraea renensis** Alloiteau, 1952

Материал: 7 екземпляра (Фиг. 1)

Размери на колонията: H = 21mm, D = 40 mm, L = 60 mm;
диаметър на коралитите = 2 mm, разстояние между центровете на
коралитите = 1 mm.

Описание: Колониален корал, с масивна форма. Коралитите имат полигонална форма. Разположението на септите се осъществява в два цикъла, с билатерална и 8-лъчева симетрия. Броят на септите във всеки от тях е 16 (понякога 18).

Възраст: долна креда – еоцен.

Стратиграфско разпространение: сантон – Австрия, Испания;
сенон – Унгария; маастрихт - България.

Екология: средно дълбочинен, прикрепен, епифауна,
фотосимбионтен филтратор



Фиг. 1. Снимка на *Columnactinastraea renensis*

Разред **Scleractinia** Bourne, 1900

Подразред **Archeocaeniina** Alloiteau, 1952

Семейство **Actinastraeidae** Alloiteau, 1952

Род **Columactinastraea** Alloiteau, 1951

Вид **Columactinastraea formosa** (Goldfuss, 1826)

Материал: 9 екземпляра (Фиг. 2)

Размери на колонията: H = 13-57mm, D = 9-37mm, L = 14-52mm;
диаметър на коралитите = 1,6-2,2mm, разстояние между центровете
на коралитите = 1,5mm.

Описание: Колониален корал, с масивна форма..
Разположението на септите се осъществява в два цикъла, с
билатерална и 8-лъчева симетрия. Броят на септите във всеки от тях
е 16 (понякога 18). Ендотеката е тънка, образувана от слаби ребра,
разположени в периферията.

Възраст: долна креда – еоцен.

Стратиграфско разпространение: сантон – Австрия, Испания
и Франция; сенон – Унгария; маастрихт - България.

Екология: средно дълбочинен, прикрепен, епифауна,
фотосимбионтен филтратор



Фиг. 2. Снимка на *Columactinastraea formosa*

Семейство **Meandriidae** Alloiteau, 1952

Род **Aulosmilia** Alloiteau, 1952

Вид **Aulosmilia archiaci** (Fromentel, 1862)

Материал: 4 екземпляра (Фиг. 3)

Размери на полипа: H = 9 mm, D = 6 mm, L = 8 mm; диаметър = 5 mm

Описание: Единичен корал, с трохоидна форма, извит в посока на малкия диаметър. Ребрата по външната стена на полипа се редуват по едно тънко и едно по-дебело. Разположението на септите се осъществява в три цикъла с билатерална и радиална симетрия. Латералните им стени са украсени с фини заоблени гранули.

Възраст: кониациен - маастрихт.

Стратиграфско разпространение: сантон – Франция; маастрихт - България.

Екология: средно дълбочинен, прикрепен, епифауна, филтратор



Фиг. 3. Снимка на *Aulosmilia archiaci*

Вид *Aulosmilia schumenensis*

Материал: 1 екземпляр (Фиг. 4)

Размери на полипа: H = 34mm, D = 20mm, L = 40mm; диаметър = 11-13mm

Описание: Единичен корал, с конусовидна форма, изправен. Коралитът е елипсовиден, издължен и тесен. Ребрата по външната стена на полипа са прости, неравни по дебелина и дължина, украсени с фини гранули. Разположението на септите се осъществява в три цикъла, като в първите два са по-едри, а в третия

са тъннки. Латералните им стени са украсени с фини гранули, разположени перпендикулярно на ръба.

Възраст: долен сантон.

Стратиграфско разпространение: сантон – България

Екология: средно дълбочинен, прикрепен, епифауна, филтратор



Фиг. 4. Снимка на *Aulosmilia schumenensis*

Род *Nefophyllia* Wells, 1937

Вид *Nefophyllia angusta* (Reuss, 1854)

Материал: 11 екземпляра (Фиг. 5)

Размери на колонията: H = 41 mm, D = 17 mm, L = 63 mm; диаметър на коралитите = 10 mm, разстояние между центровете на коралитите = 11 mm.

Описание: Колониален корал, с дендровидна форма. Коралитите са цилиндрични, епитеката е слабо вълнообразна. Разположението на септите се осъществява в 4 цикъла, в радиална и билатерална симетрия.

Възраст: сантон – маастрихт.

Стратиграфско разпространение: сантон – Австрия; маастрихт – България.

Екология: епифауна, средно дълбочинен, стационарно прикрепен, филтратор.



Фиг. 5. Снимка на *Nefophyllia angusta*

5.2. Палеоекологична характеристика

Изясняването на екологията на фосилната фауна представлява голяма трудност и предполага известна хипотетичност. Фактът, че някои от изкопаемите организми се срещат и днес или са били близкородствени на рецентни видове, позволява да се прави аналогия за начина на живот на приабонската фауна.

Всички идентифицирани от нас 16 вида фосилни корали се отнасят към подклас Hexacoralla (Шестлъчеви корали) и разред Scleractinia. Шестлъчевите корали са фосилни и съвременни единични и колониални морски животни. Колониите им са мономорфни, изградени само от еднакви полипи. Морфологията на единичните и колониалните представители на склерактиниите е изключително разнообразна. Определя се от броя, формата и разположението на коралитите. Коралумът на склерактиниите има множество септи, броят на които е кратен на 6. Първоначално едновременно се образуват 6 радиални сегмента (протосепти) от първи цикъл, след които се образуват 6 метасепти от втори цикъл,

12 – от трети цикъл, 24 – от четвърти цикъл и т.н. Основната скелетна мрежа се усложнява с развитието на редица второстепенни елементи, от особеностите на колумелата, епитеката и др. (Николов, 2009).

Фосилизираните рифообразуващи корали са с голяма значимост при реконструкциите на палеоекологичната обстановка за даден период от време в геоложкото минало. Интерпретирането на тази информация дава възможност също и за проследяване на климатичните промени в древността.

Склерактиниите имат много важна роля като палеоекологични индикатори и частично стратиграфско значение за кредни и неозойски морски седименти. Те са изграждали грамадни рифове в Тетиския океан през юра и креда. Рифообразуващите (херматипни) корали са предимно типично стенохалинни, стенотермни и стенобатни организми, адаптирани към тропичната и субтропичната зона на Световния океан. Ахерматипните видове са единични, не изграждат рифове, но могат да се срещат около тях или да бъдат асоциирани в тях. Те имат по-широки граници на разпространение и могат да се адаптират както към по-хладни води, така и към значителни дълбочини. Оптималните условия за развитието на херматипните склерактинии се лимитират от температурата, солеността и дълбочината. Херматипните склерактинии изграждат рифове в симбиотична асоциация с множество други организми: водорасли, червеи, бивалвии, гастроподи, морски таралежи, хидрозои и др. (Чолаков и Люцканов, 1990)

Temelkov & Osman (2008) посочват, че колониалните корали са стенотермни (минимална температура 18,5°C, максимална до 36°C, с оптимум 22-24°C) и стенохалинни организми (съдържание на соли 27-39‰, с оптимум при 36‰), обитаващи не много дълбоки води, докато единичните корали притежават по-голяма екологична пластичност. За развитието на колониалните корали е необходима светлина, а за единичните форми светлината не е задължително условие - те могат да живеят и в пълен мрак. Голяма част от рифостроящите корали живеят в симбиоза със зооксанти (флагелатни водорасли) – те обуславят нарастване на скелета на

коралите с отделянето на кислород, който се използва от бързо растящите полипи и поглъщането на отделяния въглероден диоксид.

От посоченото става ясно, че повечето от установените от нас таксони трудно понасят дори леки колебания в абиотичните екологични фактори. Това ни дава основание да считаме, че тези организми са надеждни индикатори за условията на палеосредата в съществувалия през палеогена морски басейн на територията на град Хасково, Източни Родопи.

Описаното съобщество от фосилни корали е индикация за живот в сравнително плитък морски басейн, с оптимална осветеност и наличие на хранителни вещества, наподобяващ условията в съвременните субтропични морета: температура 20-22°C, соленост 32-36‰, сравнително добра прозрачност и осветеност, добра хидродинамика. Плитководния характер на басейна е способствал за снабдяването с кислород на придънните слоеве, където са се развивали болшинството организми. Снабдяването с кислород се е извършвало и благодарение на фотосинтезата, осъществявана от автотрофите. Наличието на разнообразни форми с не много големи размери предполага, че коралите са съществували при благоприятни, но не много стабилни условия на средата, дължащи се на честите и продължителни тектонски движения.

4. Изводи

1) За района на град Хасково бяха установени 16 вида фосилни корали, от които 6 вида са колониални и 10 вида са единични форми.

2) Палеобиотопът може да се определи като не много дълбок морски басейн, наподобяващ съвременните субтропични морета, с оптимална температура, соленост и хидродинамика за развитие на рифообразуващи корали.

3) Близко половината от изследваните 178 броя фосилизирани корали не можаха да бъдат определени поради не добра запазеност на основните систематични белези и наличие на деформации, което потвърждава геоложките данни за наличието на интензивни и продължителни тектонски движения в района.

Настоящото проучване върху фосилни останки от морски безгръбначни животни потвърждава значението им като фациални индикатори за характеризиране на съществувалите в древността палеоекосистеми. Нашите резултати допълват данните за геоложкото развитие и стратиграфията на Родопския масив в района на гр. Хасково.

Литература

- Памукчиев А., В. Чешмеджиева. 1987. Палеонтоложки определител – Безгръбначни“. Университетско издателство „Климент Охридски“, София, 347 стр.
- Страшимиров Б., М. Моев. 1988. Палеонтология, исторична геология и геология на България. Издателство „Наука и изкуство“, София, 262 стр.
- Чешмеджиева В. 1995. Фосилите на България, том V б. Издателство на СУ „Климент Охридски“, Академично издателство „Проф. Марин Дринов“, стр.143.
- Чолаков Н., Д. Люцканов. 1990. Историческо развитие на безгръбначните животни. Печатна база при ПУ „Паисий Хилендарски“, Пловдив, 126 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 13.05.2017.





Пчелните продукти в биомониторинга на атмосферното замърсяване с тежки метали

Емилия Коган, гл. ас. д-р Славея Петрова, гл. ас. д-р Стела Стоянова, проф. Илиана Велчева*

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

1. Мониторинг, биомонитори и биоиндикатори

Замърсяването - това е неблагоприятно изменение на околната среда, което изцяло или частично се явява като резултат от човешката дейност, пряко или косвено изменя разпределението на енергията, нивото на радиацията, физико-химичните свойства на околната среда и условията за съществуване на живите същества. Тези изменения могат да влияят на човека пряко или чрез селскостопанските ресурси, чрез водата или другите биологични продукти (вещества). Те също така могат да въздействат на човека, влошавайки физическите свойства на предметите, намиращи се в неговата собственост, условията на отдых сред природата и обезобразявайки самата нея.

Проблемът със замърсяването на природата е приоритетна тема в екологичните изследвания през последните години, тъй като всички среди на живот на организмите – почви, води и въздух, са замърсени по един или друг начин, а от това произтичат и негативни последствия за флората и фауната. Замърсяването на природната среда с вредни вещества, които влияят негативно върху природните екосистеми, води до ниско качество и кратък живот, както за човека, така и за много от останалите организми от растителния и животинския свят.

Мониторингът представлява система за наблюдение и контрол върху състоянието на околната среда, която се състои от три степени: наблюдения, оценка на състоянието и прогноза за възникване на възможни изменения. Мониторингът осъществява

наблюдение върху антропогенните изменения, но също така и върху промените, настъпващи в резултат на въздействието на природните фактори и явления.

В световната практика освен методите за оценка степента на замърсяване на околната среда с помощта на инструменти и апаратура, се прилага и методът на използването на растения и други организми, наречени биологически индикатори (биоиндикатори). Този метод е основан на отчитането на отговора на живите организми, които реагират специфично на някои замърсители, като се явяват чувствителни към конкретни химически вещества. Биоиндикаторите допълват системите за контролиране на околната среда в съчетание с по-класическия подход, при който се разчита изцяло на физико-химичните индикатори.

Същност и предимства на биоиндикаторите:

- Дават директен отговор на въздействията на замърсяванията на околната среда върху тях;
- Притежават потенциала да откриват дългосрочно действие на химикали;
- Посочват пълното въздействие върху околната среда и негативния синергизъм, който не може да се открие чрез измерване на физико-химични параметри;
- Уведомяват за промени в състоянието на околната среда;
- Сравнително евтини;
- Могат да бъдат отчитани с минимални технически усилия;

Медоносните пчели като биоиндикатори за замърсяване на средата:

През активния период от живота си медоносните пчели извършват полети в радиус 2-3 km от пчелина, което им позволява да покрият и да са в контакт със сравнително голяма площ (при радиус 2 km площта е равна на 12500 дка).

Пчелите представляват биоиндикатори и акумулатори на химичните замърсители на околната среда, в това число и на тежки метали. Те самите, както и техните продукти, заемат важно място в трофичната верига „токсикант – почва - медоносно растение –

пчела - пчелен продукт - човек". В тази верига пчелите притежават филттрираща способност спрямо токсикантите.

Пчелите са добър биологичен индикатор, защото дават индикация за замърсяване на околната среда с химически агенти. Те изпращат своите сигнали за замърсяване по два начина: (1) чрез висока смъртност (при замърсяване с пестициди, тежки метали и др.); (2) чрез отлагане на замърсителите в организма им или в пчелните продукти (пестициди, тежки метали и радионуклиди).

Някои поведенчески и морфологични характеристики правят пчелите надежден екологичен детектор:

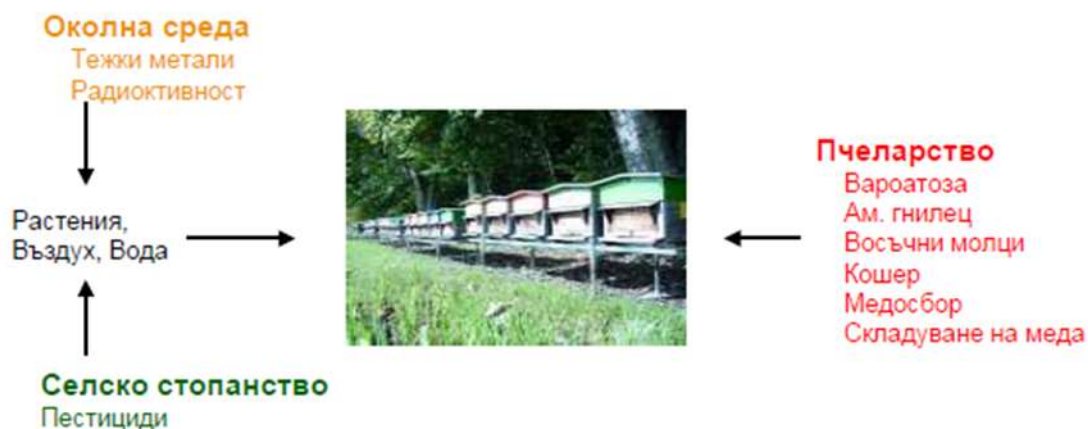
- лесно се отглеждат, имат универсален организъм, със скромни изисквания към средата;
- тялото е покрито с власинки, задържащи различни вещества, с които са били в контакт;
- висока чувствителност към повечето продукти за растителна защита, която се проявява при неправилно третиране и разпръскване им в околната среда;
- бързо се размножават и имат кратък живот, което е предпоставка за бързо възстановяване на колонията;
- изключителна мобилност и широк диапазон на летеж, което позволява наблюдение на обширна територия;
- имат досег с почти всички сектори на заобикалящата ги среда и дават информация за състоянието ѝ през всеки сезон.

Основни пътища за пренос на замърсителите от околната среда към пчелите и техните продукти

Замърсителите могат да попаднат от околната среда в пчелните семейства по различни пътища (Фиг. 1):

- чрез въздуха и водата попадат върху власинките по тялото на пчелите или в пчелния организъм и по този начин се пренасят в кошера;
- от въздуха, водата и почвата замърсителите се натрупват в растенията и по техните повърхности (листа, цветове), преминават в нектара, маната, цветния прашец и растителните смоли. Пчелите събират и преработват посочените продукти, при което наличните замърсители се акумулират в меда, прашеца и прополиса.

Източници на замърсяването на меда



Фиг. 1. Източници на замърсяване на пчелния мед

2. Основни видове пчелни продукти

2.1. Пчелен мед

Пчелният мед е сладка, леплива субстанция, произвеждана основно от медоносните пчели (*Apis mellifera*) от нектар от цветове на различни растения и от секретирани вещества от растенията или от смучещи фитофаги (Abu-Tarboush *et al.*, 1993; Carolli *et al.*, 1999).

Основните компоненти на меда са:

- въглехидрати (70-80 %), представени главно от глюкоза и фруктоза, дизахаридът захароза и около 20 други ди- и тризахариди. Общото количество глюкоза и фруктоза варира между 65-75%. Съдържанието на захароза е под 5%, но в някои случаи (акациев, лавандулов и манов мед) достига 8%.
- вода, която съставлява около 15-20% от състава на меда. При водно съдържание над 20% се създават условия за ферментационни процеси.
- органични киселини в малки количества — глюконова, ябълчна, лимонена, оксалова, винена, млечна, малеинова, янтарна, пироглутаминова, бензоена, мравчена.
- минерални вещества — в най-голямо количество са калий, натрий, калций, фосфор, сяра, магнезий.
- белтъчни вещества — 0,1-1,5%.
- аминокиселини, които в меда са около 20 на брой — пролин, лизин, хистидин, аргинин, треонин, аспарагинова

киселина, глутаминова киселина, глицин, метионин, изолевцин, левцин, тирозин, триптофан, фенилаланин и др.

2.2. Пчелен восък

Пчелният восък е сложно вещество, в състава на което влизат повече от 300 различни съединения. Основните химични елементи, които го изграждат са въглерод (73,3%), водород (13,2%) и кислород (7,5%). Представлява естер на висши мастни киселини с висши едновалентни алкохоли, наситени въглеводороди, свободни мастни киселини, ароматни вещества, вода, багрилни вещества, минерали и др. Състои се от 24 естери на висшите мастни киселини (70-75%), въглеводороди (11-17%), 12 мастни киселини (12-15% - церотинова, мирицилова, палмитинова), каротеноиди, цветни, ароматни и минерални продукти (сложни етери на лутеина, на холестерина, смоли, терпени) и примеси (прополис, прашец, части от пчели, обвивки на личинки и др.).

Восъкът се секретира от восъчните жлези (восъчни огледала) на пчелите-работнички, разположени от долната страна на последните четири коремни членчета, на 12-18 дни. На въздуха той се втвърдява във вид на тънки петогълни люспи (в 1 кг те са около 4 млн.), за получаването на които пчелите изразходват 3,6 кг мед. Всяко пчелно семейство може да произведе годишно до 7 кг восък (най-често около 1 кг). От него пчелите строят восъчните пити, в смес с прополис го използват за да запълват цепнатините и да покриват труповете на неканените гости в кошера (мишки, насекоми и др.), или покриват телата си, за да ги предпазят от влага.

2.3. Пчелен прашец

Цветният прашец (поленът) представлява мъжките полови клетки на цветовете на растенията. Цветният прашец е белтъчната храна на пчелите. Той е една от най-богатите храни на витамини, минерали, ензими, въглехидрати, протеини и растителни мастни киселини. Пчелният прашец е богат също и на цинк и витамин В6. Пчелите започват да събират прашец от ранна пролет, при което опрашват ентомофилните растения, с което добивите нарастват с над 30%. Пчелите опрашват и анемофилните (опрашвани от вятъра) растения, като леска, елда, топола, царевица и др., от които също събират прашец.

2.4. Прополис

Прополисът е смолисто ароматно природно вещество с леко горчив вкус и специфичен мирис. Той е един от най-ценните пчелни продукти както в пчеларството, така и в апитерапията, който притежава широк кръг от разнообразни биологични свойства, без каквато и да било токсичност.

Прополисът (пчелният клей) се събира от млади летящи пчели от секретите на пъпките на тополата, брезата, кестена, върбата, бора и др. Той служи на растенията и на бъдещото им потомство за защита от микроорганизми, особено при травми. Пчелите “събирачки” на прополис го вземат от пъпките, повърхността на плодовете и кората на растенията (особено наранените) в края на лятото (при 20-25°C), когато е по-мек. Те го обогатяват с ензими и ненаситени мастни киселини (10-хидрокси-2-деценова киселина - основна съставка на пчелното млечице, и др.) и с него измазват почистените килийки, в които майката снася яйцата си, или в които се съхраняват прашеца и нектара. По този начин се осъществява атмосфера, в която вируси, бактерии, мицети и първаци се унищожават, с което се осигурява стерилна жизнена среда в кошера. Покрита с клей е и повърхността на тялото на пчелите, което го прави стерилно.

2.5. Пчелна отрова

Пчелната отрова е гъста безцветна течност с миризма на мед и с горчив парещ вкус, която на въздух бързо се втвърдява. Устойчива е спрямо топлина, студ, основи и киселини. Секретира се от две жлези, свързани с жилото и служи за защита на пчелното семейство от враговете му.

Пчелната отрова е многокомпонентна смес от неорганични и органични вещества: белтъци и пептиди, ензимите хиалуронидаза, фосфолипаза А, кисела фосфатаза и алфаглюкозидаза и има рН=4,5-5,5. Основен пептид е мелитинът (до 55%), а останалите са апамин, МСД-пептид, адолапин, мелитин F, терциапин и секапин. Съдържа две основни фракции – високомолекулни (хиалуронидаза, фосфолипаза А и В, кисела фосфатаза) и нискомолекулни (мелитин, апамин, МСД- пептид, адолипин), протеазни инхибитори и др.

2.6. Пчелно млечице

Пчелното млечице се секретира от окологлътчните жлези на пчелите- работнички. Ларвите, хранени с пчелно млечице, се превръщат в пчели-майки, които снасят ежедневно до 3 хиляди яйца в продължение на 6 години. За разлика от тях, пчелите-работнички се хранят с нектар и прашец и живеят от 1 до 6 седмици. Пчелното млечице съдържа витамин А, В-комплекс, С, D и Е. Съдържа и богат набор от микро- и макроелементи, както и ацетилхолин.

3. Приложение на пчелите и пчелните продукти като биондикатори за състоянието на околната среда

Въпреки че пчелният мед основно се използва за храна (директно или в състава на някои хранителни продукти), литературата посочва едно друго негово приложение, а именно като индикатор за състоянието на околната среда (Tong *et al.*, 1975; Morse & Lisk, 1980; Gajek *et al.*, 1987; Heinzl *et al.*, 1988; Voget, 1989; Accorti *et al.*, 1990; Toporacak & Legath, 1992; Leita *et al.*, 1996; Porrini *et al.*, 2003). Фактически е било предложено пчелите и пчелните продукти да бъдат разглеждани като един не скъп метод за мониторинг на тежки метали, тъй като пчелите прелитат огромно количество площ, ограничена в определен радиус от местоположението на кошера, докато си търсят храна, при което влизат в контакт със замърсителите и ги внасят в произведения мед (Tong *et al.*, 1975; Höffel, 1982; Altmann, 1983, Bromenshenk *et al.*, 1985; Bogdanov *et al.*, 1986; Lebedev & Murashova, 2004).

Пчелният мед може да бъде полезен биомонитор за състоянието на района, в който живеят пчелите. Тъй като пчелите обикновено прелитат разстояние от около 4 km в радиус от кошера им, то те покриват площ от порядъка на 50 km² (Hoopingarner *et al.*, 1993). При това те влизат в контакт не само с въздуха, но също и с почвата и водата, следователно концентрациите на тежките метали в пчелите и пчелните продукти ще отразяват съответните им количества в целия регион (Ioannidou *et al.*, 2004). По тези причини пчелният мед е бил утвърден като биоиндикатор за замърсяване на околната среда (Przybylowski & Wilczynska, 2001). Нещо повече,

нектарът на растенията служи като потенциален източник за отлагането на метали като Pb, Cd и Cu, които присъстват в различни количества в околната среда.

Високата чувствителност на пчелите към редица химични вещества, в т.ч. тежки метали, ги прави подходящ индикатор за определяне качеството на околната среда (Bromenshek *et al.*, 1985).

Според Bogdanov *et al.* (1986) пчелите и пчелните продукти могат да бъдат както акумулативен индикатор (токсичните вещества се натрупват в тях), така и реактивен индикатор (токсичните вещества влияят върху пилото, растежа и развитието на възрастните индивиди и пчелните семейства, върху медопроодуктивността на семействата).

При изследвания в Швейцария е установено, че съдържанието на тежки метали в пчелите и техните продукти е по-високо в индустриализирани райони и в такива с натоварен автомобилен трафик (Bogdanov *et al.*, 2003), като степента на замърсяване намалява в следния ред: **пчели > прополис > пчелни пити > пчелен восък > пчелен мед**. Последното място, което заема медът, вероятно се дължи на някакъв тип „филтриране“ от пчелите. Възможно е Pb и Cd да се отнемат по време на процеса на разтапяне на восъчните пити, за да се произведе чистия пчелен восък (Табл. 1).

Таблица 1. Съдържание на тежки метали в пчелен мед от Швейцария и България

	Олово мг/кг	Кадмий мг/кг	Цинк мг/кг
Манов мед СН (n = 21)			
Средно	0.2	0.02	4.5
Минимум-максимум	0.02-0.52	0.004-0.06	1.5-19.5
Полифлорен СН (n = 18)			
Средно	0.1	0.005	2.8
Минимум-максимум	0.02-0.37	0.002-0.02	0.5-8.5
Полифлорен BG (n=160)			
Средно	0.06	0.016	6.0
Минимум-максимум	0.02-0.14	0.005-0.03	3.81-10.32

В специализираната пчеларска литература съществуват много данни относно определянето на вида и степента на замърсяване на околната среда с помощта на медоносните пчели. В областите с радиоактивно замърсяване пчелите се считат за стандартен показател и около ядрените предприятия и лаборатории от много години се формират мрежи от кошери (контролни пчелини) (Tong *et al.*, 1975; Morse & Lisk, 1980; Gajek *et al.*, 1987; Heinzl *et al.*, 1988; Voget, 1989; Accorti *et al.*, 1990; Toporacak & Legath, 1992).

След инцидента с Чернобилския ядрен реактор, пчелен мед е бил използван като индикатор за измерване на радиоактивността на отлаганията (Mascanzoni, 1987; Heinzl *et al.*, 1988).

Пчелният мед от индустриално замърсени райони в Прага е показал концентрации на Hg над 50 пъти по-високи от тези в пчелен мед от незамърсен район (Toporacak & Legath, 1992).

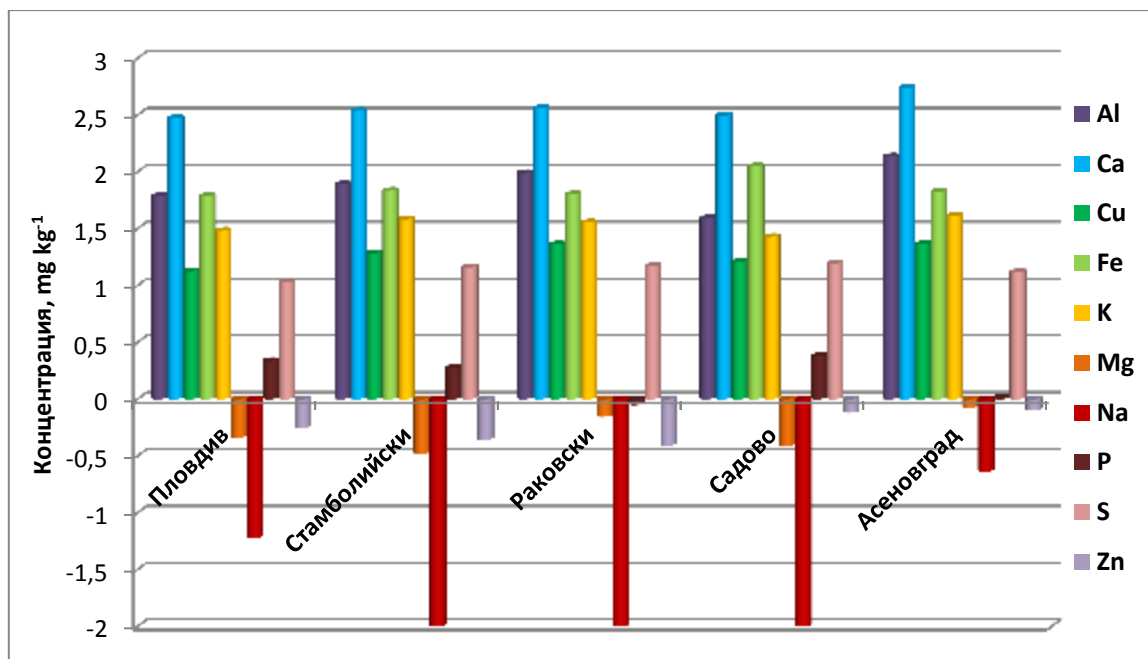
Мед от Тексас, САЩ, взет от кошери в близост до уранови мини, е показал висока концентрация на този елемент (Iskander, 1996).

По данни на Makarov *et al.* (1995) (по Bogdanov *et al.*, 2003) на базата на присъствието си в пчелните тъкани, тежките метали може да се класифицират в следния низходящ ред: Cu > Zn > Cr > Pb > Sr > Cd. Изчислените от авторите коефициенти на акумулация сочат, че хром, никел и олово притежават сравнително висока акумулативна способност (съответно 16,15; 8,53 и 5,66) в сравнение с елементите цинк (1,86), кадмий (2,43) и мед (2,64).

Редица автори доказват, че пчелите могат да се използват за биомониторингови цели по отношение замърсяване на околната среда със следните тежки и токсични метали - Cd, Pb, Cu, Fe, Mn и Zn.

При изследвания на пчелен мед от региона на гр. Пловдив (Yurukova *et al.*, 2010) е установено, че съдържанието на макроелементи, тежки метали и токсични елементи в него намалява по следния ред: K > Ca > P > S > Mg > Na > Fe > Zn > Ni > Al > Pb > Cu > Sr > Mn > As > Cr > V, Co, Cd. В България хигиенни норми за съдържание на тежки метали и токсични елементи в пчелен мед не са регламентирани. Съгласно публикувани данни от някои европейски страни и Максимално допустими нива (MAL) или

Максимални лимити за остатъци от вещества (MRL), неорганичното съдържание на тежки метали и токсични елементи в изследваните проби полифлорен мед от региона на гр. Пловдив е сравнително ниско.



Фиг. 2. Съдържание на тежки метали и токсични елементи в пчелен мед от Пловдивски регион

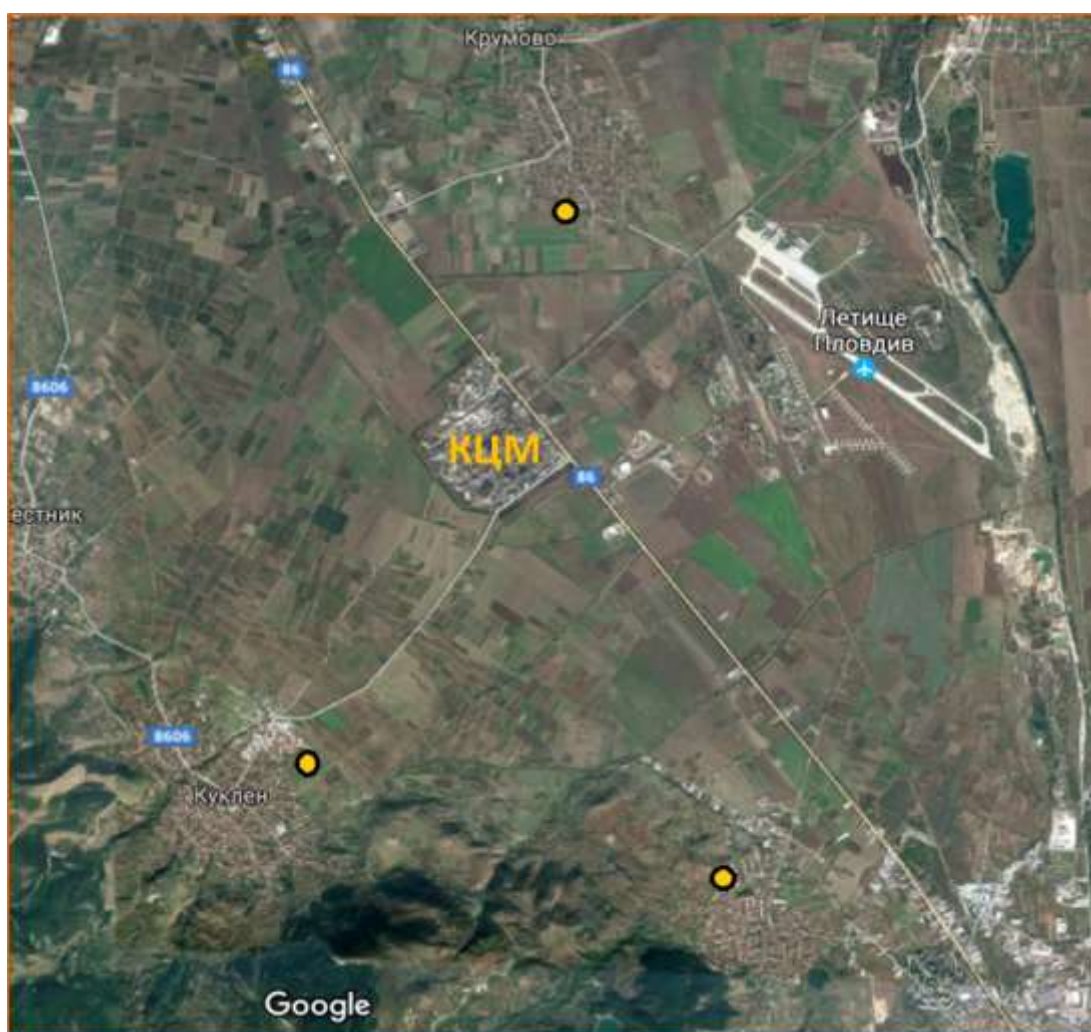
Данните от това проучване на пчелния мед в района на гр. Пловдив показват приблизително ниско съдържание на тежки метали и токсични елементи. Освен ботаническия произход на меда, причина за различията в тези елементи биха могли да бъдат някои геоложки и/или геохимични фактори. Концентрацията на най-обилният в различните проби мед елемент – калият, е в съответствие с предписанията на ФАО към ООН. Установеният максимум на Ni е 0,29 mg/kg в една зона на Пловдив, характеризираща се с по-интензивен автомобилен трафик от останалите.

Съгласно Юркова (непубликувани данни) в пловдивския регион съдържанието на някои токсични тежки метали е акумулирано по съвсем различен начин в пчелите от районите, разположени съответно на СИ и ЮИ от гр. Пловдив. Пчелите в направление гр. Асеновград и на разстояние 5 km от КЦМ-Пловдив

показват над един порядък по-високи концентрации на As, Cd, Ni, Pb.

4. Изследване на проби от пчелен мед и восък от района на „КЦМ 2000“ АД

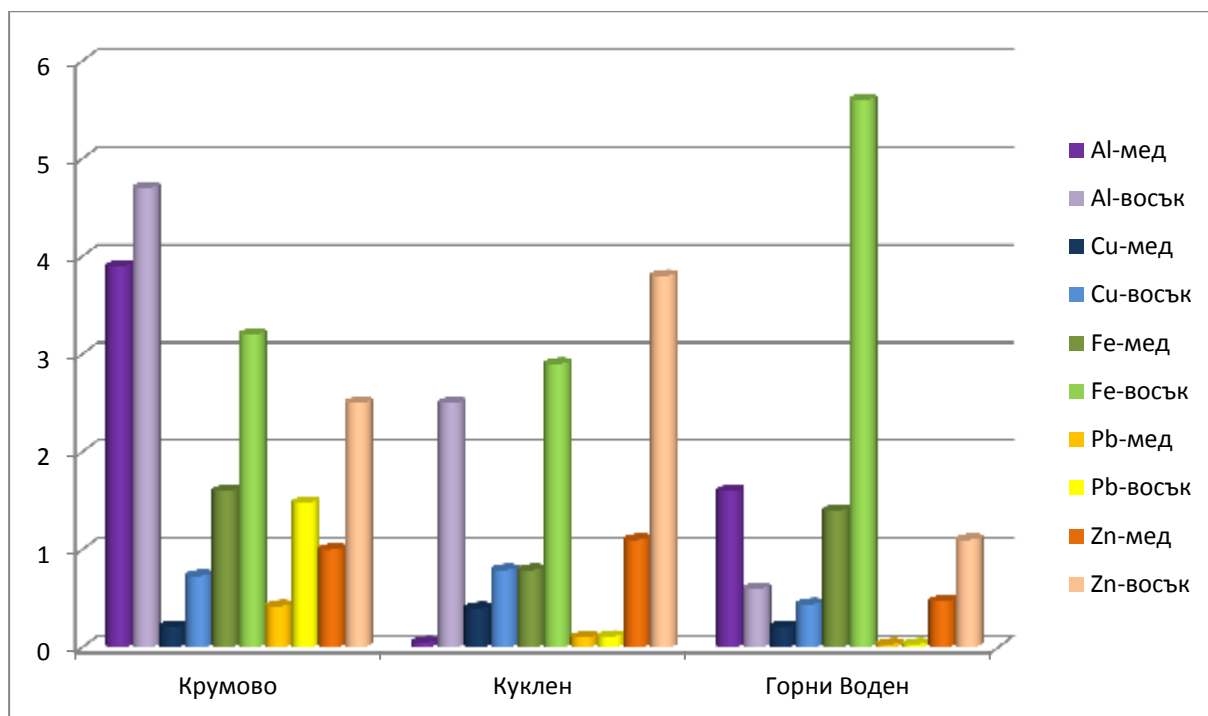
За целите на настоящото проучване бяха анализирани проби от пчелен мед и пчелен восък от района на КЦМ – Пловдив. Те бяха закупени от местни производители, съответно с пчелини в землището на с. Крумово, гр. Куклен и кв. Горни Воден (Асеновград) (Фиг. 3).



Фиг. 3. Местоположение на изследваните пчелини

Нашите резултати също показват по-високи стойности на Al, Cu, Fe, Pb, Zn в пчелния восък в сравнение с меда. Изключение правят алуминият и манганът в пробите от кв. Горни Воден (Фиг. 4).

По степен на замърсяване на пчелния мед и восък с изследваните тежки метали трите населени места могат да се подредят в следния низходящ ред: Крумово > Куклен > Горни Воден. Единствено по отношение на съдържанието на желязо в пчелния восък, пробите от Горни Воден показаха най-високи стойности. По отношение на съдържанието на цинк, максимални нива отчетохме в пчелните продукти от Куклен.



Фиг. 4. Съдържание на тежки метали и токсични елементи в пчелен мед и восък от района на „КЦМ 2000“ АД

5. Заключение

Апимониторингът (система за мониторинг на състоянието на околната среда с използване на пчели и техните продукти като биоиндикатори) може да се включи в общата система на мониторинг на производствени предприятия и други точкови източници на замърсяване.

Той превъзхожда която и да било система за вземане на проби. Пчелите от всеки кошер през лятото са 70-80 хиляди, като поне половината от тях ежедневно са в контакт с елементите на околната среда. При около 16-18 излитания всеки ден те посещават до 1 млн. цветове и донасят в кошера проби (нектар и прашец), които,

консервирани от нелетящите пчели, съхраняват с години намиращите се в тях токсиканти и радионуклиди. Това позволява събирането на данни за евентуално замърсяване не само в момента на изследването, а и ретроспективно (в питите с мед и прашец от минали години).

За осъществяване целите на апимониторинга е необходимо да се поставят подвижни кошери в зоната около замърсяващия източник, от които периодично да се вземат проби (пчели и пчелни продукти). Правилното набелязване на местоположението на кошерите ще зависи от разположението на медодайната растителност (тя определя посоката и разстоянието на летежа на пчелите), розата на ветровете, както и данните от предишни изследвания на замърсяването в дадената зона. Там, където липсват подходящи медодайни растения, е препоръчително да се засадят такива.

Литература

- Abu-Tarboush H.M., H.A. Al-Kahtani, M.S. El-Sarrage. 1993. Floral types identification and quality evaluation of some honey types. *Food Chemistry*, 46: 13-17.
- Accorti M., R. Guarcini, G. Mod, O.L. Persano. 1990. Urban pollution and honey bees. *Apicoltura*, 6:43-45.
- Altmann G.A. 1983. Untersuchung von honig aus dem raum Stolberg auf schwermetalle. Aachen Fachhochschule, Aachen.
- Bogdanov S., B. Zimmerli, M. Erard. 1986. Schwermetalle in honig. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 77: 153-158.
- Bogdanov S., A. Imdorf, J. Charriere, J. Fluri, V. Kilchenmann. 2003. The contaminants of the bee colony. Swiss Bees Research Center.
- Bromenshenk J.J., S.R. Carlson, J.C. Simpson, J.M. Thomas. 1985. Pollution monitoring of Puget Sound with honey bees. *Science*, 227: 632-634.
- Caroli S., G. Forte, A.L. Iamiceli, B. Galoppi. 1999. Determination of essential and potentially toxic trace elements in honey by inductively coupled plasma-based techniques. *Talanta*, 50: 327-336.

- Gajek O., M. Gdanski, R. Gajewska. 1987. Metallic impurities in imported canned fruit and vegetables and bee honey. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 38(1): 14-20.
- Heinzl J., G. Korschinek, E. Nolte. 1988. Some measurement on Chernobyl fallout. *Physica Scripta*, 37: 314-316.
- Höffel I. 1982. *Apis mellifica* L. als indicator der umweltgüte im stadtgebiet von saarbrücken. Saarbrücken Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
- Hoopingarner R.A., G.D. Waller. 1993. Crop pollination. In: Graham J.D. (Ed.), *The hive and the honey bee*. Dadant & Sons, Hamilton, IL: 1043-1082.
- Ioannidou M.D., G.A. Zachariadis, A.N. Anthemidis, J.A. Stratis. 2004. Direct determination of toxic trace metals in honey and sugars using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Talanta*, 65(1): 92-97.
- Iskander F.Y. 1996. Assessment of trace elements in honey produced on uranium mining reclaimed land. *The Science of the Total Environment*, 192: 119-122.
- Lebedev V.I., E. Murashova. 2004. Ekologicheskaja cistota produktov pcelovodstvoch. *Pcelovodstvo*, 82: 42-44.
- Leita L., G. Muhlbachova, S. Cesco, R. Barbattini, C. Mondini. 1996. Investigation of the use of honey bees and honey bee products to assess heavy metals contamination. *Environmental Monitoring Assessment*, 43: 1-9.
- Mascanzoni D. 1987. Chernobyl's challenge to the environment: a report from Sweden. *The Science of the Total Environment*, 67: 134-148.
- Morse R.A., D.J. Lisk. 1980. Elemental analysis of honey from several nations. *American Bee Journal*, 120: 522-530.
- Porrini C., A.G. Sabatini, S. Girotti, S. Ghini, P. Medrzycki, F. Grillenzoni. 2003. Honey bees and honey bee products as monitors of the environmental contamination. *Apiacta*, 38: 63-70.
- Przybylowski P., A. Wilczynska. 2001. Honey as an environmental marker. *Food Chemistry*, 74: 289-291.
- Tong S.S.C., R.A. Morse, C.A. Bache, D.J. Lisk. 1975. Elemental analysis of honey as an indicator of pollution. *Archives of Environmental Health*, 30: 329-332.

- Toporacak J., J. Legath. 1992. Mercury levels in bee and honey samples from industrially contaminated and uncontaminated areas. *Veterinarian Medicine (Prague)*, 37(7): 405-412.
- Voget M. 1989. Bees and bee products as biological indicators for environmental contamination: an economical alternative way for monitoring pollutants. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 20-21: 199-202
- Yurukova L., S. Petrova, N. Shopova. 2010. Inorganic characteristics of polyfloral honey in Plovdiv (Bulgaria) - *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 24 (2): 284-288





Алелопатични взаимодействия в агроценозите

Христина Кънева, проф. Илиана Велчева, гл. ас. д-р Славей
Петрова*

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

1. Въведение

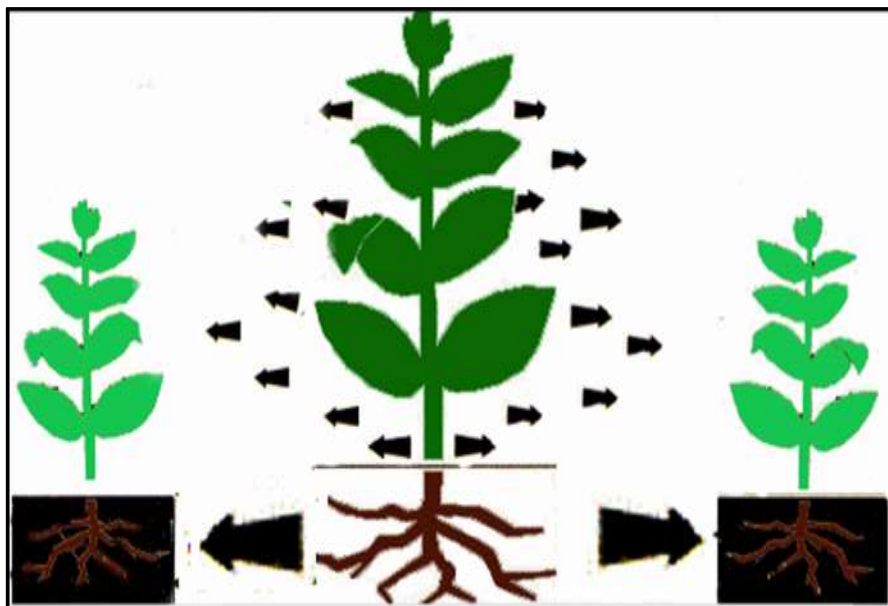
Терминът "алелопатия" е въведен от Молиш през 1937 г. (Rice, 1995) при описанието на биохимичните взаимоотношения между всички типове растения, включително и микроорганизмите. Самата дума е от гръцки произход, като *allelo* означава "един на друг" и *patho* е със значение на страдание, болест или силна чувствителност (Остроумов, 1990). Първоначално алелопатията се е разбирала само като вредно взаимодействие, но в последствие се е доказало, че тя може да окаже и стимулиращо въздействие - практически всяко растение създава в своето обкръжение определена биохимична среда, която е вредна за едни и полезна за други.

Гродзински (1979) определя алелопатията като кръговрат на физиологично-активни вещества, които оказват влияние като регулатори на вътрешните и външни взаимоотношения в екосистемите и биосферата (като възобновяване, развитие и смяна на растителната покривка). Той набляга на спонтанното натрупване на регулаторни системи, определени от еколого-биохимични активни вещества, които се различават от хранителните вещества, водата, светлината, кислорода и други фактори.

Алелопатията е директното или индиректно, в повечето случаи негативно влияние на едно растение върху друго чрез отделянето в околната среда на специфични химични вещества - продукти на вторичния метаболизъм, наречени алелохимикали.

Алелохимикалите са твърди, течни и газообразни биохимични активни вещества (Kostadinova *et al.*, 2002). Излъчват се от всички растителни части- корени, стъбла, листа, цветове и плодове (Фиг. 1).

По своята химична същност те могат да бъдат витамини, ферменти, алкалоиди, хинони, танини, етерични масла, органични киселини, нуклеотиди, глюкозиди, терпентиноїди, стероиди и други органични съединения.



Фиг. 1. Отделяне на алелохимикали - схема

Според Грюмер (1955) (по Rice, 1995) на базата на класа организми, произвеждащи химичните съединения, и класа организми, който бива повлиян от тях, алелохимикалите могат да се разделят на следните групи:

- Антибиотици - химически инхибитори, произведени от едни микроорганизми, които влияят върху други микроорганизми;
- Маразмини - съединения, произвеждани от микроорганизми, които влияят върху висшите растения;
- Фитонциди - вещества, произвеждани от висши растения които влияят върху микроорганизмите;
- Колини - вещества, синтезирани от висши растения, които влияят върху други висши растения.

Алелохимикалите оказват съществено влияние върху структурата, функционирането и развитието на природните екосистеми. След откриването на възможностите им за регулиране на видовия състав на растителните съобщества, алелохимикалите добиват практическо значение и за екологията на агроекосистемите.

2. Проблемът с плевелите по селскостопанските култури

Един от най-сериозните проблеми при селскостопанското производство са плевелите. Това са саморасли растения от див или полукултурен вид, които се намират в посеви от културни растения въпреки волята на човека, и нанасят вреда намалявайки добивите. Днес са известни около 30 000 вида плевели, т.е. многократно повече от културните растения, а по количество, площ и разпространение те са на второ място сред естествената растителност. По данни на ФАО от общите загуби в световен мащаб, които причиняват вредителите по културните растения, на плевелите се падат 35% от загубите при пшеницата, 28% при зеленчуците, 29% при овощните видове и лозята, 37% при тютюна.

Плевелите са постоянен и повсеместен спътник на земеделското производство, нанасяйки му огромни щети, които често надвишават общите загуби, причинявани от болестите и неприятелите (UNCED, 1992). Основен проблем при плевелите е голямото им видово разнообразие, високата им биологична и екологична пластичност, което улеснява бързото им приспособяване и разпространение (Стоименова и кол., 2003). Вредата от плевелите се проявява повсеместно, ежегодно и през целия вегетационен период във всички посеви и насаждения. Плевелите влошават условията за развитие на културните растения, тъй като:

- усвояват влагата в почвата
- усвояват вещества в почвата
- заглушават или засенчват културните растения (Фиг. 2)
- паразитните плевели черпят хранителни вещества директно от растенията (Фиг. 3)
- Спомагат за развитието и разпространението на болестите и неприятелите по културните видове, тъй като се явяват техни основни или междинни гостоприемници.
- Намаляват ефективността и производителността на почвообработващата и прибираща техника, както следва:
 - на обработката на почвата - намирайки се в посева или причинявайки полягане на културните растения;
 - на прибирането- увивайки се около културните растения;
- Влошават качеството на продукцията.



Фиг. 2. Третирани с хербициди посеви (вляво) и нетретирани (вдясно)



Фиг. 3. Обрастване на посеви фасул от паразитния плевел кукувичка прежда

ПРИМЕРИ:

- Къклицата попаднала в зърното от пшеница, а от там - в брашното и придава на хляба горчив вкус;
- някои плевели, попаднали във фуража и консумирани от животните, влошават вкуса и цвета на млякото;
- редица плевели са отровни и попаднали в продукцията я правят опасна за живота и здравето на човека и животните;
- редица плевели имат бодли и осили, които нараняват устната кухина на продуктивните животни и т.н.

3. Борба с плевелите

От векове човекът е унищожавал плевелите с механични средства - главно чрез обработка на почвата и плевене (Фиг. 4). При съвременните условия на производство това е твърде неефективно, тъй като за ръчно окопаване се изразходват от 30% до 80% от средствата, вложени при отглеждане на културите. Прибягва се до механизирани обработки със селскостопанска техника или пръскане с химически препарати за защита (Фиг. 5).



Фиг. 4. Ръчно плевене на посеви



Фиг. 5. Пръскане с хербициди

Най-мощният и ефективен метод за борба с плевелите е чрез химични средства наречени хербициди. Това са група пестициди предназначени за унищожаване на нежелана растителност. Името се образува от *herba* - трева и *cideo* - убивам. Началото на химическата борба с плевелите се поставя в края на XIX в., когато бива открито хербицидното действие на синия камък. По-късно било установено, че такова действие притежават редица

неорганични съединения - железен сулфат, каинит, калциев цианат, сярна киселина и други. Съвременните хербициди са предимно органични химични вещества.

Необходимо е хербицидите да отговарят на следните условия:

- да унищожават както едногодишните (двусеменделни и едносеменделни) така и многогодишните плевели;
- да имат продължителност на действие 2-3 месеца;
- да могат да се използват при повече културни растения;
- действието им да се влияе слабо от почвените и климатични условия;
- да не се натрупват в почвата;
- да не остават в получената продукция;
- да не са отровни за човека, животните и полезните почвени микроорганизми

През последните години са публикувани доста данни относно различни странични въздействия на хербицидите върху човека, животните, културните растения и околната среда.

В съвременното „биологично земеделие“ все повече се изостря проблемът за борбата с плевелите и отказът на химични средства за защита от тях обикновено се съпровожда с рязко снижаване на добивите.

Решение на въпроса се вижда в разработване на интегрирани системи за борба с плевелите, включващи предимствата на химичните, биологичните, превантивните и механичните методи за борба, при минимализиране на техните негативни страни.

Следователно, алелохимикалите като природни продукти разкриват възможности за борба срещу плевелите, а тяхното практическо приложение няма да предизвиква замърсяване на продукцията и околната среда,. Тоест този механизъм на биологично взаимодействие между два или повече растителни вида би могъл да се използва като алтернативен метод за регулиране на плевелната плътност.

Това налага необходимостта от по-задълбочени лабораторни проучвания на алелохимичните взаимодействия, насочени към търсене и предлагане на възможности за практическото приложение на алелопатията в борбата с плевелите по

селскостопанските култури с оглед намаляване употребата на химически препарати. (Стоименова и кол., 2008).

4. Алелохимикалите като хербициди

Трябва да се отбележи че растенията и микроорганизмите произвеждат стотици вторични съединения. Много от тези съединения са фитотоксични и имат потенциал като хербициди или могат да бъдат използвани за синтезиране на нови класове хербициди:

- воден екстракт от *Brassica kober* е токсичен за даражана (*Echinochloa crusgalli*);
- ръждата отделя токсични вещества, потискащи растежа на даражана и обикновения щир;
- воден екстракт от слама на пшеница намалява покълването на едногодишните широколистни плевели като грамофонче, бърленово листо, бодлива сида, коноп, хибриден щир;
- бутрака (*Bidens pilosa*), къдрав лапад (*Rumex crispus*) и *Cassia jalopensis* се инхибират от воден екстракт на полен от царевица;
- екстракти от изсушена люцерна могат да се прилагат за борба с бялата куча лобода и просфорника;
- чрез воден екстракт от девисил се постига потискане растежа на ливадната метлица (*Poa pratensis*) и на ливадната тимотейка (*Phleum pratense*);
- водни екстракти от слънчоглед могат да се използват срещу покълване семената на татул, просфорник, *Ipomea spp.*, *Brassica kaber*, *Trianthema hysterophorus* и обикновена тученица;
- екстракти от корени и стъбла на диви видове домати подтискат даражана и черното куче грозде.

През последните десетилетия се разширява изследователската работа върху определянето на структурата на алелохимикалите. Идентифицирани са различни алелохимикали - фенолни киселини, кумарини, терпентиноиди, флавоноиди, алкалоиди, гликозиди, гликозинолати, терпени, феноли, производни на тропина с естерифицирана хидроксилна група и др. (Rice, 1995),

чрез които по-точно се определя алелопатичната интерференция в системите „културно растение – плевел“, „плевел – културни растения“ и несъвместимост между културните растения.

Според Blum (1996) (по Kostadinova *et al.*, 2002) алелопатичната интерференция между растителните видове е резултат от комбинираното въздействие на алелохимикалите върху физиологичните процеси на растенията-акцептори. Установено е, че алелопатичните взаимоотношения в растителните съобщества са с променливи величини и силно се лимитират от абиотичните (температура, валежи, слънчева радиация, хранителни вещества и др.) и биотичните (болести, неприятели и др.) фактори на средата. В експерименталната си работа Einhellung (1996) (по Kostadinova *et al.*, 2002) установява, че под влияние на стресови фактори се засилва синтеза на алелохимикали в растителните организми, като по този начин се увеличава и алелопатичният им потенциал.

Според обобщените резултати от Rice (1995) и Ахмед (2004) някои алелохимикали са изучени подробно, а някои перспективни от тях вече се произвеждат в лаборатории или полузаводски условия и се използват в земеделието с обещаващи резултати. Следователно, алелохимикалите като природни продукти разкриват възможности за борба срещу плевелите, а тяхното практическо приложение няма да предизвиква замърсяване на продукцията и околната среда, тъй като този механизъм на биологично взаимодействие между два или повече растителни вида би могъл да се използва като алтернативен метод за регулиране на плевелната плътност, както и да спомогне за намаляване на внасянето на синтетични хербициди (Murphy, 2001; Macías *et al.*, 2003a; Macías *et al.*, 2003b; Reigosa *et al.*, 2006; Brooks, 2008; Kruidhova, 2008).

Според Olofsdotter *et al.* (1995) и Hwu *et al.* (1999) алелопатията има ключова роля в регулиране на плевелната плътност в изкуствените растителни съобщества (агрофитоценози) при полски условия и е възможна корелация между алелопатичния потенциал и физиологичните и морфологични признаци, които са важни от агрономическа гледна точка.

Въпреки вниманието, което се отделя на алелопатията от страна на еколози, биолози и херболози, усложнените взаимоотношения „конкуренция – алелопатия“, в системата „плевел – културно растение“, не е напълно изяснена.

Взаимодействието между плевелите и културните растения е едновременно и/или последователно, с пряк или косвен ефект от един растителен вид на друг, чрез синтеза на различни химични съединения – алелохимикали, които се отделят в околната среда и въздействат инхибиращо и/или стимулиращо върху покълването на семената и развитието на редица плевели и селскостопански култури (Hunt, 1982; Brown & Morra, 1995; Reigosa *et al.*, 1999; Agarwal *et al.*, 2002; Kostadinova *et al.*, 2002; Hoque *et al.*, 2003; Iqbal *et al.*, 2003; Kadioglu *et al.*, 2005; Verma & Rao, 2006).

Получените резултати са противоречиви, потвърждавайки в различна степен инхибиращия или стимулиращ ефект на различните плевели върху покълването на семената (Серафимов и кол., 2005; Kadioglu *et al.*, 2005; Aleksieva and Serafimov, 2008). Затрудненията в тази насока се дължат на липсата на конкретни обединителни експериментални методи, които от една страна да моделират лабораторните и полски експерименти, и от друга - да се направи разграничение между алелопатия и конкуренция в съобществата (Стоименова, 1990; Серафимов и кол., 2008).

5. *Ex situ* алелопатични взаимодействия

Най-често използван метод за доказване на алелопатичната интерференция в растителните съобщества или в системата „плевел – културно растение“ е установяване стимулиращия или инхибиращ ефект на екстрахирани растителни материали върху тест-растения или проучване ефекта на растителни остатъци при прилагане в кварцов пясък и/или в почвата при лабораторни условия (Топалов, 1986; Kaworu *et al.*, 2001; Peneva, 2006).

В редица проучвания (Turk & Tawaha, 2002; Hoque *et al.*, 2003; Vasilakoglou *et al.*, 2006; Ashrafi *et al.*, 2007; Koloren, 2007; Brooks, 2008) за определяне алелопатичната интерференция между плевелите и културните растения се използва екстрахиран растителен материал от свежа или суха плевелна биомаса, като концентрациите на

екстрактите са значително по-високи в сравнение с тези които се срещат в агрофитоценозите при отпадане и декомпозиране на биомасата от плевелни растения в почвата (Moyer & Huang, 1997; Bruce *et al.*, 1999; Gill *et al.*, 2000; Adetayo *et al.*, 2005; Kayode & Ayeni, 2009). Екстрахирането обаче се извършва с различни носители – дестилирана вода или органични разтворители (Стоименова, 1990; Серафимов и кол., 2005; Kaworu *et al.*, 2001; Burda & Oleszek, 2004; Maigahani *et al.*, 2007).

При екстрахирането на растителните материали не винаги се взема под внимание факта, че повечето от използваните разтворители могат да увеличат дифузията на алелохимикалите, както и отделянето на такива химикали, които е напълно възможно да не се отделят при полски условия (Putnam, 1983). При извършване на експерименти в оранжерийни условия добавянето или внасянето на растителни остатъци в почвата, особено в големи количества може да доведе до промени в структурата на хранителната среда и/или в способността ѝ да задържа вода в сравнение с контролния вариант (Qasem & Hill, 1998). Промените в структурата на средата могат да повлияят върху формирането на кореновата система при тест-растенията. В този случай проблемът може да бъде преодолян чрез добавяне на хранителни разтвори след влагане на растителния материал. Това от една страна може да компенсира изнесените количества хранителни вещества, а от друга да маскира проучвания алелопатичен ефект, тъй като алелопатичното въздействие на плевелите е по-ясно изразено при по-слабо плодородие (Rice, 1995).

Неизбежното вариране в резултатите при извършване на алелопатичните проучвания при лабораторни условия се дължи и на микроорганизмите, които се развиват относително добре в екстрактите и тяхното действие може да разгради или измени отделни алелохимикали (Putman & DeFrank, 1983; Nair *et al.*, 1990; Weidenhamer, 1996), както и да окажат влияние върху pH на средата (Marinov-Serafimov & Dimitrova, 2007). В този случай проблемът може да бъде преодолян чрез добавяне на тимол при изготвянето на екстрактите (Marinov-Serafimov *et al.*, 2007) (Фиг. 6). Варирането в резултатите при лабораторните изследвания се дължи и на

неоптималното количество вода и/или воден екстракт необходим за покълването на семената при алелопатични изследвания при лабораторни условия (Wolk *et al.*, 1989; Suriyong *et al.*, 2002; Marinov-Serafimov *et al.*, 2007; Golubanova & Vasilevska, 2008).



Фиг. 6. Покълнали семена от тест-растение

6. Интегрирана борба с плевелите

Научните изследвания по въпросите на плевелната растителност през последните години са насочени основно към разработване на високоефективни системи за интегрирана борба. В тази насока търсенето на алтернативни средства за борба срещу плевелите е от изключителна важност. Интегрираната борба е призната като предпочитана стратегия в програмата на конференцията на обединените нации по околната среда и развитието (UNCED, 1992). Предимствата ѝ са в нейната комплексност, по-пълното унищожаване на плевелите и в по-малката опасност от замърсяване на околната среда.

На съвременния етап в земеделската практика алелопатията може да намери практическо приложение за борба срещу плевелите чрез използване на:

- алелопатични покровни или задушавачи култури (Димитрова, 1998, 2005; Dimitrova, 2008; Callaway & Forcella, 1993; Lemerle *et al.*, 1996);
- алелопатични ротационни или съпътстващи култури (Putnam & Duke, 1978; Barnes & Putnam, 1986);
- токсични екстракти от алелопатични растения (Habib & Ranman, 1988);

➤ мулчиране/заравяне на растит. остатъци (Putnam, 1988);

➤ естествени хербициди (Putnam, 1988);

➤ селекция на алелопатични сортове култури с потенциал за подтискане на плевелите (Einhelling & Leather, 1988; Aleksieva & Serafimov, 2008).

ПРИМЕР: Управление на плевелите при използване на *Brassica* за зелено торене.

Има множество изследвания, които установяват намаляване на растежа на земеделски култури и плевели след почвено инкорпориране на остатъци от *Brassica* или при предходна култура от рода *Brassica* в системата на сеитбообръщение. Много опити са проведени за определяне на възможността за експлоатиране на този очевидно алелопатичен потенциал на остатъци от *Brassica* за контрол върху плевелите. Открити са някои предимства на есенно засаждане на *Brassica* видове за зелено торене, те включват потискане на плевели, нематоди, насекоми и болести. Потискането на вредителите от зелен тор на *Brassica* видове често се отдава на продуктите, отделящи се при разлагане, те са основно изотиоцианати от глюкозинолатни съединения, които се съдържат в растителните тъкани.

Видовете *Brassica* подтискат плевелите по няколко начина:

- Бърз ранен растеж на бял синап (*Brassica hirta*), кафяв синап (*B. juncea*) и рапица (*B. napus*) - растенията „задушават“ плевелите преди те да са се установили (Фиг. 7);



Фиг. 7. Посеви от рапица

- Потискат плевелите чрез отделяне на алелохимикали в почвата от корени на живи растения и растителни остатъци, инкорпориран в почвата;
- Растителните части отделят или секретират глюкозинолати в средата на растеж, когато те се хидролизират в изотиоцианати, последните инхибират покълването на семената и потискат растежа на плевелите (Фиг. 8);



Фиг. 8. Смесени посеви за борба с плевелите

- Учените идентифицират „задушаваци култури“, които оказват контрол върху плевелите и едновременно с това не повлияват производството на основната земеделска култура. Високите култури при максимален растеж имат най-силен ефект на „задушаване“ върху плевелите. Посредством способността им да пораснат по-високи от плевелите, те пресичат потока на слънчева радиация и също така отделят алелохимикали в природата - ечемик, ръж, сорго, царевица, елда, просо, слънчоглед, рапица, соя, коноп, сладка детелина, люцерна, и др. „Задушавачо“ растение е създадено при кръстоска на джудже *Brassica campestris* и *Brassica campestris* spp. *pekinensis*.

Доминиращи генотипи за потискане на плевели са открити в **краставицата, овеса, ориза, слънчогледа, соята, просото и *Brassica* sp.** Диви видове от съществуващи култури притежават силен алелопатичен потенциал и тази черта е загубена в процеса на селекция за сметка на сортове, притежаващи други характеристики, като по-голям добив например.

7. Заключение

В последните години алелопатията е включена в устойчивото земеделие, което се определя като органично, алтернативно, възстановяващо, биодинамично, ниско разходно и запазващо ресурсите. Поради селективния характер на алелопатията, не би трябвало да се очаква, че тя самостоятелно би могла да унищожи всички плевели в типична селскостопанска обстановка, тоест тя би могла да функционира като елемент на общата стратегия за борба с плевелите. Това налага необходимостта от по-задълбочени лабораторни проучвания на алелохимичните взаимодействия, насочени към търсене и предлагане на възможности за практическото приложение на алелопатията в борбата с плевелите по селскостопанските култури с оглед намаляване употребата на химически препарати.

Литература

- Ахмед Т. 2004. Проучване алелопатичните взаимоотношения в системата почва-плевел-домати. Автореферат за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“, 42 стр.
- Гродзински И. 1979. В: Allelopathy: Basic and applied aspects, под редакцията на S.J. Rizvi, 1992, стр. 77-80
- Димитрова Т. 2005. Проучване на плевелопотискащата способност на люцерната, отглеждана самостоятелно и в смесени посеви. Растениевъдни науки, 42(5): 461-468
- Остроумов С. 1990. Увод в биохимичната екология. Наука и изкуство, София, 155
- Серафимов Пл., В. Събев, И. Голубинова. 2005. Инхибиращо въздействие на воден извлек от черно куче грозде (*Solanum nigrum* L.) върху първоначалното развитие на соевите семена. Сборник научни доклади от юбилейна научна конференция (с международно участие) “Селекционни и технологични аспекти при производството и преработката на соята и други бобови култури”, 08.09.2005 – Павликени, с. 100 – 106.

- Стоименова И. 1990. Конкуренция между соя и амарантус в зависимост от някои екологични условия. Автореферат на докторска дисертация, 35 стр.
- Стоименова И., А. Микова, С. Алексиева. 2008. Ролята на алелопатията и заплевеляването на посевите при отглеждане на селскостопански култури. Селскостопанска наука, 41(3): 3-13.
- Стоименова И., С. Алексиева. 2003. Борбата с плевелите – средство за ограничаване на задушаването върху развитието на царевицата. Екология и бъдеще, 3: 80-82.
- Топалов В. 1986. Перспективи и цели на системите за борба с плевелите при интензивно памуково производство. Докторска дисертация
- Adetayo, O., Lawal, O., Alabi, B., Owolade, O. 2005. Allelopathic effect of Siamm weed (*Chromolaena odorata*) on seed germination and seedling performance of selected crop and weed species. Proceedings of the 4th World Congress on Allelopathy, "Establishing the Scientific Base", Wagga Wagga, New South Wales, Australia, 21-26 August 2005: 348-351.
- Agarwal A., Gahlot A., Verma R. and Rao P. 2002. Effects of weed extracts on seedling growth of same varieties of wheat, Journal of Environmental Biology, 23, № 1: 19-23.
- Aleksieva, A., Pl. Serafimov. 2008. A study of allelopathic effect of *Amaranthus retroflexus* (L.) and *Solanum nigrum* (L.) in different soybean genotypes. Herbologia, 9(2): 47 – 58.
- Ashrafi, Z, H. Mashhadi, S. Sadeghi. 2007. Allelopathic effects of barley (*Hordeum vulgare*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). Pakistan Journal of Weed Science Research, 13(1-2): 99-112.
- Barnes, J., A. Putnam. 1986. Allelopathic activity of rye (*Secale cereale* L.). In: The Science of Allelopathy (eds Putnam, A., C. Tang), 271-286.
- Brooks A. 2008. Allelopathy in Rye (*Secale cereale*). Crop Science, Raleigh, NC, 12-15.
- Brown P., Morra M. 1995. Glucosinolate-containing plant tissues as bioherbicides. Journal of Agricul. and Food Chem., 43(12): 3070-3074.

- Bruce D., Ghersa M. 1992. The Influence of Weed Seed Dispersion Versus the Effect of Competition on Crop Yield. *Weed Technology*, 6(1): 196-204
- Bruce, S., Kirkegard, A., Cormack, S. and Pratley, J.: Wheat residue leachates inhibit canola germination and growth. Proceedings 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia, 1999, <http://www.regional.org.au/au/gcirc/2/595.htm>.
- Burda S., Oleszek W. 2004. Allelochemicals isolated from Canada thistle shoots. *Allelopathy Journal*, 14(1): 23-24.
- Callaway, M., F. Forcella. 1993. Crop tolerance to weeds. In: *Crop improvement for sustainable agriculture*. University of Nebraska press, Lincoln, USA, 100-131.
- Dimitrova T. 1998. Influence of some alternative methods of weed control on the yield and quality of alfalfa forage. *Plant Science*, 9: 765-769.
- Dimitrova Ts. 2008. A study of weed suppressive capacity of some cover crops as an alternative for weed control in Lucerne (*Medicago sativa* L.). *Herbologia*, 9(1): 21-31.
- Dimitrova, Ts., P. Serafimov. 2007. Ecological approach against invasion of jonsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) through mixed stands of Lucerne with perennial grasses. *Herbologia*, 8(2): 13 – 20.
- Einhelling F., Leather G. 1988. Potentials for exploiting allelopathy to enhance crop production. *Journal of Chemical Ecology*, 4: 1829-1844.
- FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009. Available at <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Gill, S., Anoliefo, O., Iduoze, U. 2000. Allelopathic Effects of Aqueous Extract from Siamm Weed on the Growth of Cowpea. Department Botany, University of Botany, Nigeria, 2000.
- Golubanova I, Vassilevska-Ivanova R. 2008. Temperature effect on seed imbibition in Sorghum. *Compt. Rend. ABS*, 61(11): 1491-1500.
- Habib S., Ranman A. 1988. Evaluation of some weed extracts against field dodder on alfalfa (*Medicago sativa*). *Journal of Chemical Ecology*, 14: 443-452
- Hoque, A., Romel, A., Uddin, M., Hossain, M. 2003. Allelopathic effects of different concentration of water extracts of *Eupatorium odoratum*

- leaf on germination and growth behavior of six agricultural crops. *Journal of Biological Sciences*, 3: 741-750.
- Hunt R. 1982. *Plant growth curves, the functional approach to plant growth analysis*, Edward Arnold, Ltd. London.
- Hwu J., Pratley D., Lemerle T., Heig T. 1999. Crop cultivars with allelopathic capability. *Weed Research*, 39(3): 171-180.
- Iqbal, Z., Hiradate, S., Noda, A., Isojima, S., & Fujii, Y. 2003. Allelopathic activity of buckwheat: isolation and characterization of phenolics. *Weed Science*, 51: 657-662.
- Kadioglu, I., Y. Yanar, U. Asav. 2005. Allopathicc effects of weeds extracts against seed germination of some plants. *Journal Environ Biol.*, 26(2): 169-73.
- Kayode J., Ayeni J. 2009. Allelopathic Effects of Some Crop Residues on the Germination and Growth of Maize (*Zea mays* L.). *Pacific Journal of Science and Technology*, 10(1): 345-349.
- Kaworu, E, W. Yan, R. Dilday, H. Namai, K. Okuno. 2001. Variation in the allelopathyc effect of rice with water soluble extracts. *Agronomy Journal*, 93(1): 12-16.
- Koloren O. 2007. Allelopathyc effects of *Medicago sativa* L. and *Vicia cracca* L. leaf and root extracts on weeds. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10: 1639-1642.
- Kostadinova, P., T. Ahmed, K. Kuzmova. 2002. A study on the allelopathic potential of *Convulvulus arvensis* leaves and roots. *Journal of Enviromental Protection and Ecology*, 3(3): 665-672.
- Kruidhov M. 2008. Cover crop-based ecological weed management: exphoration and optimization. *EWRS, Newsleter*, 103, July 2008.
- Lemerle D., Verbeek B., Martin P. 1996. Breeding wheat cultivars moor competitive against weeds. In: *Proceedings 2-nd International Weed Control Congress*, Copenhagen Department of Weed Control and Pesticide, Ecology, Slagls, Denmark, 1303-1324.
- Macías F., Galindo J., Molinillo J. 2003a. Allelopathy: chemistry and mode of action of allelochemicals. CRC Press, 2003.
- Macías F., Marin D., Oliveros-Bastidas A., Varela R., Simonet A., Carrera C., Molinillo J. 2003b. Allelopathy as a new strategy for sustainable ecosystems development. *Biological Sciences in Space*, 17(1): 18-23.

- Maigahani F., Ghorbanli M., Khalghani J., Najafpour M. 2007. Allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* and *T. alexandrinum* on seed germination of four weed species. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10(7): 1141-1143.
- Marinov-Serafimov, Pl., Ts. Dimitrova. 2007. Effect of weed extracts on the seed germination in some grain legumes. *Herbologia*, 8(1): 11-21.
- Moyer J., Huang H. 1997. Effect of aqueous extracts of crop residues on germination and seedling growth of ten weed species. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 38: 131-139.
- Murphy S. 2001. The role of pollen allelopathy in weed ecology. *Weed Technology*, 15(4): 867-872.
- Nair M., Whitnack C., Putnam A. 1990. 2,2'-oxo-1,1'-azobenzene a microbially transformed allelochemical from 2,3-benzoxazoline. *International Journal Chemistry and Ecology*, 16(2): 353-364.
- Olofsdotter M., Navarez D., Moday K. 1995. Allelopathic potential in rice (*Oryza sativa* L.) germplasm. *Annals of Applied Biology*, 127: 543-560.
- Peneva A. 2006. Allelopathic effect of water extracts of dandelion (*Taraxacum officinale* Weber) on *Xanthium strumarium* L. and some crops. *Plant science*, 43(6): 523-528.
- Putnam A., Defrank, J., Barnes, J. 1983. Exploitation of allelopathy for weed control in annual and perennial cropping systems. *Journal of Chemical Ecology*, 9: 101-111
- Putnam, A., Duke R. 1978. Allelopathy in agroecosystem. *Annual Review of Phytopathology*, 16: 431-451.
- Putnam A., Defrank J. 1983. Use of phototoxic plant residues for selective weed control. *Crop protection*, 2: 173-181.
- Putnam A. 1988. Allelochemicals from plants as herbicides. *Weed Technology*, 2: 510-518.
- Qasem J., Hill T. 1998. On Difficulties with allelopathy metrology. *Weed Research*, 29(5): 345-347.
- Reigosa J.M., Moreiras A.S., Gonzalez L. 1999. Ecophysiological Approach in Allelopathy. Plant Ecophysiology Lab. Plant Biology and Soil Science Department, Faculty of Sciences of Vigo, Aptdo, 874, Vigo, Spain, 1999, № 18: 577-608.

- Reigosa M., Roger M., Pedrol N., González L. 2006. Allelopathy: a physiological process with ecological implications. Springer, p. 538.
- Rice E. 1995. Biological control of weeds and plant disease: Advances in applied Allelopathy. Norman, Oklahoma: University of Oklahoma Press.
- Suriyong S., Vearasilp S., Pawelzik E., Krittigamas N., Thanapornpoon S. 2002. Pre-emergence Effect to Imbibition of Soybean Seeds Deutscher Tropentag 2002 Witzenhausen, October 9-11, 2002, Conference on International Agricultural Research for Development.
- Turk M., Tawaha, A. 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentin. Pakistan Journal of Agronomy, 1: 28-30.
- UNCED 1992. Promoting sustainable agriculture and rural development: integrated pest management and control in agriculture. In: Proceedings United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, Chapter 14-1.
- Vasilakoglou, I., Dhima, K., Eleftherohorinos, I., Lithourgidis, A. 2006. Winter cereal cover crop mulches and inter-row cultivation effects on cotton development and grass weed suppression. Agronomy Journal, 98: 1290-1297.
- Verma, M., Rao, P. 2006. Allelopathic effect of four weed species extracts on germination, growth and protein in different varieties of *Glycine max* (L.) Merrill. Journal of Environmental Biology, 27: 571-577.
- Weidenhamer J. 1996. Distinguishing resource competition and chemical interference: overcoming the methodological impasse. Agronomy Journal, 88: 866-875.
- Wolk W., Dillon P., Copeland L., Dilley D. 1989. Dynamics of imbibition in *Phaseolus vulgaris* L. in relation to initial seed moisture content. Plant Physiol., 89: 805-810.



Амонитите (Mollusca: Cephalopoda) в България

Александър Василчев, гл. ас. д-р Славея Петрова*

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

1. Систематика

Царство: Animalia -- Животни

Тип: Mollusca - Мекотели

Клас: Cephalopoda - Главоноги

Подклас: Ammonoidea - Амонити

Отделят се 7 разряда въз основа на типа черупка, формата и характера на завиване. Установени са десетки хиляди фосилни видове от около 2000 рода (Фиг. 1).



Фиг. 1. Фосилизирана амонитна черупка

2. Геоложко разпространение

Амонитите се появяват в края на силур, достигат максимално развитие през мезозоя и изчезват в края на креда (преди 65 млн. г.).

Благодарение на широкото им географско разпространение и бързата им еволюция амонитите са ръководни вкаменелости за установяване геоложката възраст на седиментните скали (Табл. 1).

Таблица 1. Геохронологичка таблица

Еон	Ера Продължителност	Период	Начало в млн. г.
Фанерозой	Неозой 65,5 млн. г.	Кватернер	2,588
		Неоген	23,03
		Палеоген	65,5
	Мезозой 185,5 млн. г.	Креда	145,5
		Юра	199,6
		Триас	251
	Палеозой 291 млн. г.	Перм	299
		Карбон	359,2
		Девон	416
		Силур	443,7
		Ордовик	488,3
		Камбрий	542

3. Кратка характеристика

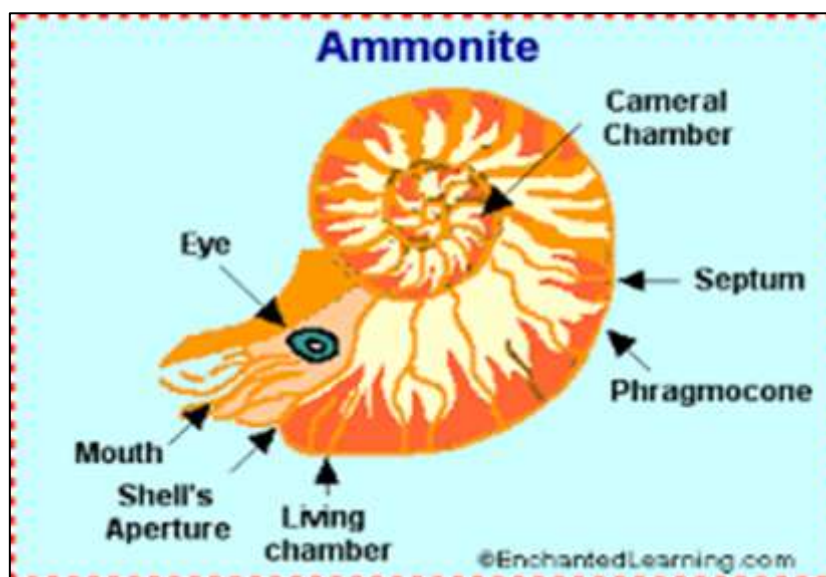
Името амонит е вдъхновено от формата на спиралата на техните вкаменени черупки, които приличат на плътно завити рога на овен. Плиний Стари нарича тези вкаменелости *ammonis cornua* (рога на Амон), защото Египетският Бог Амон обикновено е изобразяван с рога на овен (Фиг. 2).

Амонитите са живели в древните морета, като са били добри плувци. Активно са ловували ракообразни и други малки същества, а те самите са били плячка на морски влечуги като мозозаврите – открити са вкаменени амонити със следи от зъби на подобни атаки. Те са могли да се предпазят от хищниците като изхвърлят мастило, подобно на съвременните главоноги.



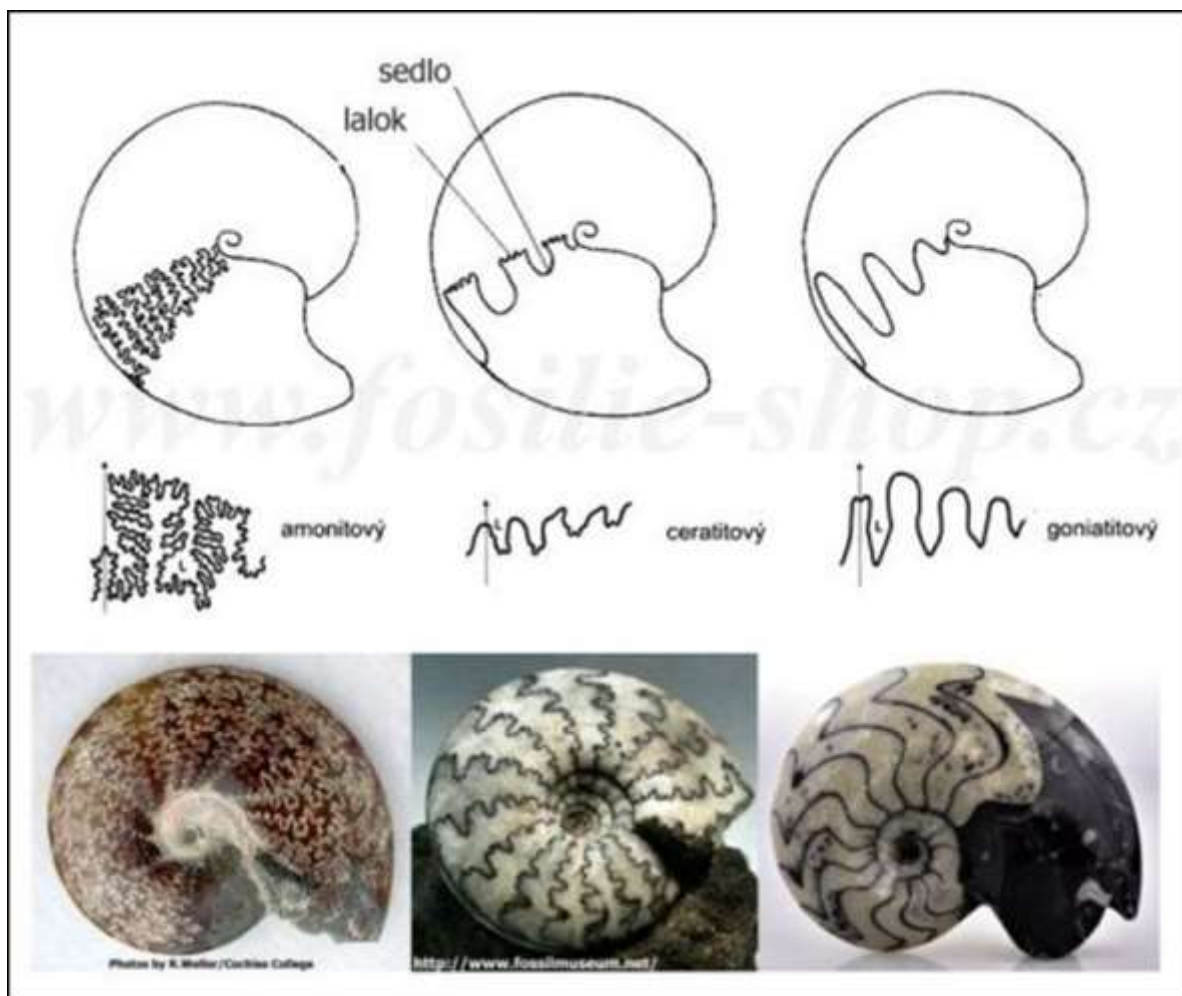
Фиг. 2. Реконструкция на амонит

Черупката при амонитите започва с малка начална камерка, след която чрез прегради (септи) се отделят множество все по-големи камери. Последната камера се нарича телесна и тя заема максимално до половината черупка. В нея се вмести мекото тяло, обвито в мантия (Фиг. 3). Началните камерки са запълнени с газ, а тези, които са близо до телесната камера – с течност. Камерките са свързани с еластична сифонална тръбичка, която играе важна роля в регулиране на хидростатичното налягане. Това дава възможност не само за адаптация към активно движение, но и за рязка смяна на дълбочините.



Фиг. 3. Устройство на черупката

Септите оставят ясни следи върху вътрешната част на черупката, които образуват т. нар. сутурна линия, имаща важно систематично значение (Фиг. 4). Усложняването на сутурната линия в процеса на еволюцията увеличава здравината на черупката и спомага за по-здравото ѝ прикрепване към тялото. Това има важно значение и за бързото придвижване на тези хищници при търсене на храна.



Фиг. 4. Основни типове сутурна линия

4. Находища на амонити в България

4.1. Сбирка на Национален природонаучен музей

През 2010 г. екип от Националния природонаучен музей, Геологическия институт при БАН и СУ „Св. Климент Охридски“ започна теренни седиментоложки и биостратиграфски проучвания върху скалните последователности и амонитните

асоциации в Батския и Каловския етаж на средноюрската серия в Западна Стара планина.

От стратотиповия разрез на Бовската свита при с. Бов и досега неизследвани детайлно разкрития на средноюрската серия в Зимевишкото плато при селата Бреже и Бракьовци, и между селата Гинци и Комщица бяха събрани добре запазени байоски, батски и каловски амонити.

Постоянната експозиция на зала „Палеонтология“ наскоро беше завършена и вече е достъпна за посетителите на музея изложбата „Амонити от Батския и Каловския етаж (Средна Юра) в Западна България“ (Фиг. 5а).

Експозицията включва 30 вида от 15 рода батски и каловски амонити, принадлежащи към семействата *Phylloceratidae*, *Lytoceratidae*, *Oppeliidae*, *Tulitidae*, *Sphaeroceratidae*, *Morphoceratidae* и *Perisphinctidae* (фиг. 1б-ж).

Изложените екземпляри се отличават с разнообразна морфология и начин на запазеност, илюстрирана с полирани образци от различни типове скали (Фиг. 5з-й). Те произхождат от различни нива в Батския и Каловския етаж и отразяват промените в състава на амонитните последователности с времето.

Изложбата е онагледена с графични приложения и теренни снимки от изследваните разрези, придружени от кратки описателни текстове.

Експозицията е посветена на 80-годишнината от рождението на талантливия български палеонтолог Юли Стефанов (1932-1966) – основоположник на съвременните изследвания на батските амонити в България, чиято блестяща публикационна дейност е прекъсната от нелепата му смърт (Методиев и кол., 2012).



Фиг. 5. Постоянна експозиция „Амонити от Батския и Каловския етаж (Средна Юра) в Западна България“ в зала „Палеонтология“ на Националният природонаучен музей на БАН

ЛЕГЕНДА:

а – витринен шкаф с образците от експозицията;

б – *Lobosphinctes (Lobosphinctes) subprocerus* (Buckman) [M],
възрастен екземпляр с частично запазена телесна камера, нах.

- СЗ от с. Гинци (Софийско), Бовска свита, Долен Батски подетаж (х 0,8);
- в** – *Macrocephalites macrocephalus* (Schlotheim), изцяло септиран млад екземпляр, нах. по шосето Белоградчик – гара Орешец (Видинско), Полатенска свита, Долен Батски подетаж (х 1,0);
- г** – *Lobosphinctes* (*Planisphinctes*) *phaulomorphus* (Buckman) [m], изцяло септиран, вероятно възрастен екземпляр, нах. при с. Бов (Софийско), Бовска свита, Долен Батски подетаж (х 0,8);
- д** – *Flabellisphinctes* (*Flabellia*) *tuberosus* Mangold, изцяло септиран екземпляр с характерна орнаментация от сложно устроени снопчета, нах. при с. Белотинци, р. Нечинска бара (Монтанско), Веренишки член на Бовската свита, Среден Каловски подетаж (х 0,8);
- е** – *Oecotraustes* (*Paroecotraustes*) *prevalensis* Stephanov [m], непълен фрагмокон с характерно сърповидно наребвяване, нах. при с. Превала (Монтанско), Десивички ооиден репер, Среден Батски подетаж;
- ж** – *Oxycerites fallax* (Guéranger), изцяло септиран оксикон с умерено изразено биконкавно наребвяване, нах. по шосето Белоградчик – гара Орешец (Видинско), Полатенска свита, Долен Батски подетаж (х 1,0);
- з** – *Procerites* (*Siemiradzkia*) *repljanensis* Stephanov [m], пререз от фосфатизиран фрагмокон, частично запълнен с вторичен калцит и непълна телесна камера, нах. при с. Превала (Монтанско), Десивички ооиден репер, Среден Батски подетаж (х 0,8);
- и** – *Lobosphinctes* (*Lobosphinctes*) *tmetolobus* (Buckman) [M], пререз от изцяло септиран екземпляр запазен в ооидни варовици, нах. по шосето Белоградчик – гара Орешец (Видинско), Полатенска свита, Долен Батски подетаж (х 0,7);
- й** – *Macrocephalites versus* (Buckman), пререз от непълен фрагмокон запазен в глауконитизиран микритен варовик, с прорасли пиритови агрегати по септите, нах. СЗ от с. Браковци (Софийско), от основата на Яворецката свита, Долен Каловски подетаж (х 0,7)

Един от най-впечатляващите експонати е гигантският амонит от горносантонския подетаж в Шуменското плато (Илчов баир) – *Parapuzosia* sp., на възраст около 84 милиона години (Фиг. 6). Диаметърът му достига 144 cm. Това е най-големият фосил – представител на безгръбначната фауна, намерен някога в България (през 1932 г.)



Фиг. 6. Гигантски фосил от *Parapuzosia* sp.

4.2. Находището край с. Гинци, Софийска област

Заского е геотоп с научна, екологична и естетическа стойност (1), защитен през 1981 г. заради местообитанието на редки и застрашени от изчезване видове птици, прилепи и пещерна фауна. При разработването на Регистъра и кадастъра на геоложките феномени в България към екологичните предпоставки са добавени карстовият венец, образуван от варовиците на Яворецката свита, световно известният фациес „амонитико росо“ сред варовиците на Гинската свита и границата Юра/Креда сред варовиците на Гложенската свита. Така от чисто екологична, защитената територия бе превърната в геоложки феномен.

Геотопът се намира на надморска височина от 1030 до 1200 m по западния склон на р. Нишава (Гинска река) в с. Гинци, Софийска област (43.06836, 23.10401).

Известният пелагичен фацис *ammonitico rosso* е развит в Гинската свита. Той представлява амонитно гробище сред ядчести варовици със сиворозов цвят, чието съдържание на CaCO_3 достига до 82.75 %, пелитовият компонент е 13-14 %, алевритният – около 3 %, а псамитовият – под 1 %. Това уникално фосилно находище с изобилие от фосилизирани индивиди от разред *Ammonitida*, чиито последни представители изчезват от лицето на земята преди 65 млн. г. в края на Мезозойската ера. Отделните индивиди не са добре запазени – представени са от амонитни ядки, но такова изобилие на амонити в природата рядко може да се наблюдава.

В пачка 1 са описани *Nebroditites* (*Nebroditites*) *cafisii* (Gemmellaro), *N. (N.) rhodanensis* Ziegler, *N. (N.) heimi* (Favre), *N. (N.) agrigentinus* (Gemmellaro), *N. (N.) hospes* (Neumayr), *Idoceras balderum* (Oppel), *Progeronia breviceps* (Quenstedt), *Taramelliceras* (*Taramelliceras*) *compsum* (Oppel), *T. (T.) bulgaricum* (Toula), *Streblites tenuilobatus* (Oppel) и др. От пачка 3 са определени *Virgatoceras rothpletzi* (Schneid), *Aspidoceras cf. Cyclotum* (Oppel), ?*Subplanitoides* sp., *Aspidoceras longispinum* (J. de C. Sowerby), *Hibonotoceras hibonotum* (Oppel), *Taramelliceras* (*Taramelliceras*) cf. *franciscanum* (Fontanes).

Границата Юра/Креда е установена сред варовиците на Гложенската свита. Тя се намира в интервала между 16.50 m и 22.50 m от основата на свитата, който принадлежи на зона *Calpionella alpina*. Границата Юра/Креда в разреза при Гинци е била предмет на международен симпозиум през 1977 и е добре изучена в палеонтологички и литоложки аспект. Тя представлява международен интерес, доколкото носи информация за хроностратиграфската граница между двете мезозойски системи.

Устойчивостта на юрските фосилни находища са превърнали маршрута до с. Гинци в неотменима част от практиките по палеонтология и стратиграфия със студентите от Софийския и Минно-геоложкия университет (6), поради което обектът има висока образователна и изследователска стойност.

Амонитното гробище, сравнено с други подобни фосилни находища, е уникално за нашата страна. Фосилите трудно се отделят от скалата и това е основната причина находището да се запази непокътнато. От другата страна на шосето в самото село, сред скалите на Озировската свита, също има богато фосилно находище, което се намира извън защитената площ. То не е уникално за страната, тъй като това ниво на долноюрската серия се разкрива и на други места.

4.3. Долно кредни амонити от находище край Пали Лула в северозападна България



Фиг. 7. Снимки на амонити от долна креда

4.4. Находище край с. Комицица



Фиг. 8. Амонити от горна юра

Литература

Методиев Л, И. Димитров, Л. Граменова, Е. Колева-Рекалова, Д. Дочев. 2012. Амонити от Батския и Каловския етаж (Средна Юра) в Западна България – принос към постоянната изложба и

фосилните колекции на Националния природонаучен музей на Българска академия на науките. БЪЛГАРСКО ГЕОЛОГИЧЕСКО ДРУЖЕСТВО, Национална конференция с международно участие „ГЕОНАУКИ 2012“

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 13.05.2016.



Дъждовни екваториални и тропични гори

Митко Стратиев

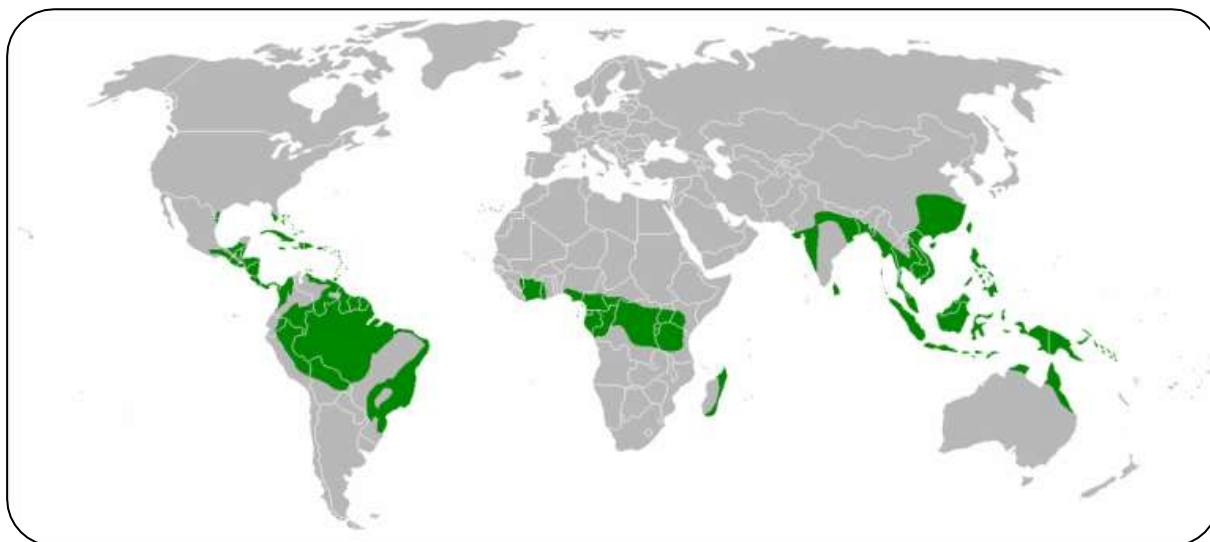
ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, Специалност
„Екология и опазване на околната среда“, IV курс

1. Въведение

Наричат се още влажни екваториални гори, хилея и селва. В Америка най-голямата част на хилеята се простира в басейна на р. Амазонка. Дъждовните гори на Африка покриват териториите около Гвинейския залив и по-голямата част от басейна на Конго. Отделни малки ексклави са пръснати по източното крайбрежие на Мозамбик и планинските склонове на Източна Африка. Хилея има и в цялата източна част на Мадагаскар.



В континентите и островните групи между Африка и Америка зоната на дъждовните гори обхваща териториите от Непал, Североизточна Индия, Бангладеш, Бирма и Тайланд, през Малайзия Индонезия, Филипините и Нова Гвинея до Североизточна Австралия. По-малки области, заети от хилея са югозападните части на Индия, Шри Ланка, както и няколко меридианни ивици в Индокитай.



Екваториалните и тропични гори са най-продуктивния биом на Земята. Количеството на органичното вещество в тях се увеличава през цялата година без прекъсване, тъй като липсват сезонни паузи във вегетацията на растенията. Климатът създава оптимални условия за интензивна фотосинтеза целогодишно. Тези условия се отразяват благоприятно и върху развитието на животинската биомаса.



2. Проблеми

2.1. Изсичане

Преди хората да започнат унищожаването на тропическите гори, те са покривали 15% от сушата на Земята. Днес те покриват едва 6% и тази площ продължава да намалява. Само през последните 50 години една трета от тропическите гори е

унищожена, 45-58 хиляди квадратни мили гора се губят всяка година. Унищожаването на тропическите гори ще се отрази и на други екосистеми в целия свят.



Унищожаването на тропическите гори може да се отрази на световния климат. Натрупването на парникови газове като CO_2 помага да се запази топлината на слънцето в рамките на земната атмосфера, причинявайки т.н. “парников ефект”. Изсичането на горите допринася за 17% от годишните емисии на парникови газове в световен мащаб. Чрез изгаряне на тропическите гори, не само се добавят огромни количества на CO_2 в атмосферата, но също така намаля и способността на природата да произвежда кислород.

Обезлесяването е отговорно за повече глобални въглеродни емисии, от колкото всички самолети, влакове, автобуси и автомобили в света взети заедно!



2.2. Паша на добитък

След изсичане или изгаряне на площи в тропическите гори, “изчистената земя” се продава на местните фермери за паша на добитък. Около 80% от обезлесените райони в Бразилия се използват от ферми с едър рогат добитък, които са най-големия източник на въглеродни емисии в Бразилия, както и други парникови газове, които са около 26 пъти по-ефективни от CO_2 .



Почвите на дъждовните гори имат “мощност” не повече от два метра и по-голямата част от корените на растенията проникват в

тях на дълбочина едва до един метър. В тях не се натрупва богат хумус, тъй като поради благоприятните климатични условия процесите на разлагане и минерализиране на мъртвите растителни части и мъртвите организми са бързи и те почти веднага се приемат и усвояват от растенията. Така те отново се включват в кръговрата на веществата в екосистемите и при това почти не се губят.



Характерен е примерът с изсичането на селвата в басейна на р. Амазонка заради създаването на плантации. След 3 години експлоатация почвата е изтощена. На мястото на изоставената плантация за 10-20 години се развива вторична гора. Изсичането ѝ дава възможност за ново използване на земята в продължение на 1-2 години, след което мястото обраства с оскъдна храстова покривка.



2.3. *Соеви насаждения*

Повечето соя в света идва от Южна Америка, където райони с тропически гори, както и други местообитания като саваните, са били засадени с тази култура. След изсичане на участъци от гората за засяване със соя, горният почвен слой, който е плодороден, бива отмит от дъждовете и в рамките на 3-4 години областта може да се превърне в пустиня. В противен случай земеделските производители могат да прибегнат до използването на пестициди, които на свой ред носят проблеми, свързани със замърсяването на реките.



2.4. *Палмово масло*

Често големи площи от дъждовните гори биват изсичани, за да се освободи терен, на който по-късно биват засадени палмови култури с цел добив на палмово масло. На Индонезия се падат 90% от световното производство на палмово масло и има за цел да удвои производството си до 2020 г. Производството на палмово масло е толкова голям бизнес в Малайзия и Индонезия, че последният е спечелил титлата “Най-бързият разрушител на дъждовни гори” в книгата на Гинес за световни рекорди. Тъй като плодородието на почвата бързо се изчерпва, компаниите избягват фалит чрез закупуване на нови области в горите, които да засадят и цикълът се повтаря.



След като горската площ е изчистена, най-вероятно е тя никога да не се възстанови. Когато 35 м дърво е отсечено, то може да смаже до 17 по-малки дръвчета при приземяването си на земята. В Западна Африка почти 90% от тропическите гори са били унищожени, а сега дърводобивът се разпространява в Централна Африка.



2.5. *Строителство*

Друг проблем е пътното строителство през територията на тропичните гори, което прави незаконната сеч и браконьерството на животни много по-лесни.



В Африка маймуни (горили), слонове и други животни са обект на лов за дивечово месо, кожа и ловни трофеи, за да бъдат продавани в крайпътни пазари. Много маймуни са уязвими на болести.

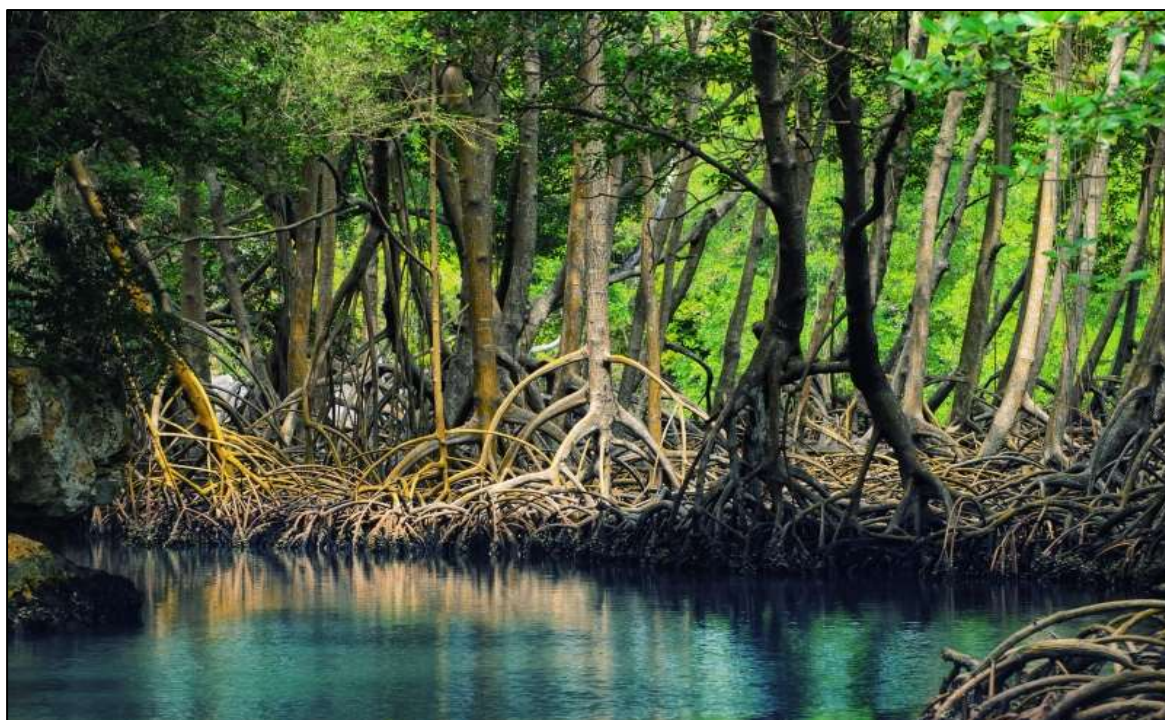


3. Растителни съобщества.

Обемът на растителността в хилеята се определя главно от фотоавтотрофите, които образуват и основното трофично звено. Характерна особеност на хилеята е голямото разнообразие на дървесните видове - 70% от всички формиращи я видове са висши растения. В много части на биома има по 50-100 вида дървета на хектар площ.



В хилеята се среща и извънзонална растителност, сред която особено забележителна е мангровата. Освен в екваториалната и субекваториалните области, мангровата растителност е разпространена и по морските брегове в тропичните и субтропичните пояси. Тези гори се състоят от по-малки и по-големи дървета с уникални екологични приспособления за развитие в естуари и в блатисти лагуни в пределите на приливно-отливната ивица. Те са соленоустойчиви и са снабдени с най-разнообразни по форма и строеж дихателни корени.



В резултат от дейността на човека на много места първичната хилея е унищожена. Такива райони постепенно се заемат от гъсти храстови обраствания, преплетени с много лиани. По-късно започват да преобладават бързорастящи едрolistни дървета и едва след няколко десетилетия към състава на вторичната дъждовна гора се прибавят някои дървесни видове от първичната хилея.

4. Животински свят

Фауната на дъждовните гори, подобно на тяхната флора, е много по-разнообразна и по-богата от фауната на всички биомии на земята. Тя е представена от животни, чието разпространение не достига умерените ширини. Богатството и своеобразието на екваториалната и тропичната фауна се дължи на еднообразието и постоянството на влияещите върху нея фактори, които не са се изменяли в течение на много геологични периоди. Поради неизменния климат е било възможно и утвърждаването на много древни видове.

Повечето обитатели на хилеята са стенобионтни и силно зависими от климатичните условия и от тесните си екологични ниши, така че те никога не я напускат. Дори птиците и крилатите насекоми не извършват големи миграции. Освен това хилеята е непристъпна за външни фаунистични елементи, тъй като условията в нея са непригодни за тях.

От хищните безгръбначни в хилеята най-забележителни са стотиците видове мравки, някои от които имат големи размери (например *Dinoponera grandis* в Бразилия). Освен мравките в хилеята има много други хищни насекоми, паякообразни и многоножки, богомолки, паяци птицеяди, скорпиони и други.

За Африка са характерни листоядните маймуни Колобуси, маймуните Мартишки и дървесни дамани, за Мадагаскар – сем. Лемури (*Limuridae*). В Азия дървесни фитофаги от бозайниците са лангурите, а в хилеята на Австралийското царство – дървесното кенгуру.



Червен колобус



Котешки лемур



Дървесно кенгуру

Много видове от разред Совоподобни (Striges) и разред дневни грабливи птици (Falcones) обитават хилеята. Някой от тях се хранят с маймуни и други дървесни бозайници. Такива са харпията в Централна и Южна Америка и ястребите в Мадагаскар. В Африка и

Азия се срещат представители на сем. Птици носорози, с големи, но леки клюнове. В Америка сходна с тяхната ниша е нишата на тукановите (Ramphastidae).



Харпия

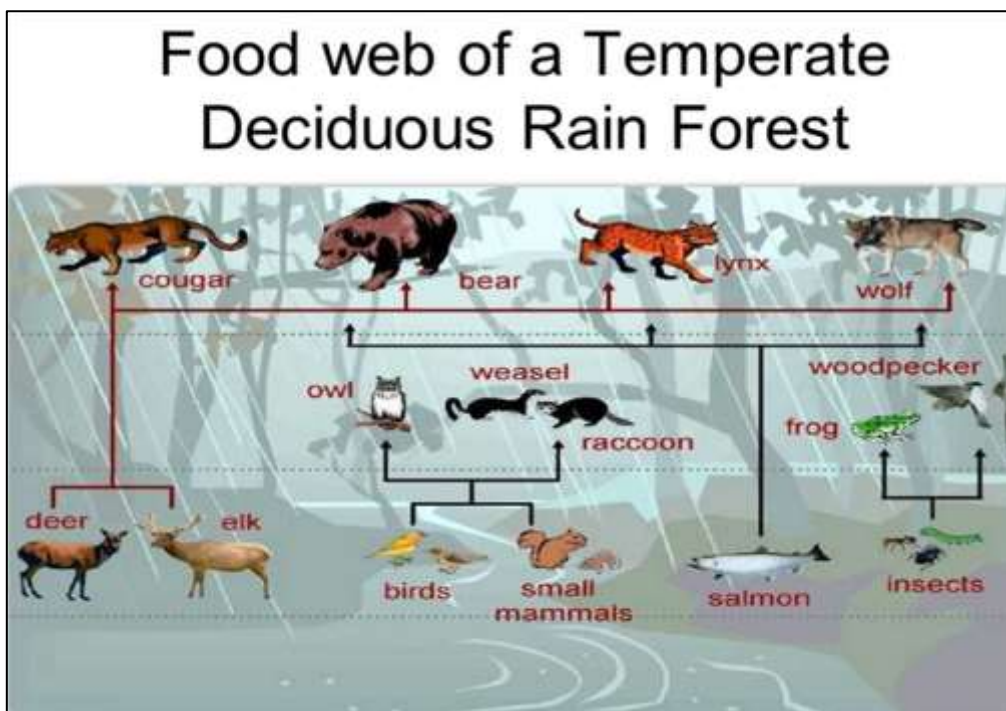


Птица носорог



Тукал

Бракониери убиват 60-70% от животните в тропическите гори. Убиването само на един вид дава отражение в следващите стъпала на хранителната верига или мрежа в тропичната гора. Например при убийството на даден хищник, популацията на видовете, с които той се храни значително ще нарастне и ще се превърне в конкуренция за храна на други животни. Ако пък бъдат унищожени видове, които са храна на хищници, последните са обречени на гладуване.



5. Залежи

Под дъждовните гори често се крият находища на ценни метални руди - злато, цинк, никел, алуминий и калай, които са голям източник на доходи за много страни като Индонезия и Бразилия. Често хората участващи в добива на злато използват живак за извличането му. Добивът на злато може да замърси реки и водоизточници, от които други животни зависят, да отрови рибите в тях и да причини смърт на много видове. Голяма част от гората в Индонезия е защитена от закона срещу търсене или добив, въпреки че новите правила позволяват подземния добив в защитени територии.



6. Необходимостта от опазване

Ако хората не спрат да унищожават тропическите гори, това ще означава по-малко кислород за всички нас, тъй като тропическите гори доставят 40% от кислорода на планетата. С това темпо на дъждовните гори им остават 28 години, преди хората да унищожат и останалата част от тях.



Когато даден район бъде обезлесен, много животни и насекоми губят техните местообитания. Повечето от животните в тропичните гори са стенобионтни и живеят само при относително постоянни условия на средата, която обитават. Ето защо, дори когато хората “изчистят” малка площ, много видове могат да изчезнат. Това затруднява и науката - видове, които биха могли да се използват от медицината, потенциално нови видове растения или животни, биват убити, още преди да бъдат открити от учените.

7. Хидроенергетика

Този източник на възобновима енергия, по ирония на съдбата е виновен за разрушаването на околната среда. Например в Амазонка, когато е построен язовир Tucurí. За съжаление строежа на сградите на водно-електрическите централи, често води до големи наводнения, което уврежда дивата природа и екосистемите в долните течения на реката.



Река Хингу е мястото, където ще се изгради третата по големина в света водно-електрическа централа по проект Belo Monte, където ще бъдат наводнени 500 кв. км. Конструкцията на сградата е вече в ход, с насрочена дата на завършване през 2020 г.



8. Могат ли тропичните гори да бъдат заменени?

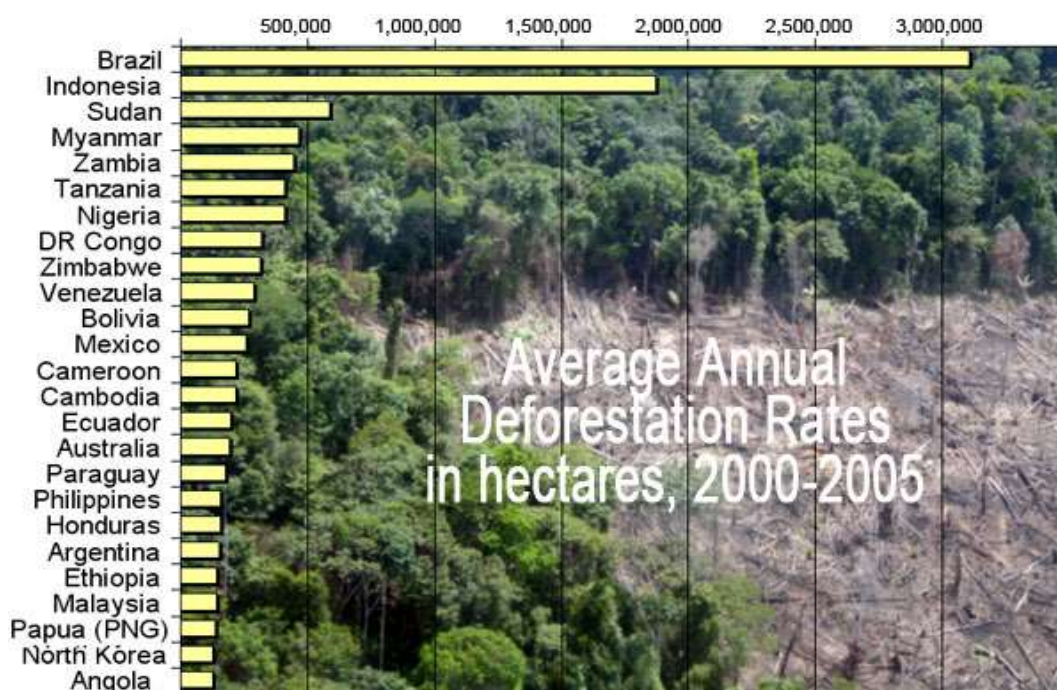
Дъждовните гори са много крехки екосистеми, те не са добри в своето възстановяване. Формирането на зрели или девствени гори е отнело стотици и дори хиляди години. Всеки етаж се характеризира със собствена комбинация от растителни и дървесни видове. Основните причини за крехкостта на тропичните гори са:

➤ Почвата, растителността и животинският свят са се адаптирали в продължение на милиони години към набор от много специфични условия, като всеки вид заема специална “ниша” в цялостната структура.

➤ Почвата е почти неплодна, бедна на минерални вещества, и при отстраняване на дърветата тя бързо се отмива.

➤ В много части на биома се срещат 50-100 вида дървета на хектар площ. Семената не покълват лесно и не оцеляват дълго на пода на гората.

Унищожаването на тропическите гори не бива да продължава със същите темпове. Не могат да бъдат спрени всички изсичания на горите, но изсичанията трябва да се извършват по планиран начин и с по-големи ограничения на дърводобивните фирми.



Не трябва да се допуска обезлесяването в защитени гори. Горите с най-голямото разнообразие от видове или с редки видове, следва да бъдат строго опазвани. Първоначално около 15% от земната територия е покрита с гори, днес тя е около 6%. От нея само 8% е поставена под защита през 1996 г. През 2010 г. 12% от горите в света са били определени като защитени, смята се, че най-малко 20% от всички останали тропически гори се нуждаят от защита.



9. Какво може да се направи?

Запазването на тропическите гори е и вероятно ще продължи да бъде изключително трудно предизвикателство. Смята се, че всяка минута се унищожават тропически гори с размерите на 80 футболни игрища. Всеки ден най-малко един вид растение или животно става изчезнал. Има малка надежда за запазване на останалите гори точно такива, каквито са днес - части от тях трябва да бъдат абсолютно защитени, други могат да бъдат използвани за нуждите на хората. Няма причина развитието на цивилизацията да не може да се хармонизира с това на гората. По този начин ще се гарантира, че уникалните гори с голямото им разнообразие и значение за околната среда ще продължат да съществуват. Има много начини, по които може да се помогне на тропичните гори, но преди всичко хората трябва да се образуват и информират за надвисналата глобална катастрофа от унищожаването на това уникално природно богатство, от което зависи живота ни.

Литература

Обща биогеография - Благой Груев и Богдан Кузманов

<https://ypte.org.uk/factsheets/rainforests/what-are-the-threats-to-the-rainforests>

<http://classroom.synonym.com/environmental-problems-caused-deforestation-tropical-rain-forests-22487.html>

<http://w3.marietta.edu/~biol/biomes/troprain.htm>

Картинки: WWW.GOOGLE.BG



Рециклиране - начин на мислене и действие

Доника Димитрова, доц. Делка Карагьозова-Дилкова*

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

1. Въведение

Рециклирането е процес, при който отпадъците се преработват така, че да се произведе суровина, която да бъде използвана за производство на нови продукти.

Етапи на рециклирането:

1. Събиране на отпадъците;
2. Заготовка на отпадъците с цел тяхното рециклиране;
3. Транспортиране;
4. Оползотворяване и получаване на краен годен продукт /депортиране/.

Значение на рециклирането:

- води до намаляване на отровните емисии в атмосферата;
- пести природните ресурси;
- води до намаляване на замърсяванията на водите, въздуха и действието на парниковите газове.

2. Рециклиране в България

България заема 7-8 място в Европа, като от общо 3 561 000 тона отпадъци годишно едва 6 хиляди тона са дадени за рециклиране.



3. Отпадъци, които се рециклират:

3.1. Стъкло - не се разгражда в природата, идеална за рециклиране суровина.

Етапи на рециклирането:

1. Разделно събраните стъклени отпадъци се сортират по цвят;
2. Отстраняване на замърсяванията;
3. Получаване на стъклени трошки;
4. Нагряване в пещ и получаване на ново стъкло;
5. Отливане на стъклото.

Проблеми и ползи:

Трябва да са едноцветни;

При рециклирането на стъкло се спестява :

- Енергия;
- Промислена вода (около 50%);
- Ограничава се отделянето на вредни газови емисии с около 20%.

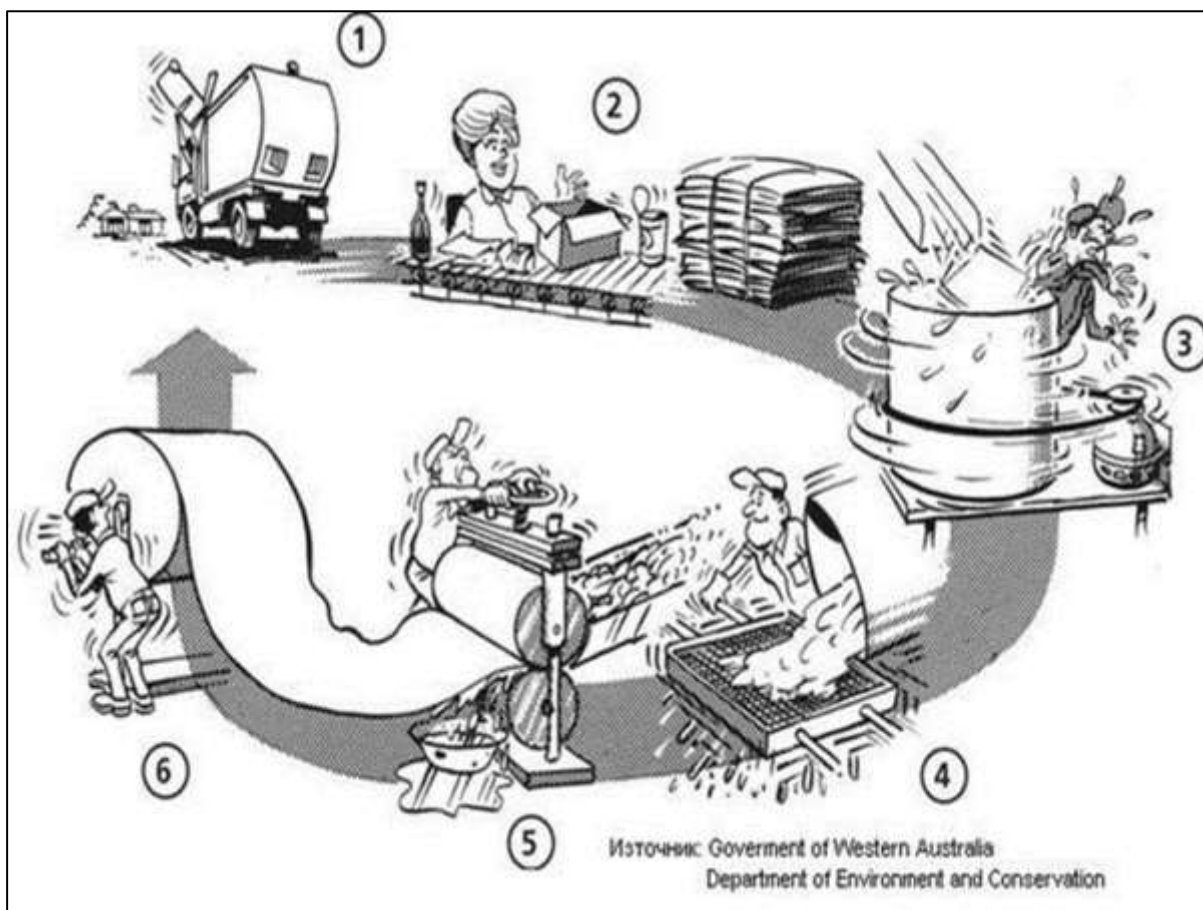
3.2. Хартия

Етапи на рециклирането:

1. Сортиране;
2. Събиране;
3. Превръщане отново в каша;
4. Почистване;
5. Премахване на мастилото;
6. Рафиниране и избелване;
6. Направа на хартия.

Ползи:

- Запазване на горите;
- Енергийното потребление се намалява с от 40% до 60%;
- Намаляване обема на сметищата;
- Намаляване замърсяването на водите и замърсяването на въздуха;
- Намалява се отделянето в атмосфета на парникови газове.



3.3. Пластмаса

Видове пластмаса:

1. Термопластични:

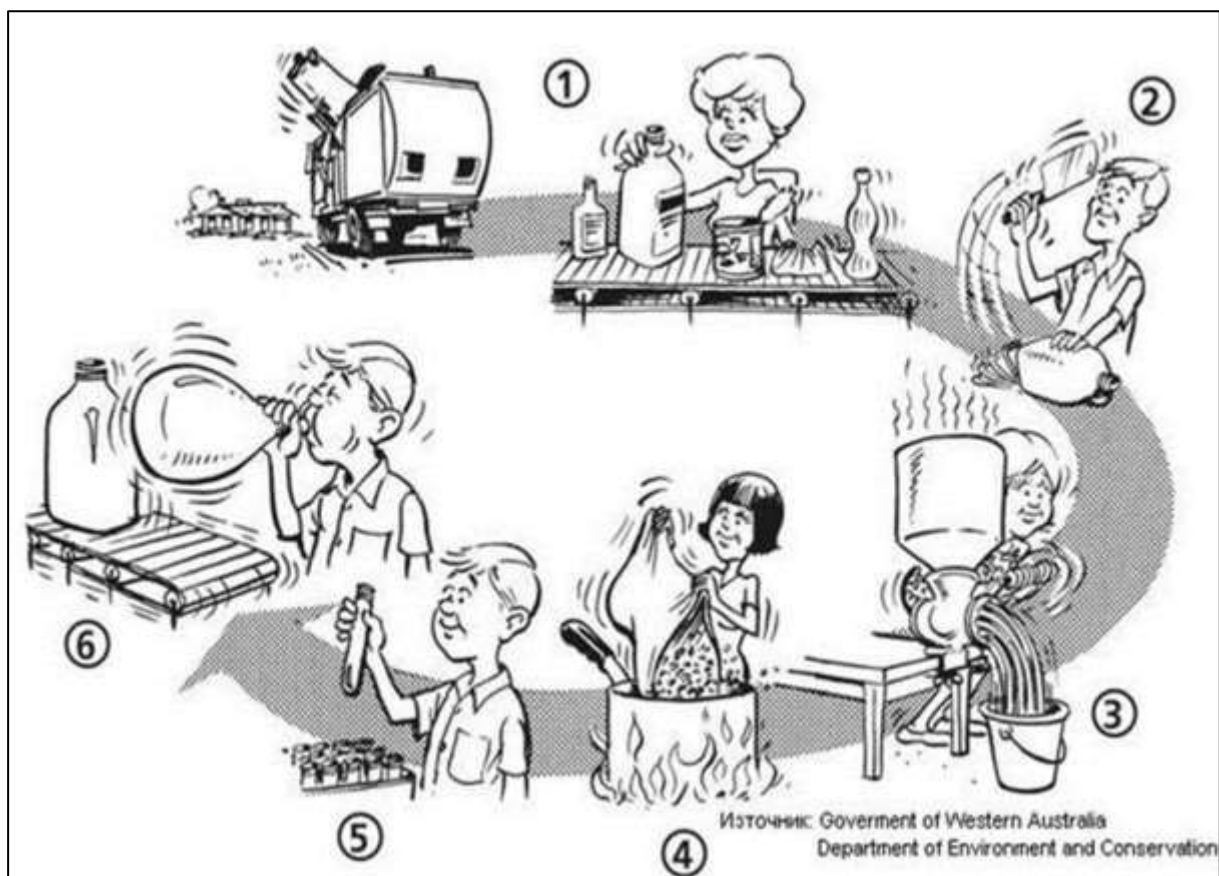
- *Полиетилен терефталат (PET);
- *Полиетилен с висока плътност (HDPE);
- *Поливинилхлорид (PVC);

2. Термоустойчиви:

- *Полиуретан;
- *Епоксидни смоли;
- *Фенолати.

Етапи на рециклиране:

- Разделяне на бутилките по цветове;
- Пресоване и балиране на пластмасовите отпадъци;
- Измиване и смилане;
- Изсушяване и стопяване;
- Производство на нови пластмасови артикули;



Ползи:

- 56% от рециклирания PET намира пазар при производителите на килими и дрехи;
- 29% от рециклираните бутилки от HDPE отиват за направата на нови бутилки;
- Нужни са 5 PET бутилки за направа на 1 кв. м полиестерен килим, 1 фанелка размер XXL или за пълнежа на 1 ски-яке;
- Спестената енергия от рециклирането на 1 пластмасова бутилка ще захрани компютър за 25 минути.

3.4. Метали

Видове метали:

- Черни
- Цветни

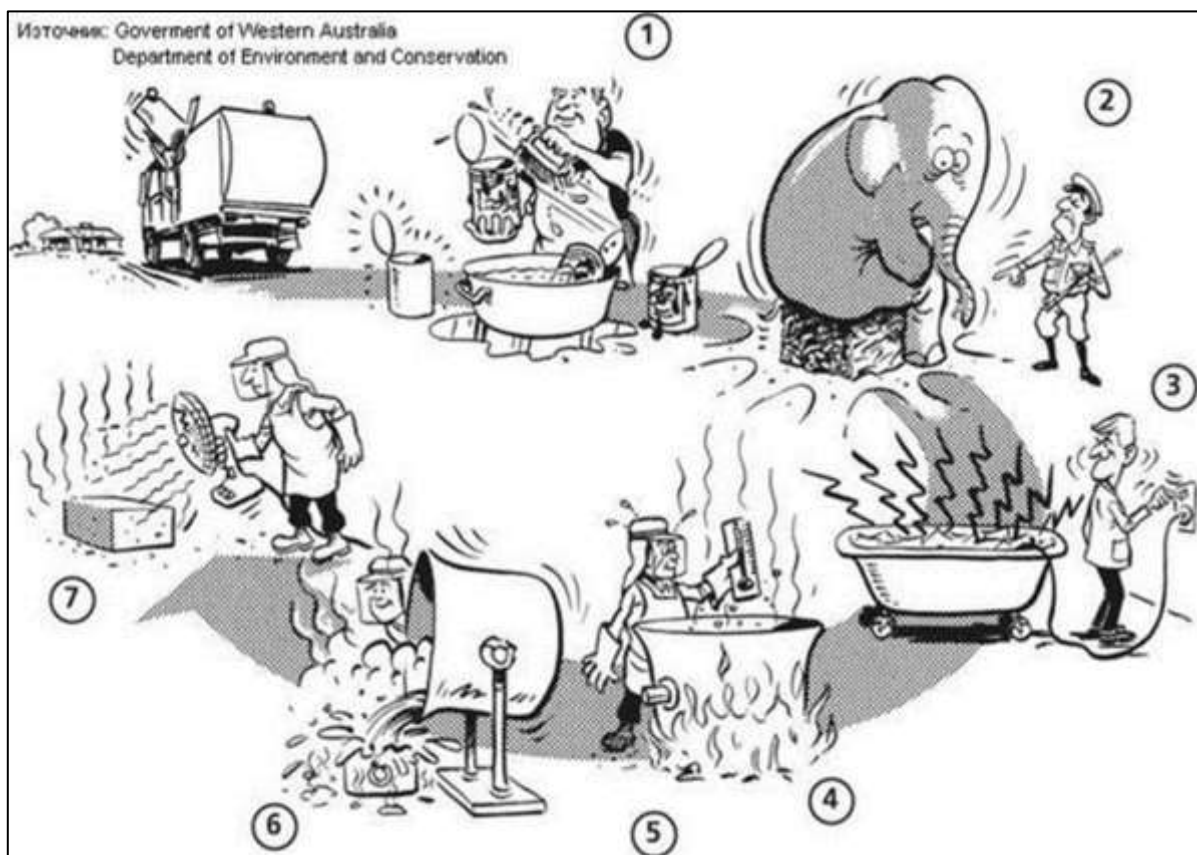
Етапи на рециклиране:

- Сортиране и премахване на органични остатъци, обезмасляване;
- Пресоване, рязане и смилане;

- Претопяване в пещи;
- Пречистване чрез електролиза;
- Производство на нови продукти.

Ползи:

- Запазване на залежите от алуминиева руда;
- Намаляване на енергийните разходи за добив и производство;
- Намаляване замърсяването на водата и въздуха;
- Пестене на ценни природни ресурси.



4. Разделно събиране

За да се осъществи процеса рециклиране, отпадъците трябва да са разделно събрани.

Разделното събиране на отпадъците е система от мероприятия за разделно събиране на отпадъците от хартия, метал, стъкло, пластмаса, излязло от употреба електрическо и електронно оборудване, батерии и други. Така се предотвратява попадането на опасни отпадъци в околната среда и се намалява въздействието на

човека върху нея, чрез повторно използване на суровините и материалите, след тяхното рециклиране.

Двуконтейнерен модел

зелен контейнер	син контейнер
стъкло	хартия, пластмаса и метал

Триконтейнерен модел

зелен контейнер	син контейнер	жълт контейнер
стъкло	хартия	пластмаса и метал



• Хартии и картони

Според произхода и предназначението им хартиените и картонени отпадъци /ХКО/ от опаковки могат да бъдат групирани, както следва:

- отпадъци от вълнообразен картон;
- отпадъци от гладък картон;
- опаковъчна хартия за торби;
- опаковъчна хартия за пликове, пакетиране, обвиване;
- лят амбалаж.

Класификационен код съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците 15 01 01.

• Пластмаси

Пластмасовите отпадъци от опаковки включват:

- отпадъци от полиетилен (PE) - ниска и висока плътност;
- (LDPE)h (HDPE);
- отпадъци от полиетилен терафталат (PET);
- отпадъци от полипропилен (PP);
- отпадъци от полистирен (PS);
- отпадъци от поливинилхлорид (PVC).

Класификационен код съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците - 15 01 02.

• Стъкло

Стъклените отпадъци от опаковки включват бутилки, буркани и други стъклени опаковки от бяло, зелено и кафяво стъкло.

Класификационен код съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците 15 01 07.

• Метали

Металните отпадъци от опаковки са основно кенчета от бира и безалкохолни напитки, консервни кутии, капачки, дебели фолийни материали и др.

Класификационен код съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците 15 01 04.

• Дърво

Дървените отпадъци от опаковки са основно дървени палети, каси, макари, подложки, дъски и др.

Класификационен код съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците 15 01 03.

• **Смесени отпадъци от опаковки**

Всички горе описани отпадъци от опаковки се включват в тази графа, а също и комбинирание между горе посочените отпадъци от опаковки.

Класификационен код съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците 15 01 06.

• **Разделно събирани рециклируеми отпадъци**

Разделно събираните рециклируеми фракции са битови отпадъци, които са годни за рециклиране и оползотворяване и могат да попаднат в съдовете за разделно събиране. Те са с кодове съгласно Наредба № 2 за класификацията на отпадъците както следва:

а) 20 01 01 - отпадъци от хартия (офис хартия, вестници, списания и брошури);

б) 20 01 39 - отпадъци от пластмаса;

в) 20 01 40 - отпадъци от метали.

5. Разделно събиране и екологично възпитание

Хората в Европа смятат, че рециклирането и оползотворяването са най-добрите концепции за елиминиране на отпадъците. Активното разделяне на отпадъците е метод на екологичното образование. Чрез извършване на прости действия може да се въздейства положително на околната среда.

5.1. Екологично възпитание в предучилищна възраст:

➤ Способност за разпознаване на обекти, свързани с разделното събиране на отпадъците;

➤ Познаване и осмисляне на значението на разделното събиране на отпадъци;

➤ Познаване на разпределението на материалите според цветовете на контейнерите. Изследва се умението на детето да идентифицира процеса на разделно събиране чрез възприемане на визуални стимули.



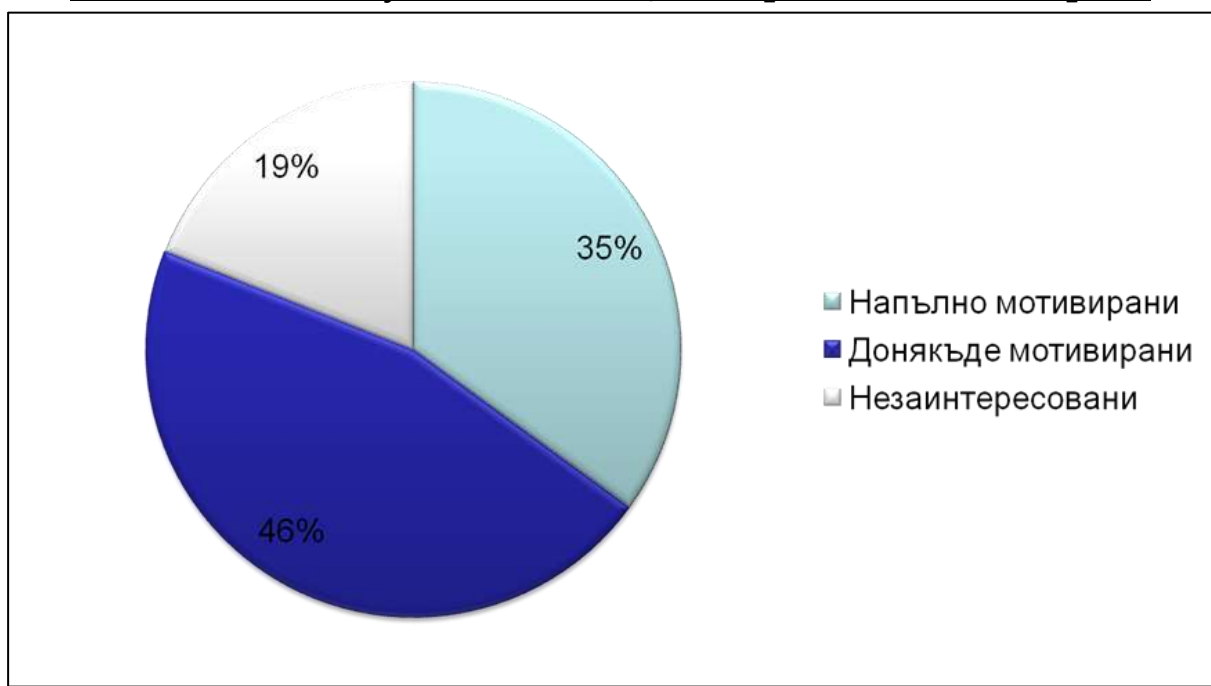
5.2. Възпитание в училище:

- Пролетно почистване;
- Инициативи ("Твоят час"; "Бъди активен – Спаси живот");
- Екологични проекти за събиране на отпадъци и тяхното оползотворяване;



5.3. Възпитание във ВУЗ

Отношение на студентите на ПУ към разделното събиране



Промяната зависи от нас!

Днес всеки човек трябва да притежава необходимите екологични знания и култура, защото от проблемите за взаимоотношенията между човека и природата зависи нашето бъдеще.



Литература

[http://www.sustz.com/journal/VolumeI/Number8/Papers/VanyaPet
rova.pdf](http://www.sustz.com/journal/VolumeI/Number8/Papers/VanyaPetrova.pdf)

<http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp14/6.2/6.2-8.pdf>

<https://greentech.bg/archives/72038>

[http://www.ecocollect.bg/kak-raboti-sistemata/prerabotka-i-
retsiklirane-na-otpadatsi-3](http://www.ecocollect.bg/kak-raboti-sistemata/prerabotka-i-
retsiklirane-na-otpadatsi-3)

<http://www.galcheva.com/objects.php?cid=66>

<http://19min.bg/news/8/28970.html>

<https://www.uni->

[sofia.bg/index.php/bul/novini/novini_i_s_bitiya/sofijskiyat_univ
ersitet_stana_p_rviyat_v_b_lgariya_kojto_v_vede_razdelno_s_biran
e_na_otpad_ci_ot_opakovki](https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/novini/novini_i_s_bitiya/sofijskiyat_univ
ersitet_stana_p_rviyat_v_b_lgariya_kojto_v_vede_razdelno_s_biran
e_na_otpad_ci_ot_opakovki)

<http://www.ecopack.bg/bg/interesni-fakti-i-polezni-saveti/213/view/>

[http://ecology-and-infrastructure.bg/ecology-
statii.aspx?br=7&rub=25&id=91](http://ecology-and-infrastructure.bg/ecology-
statii.aspx?br=7&rub=25&id=91)





Компостиране и опазване на околната среда

*Филип Камишев**

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

1. Въведение

Компостирането е естествен екзотермичен процес, представляващ контролирано разграждане на органични материали чрез аеробен или анаеробен биологичен процес, в резултат на който се получава хумусоподобен материал, наречен компост.

Компостирането е естественият начин на природата да преработва и рециклира органичните отпадъци. Крайният резултат е получаването на един изключително полезен продукт – компост.

2. Същност на компоста

Компостът е:

- естествен подобрител за почвата
- изключително богат на хранителни вещества за растенията.

По този начин, оползотворявайки нашите органични отпадъци, ние подобряваме почвените характеристики на нашата градина.

Разграждането на органичните материали става с участието на много микроорганизми. Управлението на процеса на компостиране за постигане на висока ефективност може да се разглежда като предоставяне на всичко необходимо за живота на огромното количество миниатюрни работници.

Установени са няколко жизнени нужди, необходими за живота на тези миниатюрни работници, като те включват:

- благоприятно съотношение въглерод/азот;
- достатъчна влажност;
- адекватно количество кислород.

Въздух. Като повечето живи същества на планетата, бактериите, които разлагат органичната материя и животните, които се заселват в компоста, се нуждаят от кислород. Затова компостът трябва да има порьозност - подгответе го пухкав и мек, за да може въздухът да се движи вътре и да достига навсякъде, където е необходим. С времето и разлагането той се сляга.

Вода. Компостните микроорганизми имат нужда и от определено количество вода. Прието е консистенцията на компоста да е като изцедена гъба, когато има правилна влажност.

Въглерод. Микроорганизмите, които разграждат органичната материя, използват въглерода като енергиен източник. Най-добрият източник на въглерод са листа, слама и царевични стебла.

Азот. Микроорганизмите имат нужда от азот за протеина, който изгражда техните клетки. Това обикновено са зелена влажна растителност, като зелени листа, и животински субпродукти – екскременти.

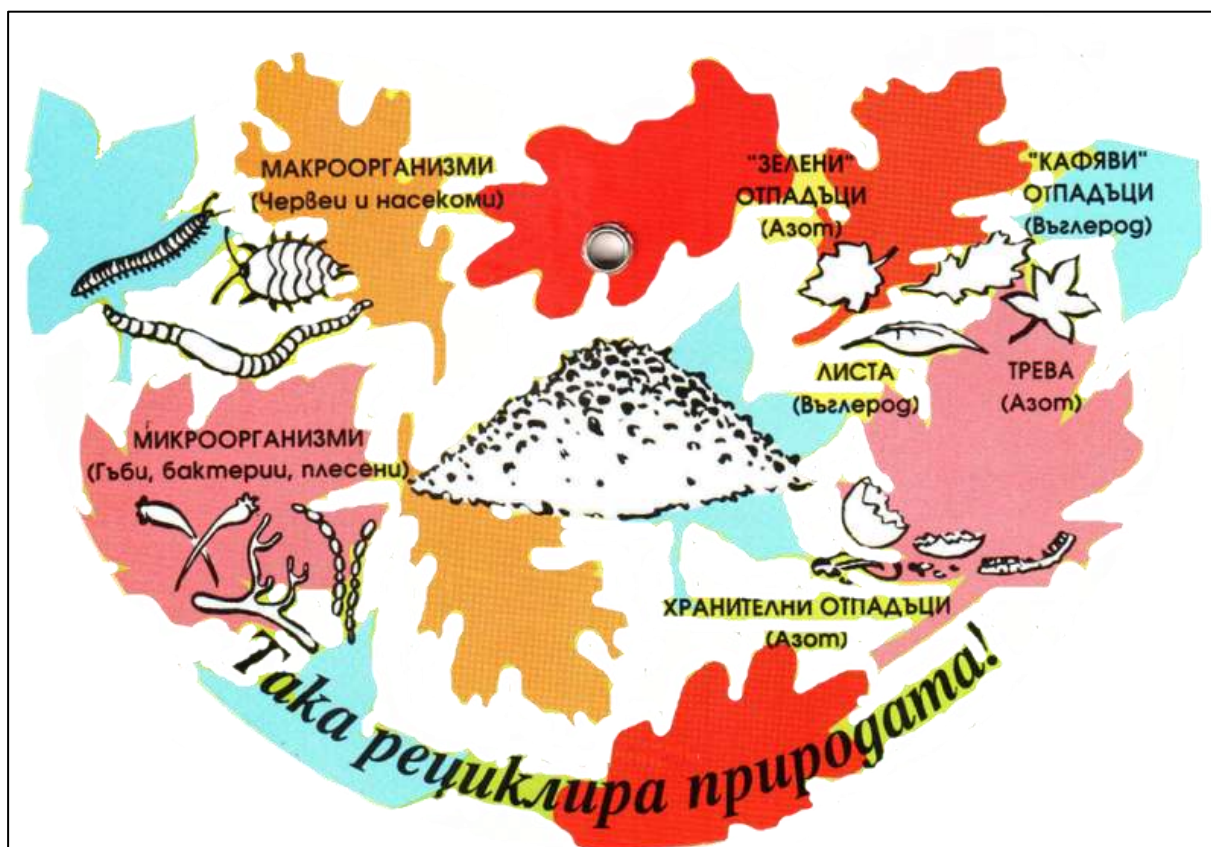
Отношение на въглерод/азот. За да компостираме ефективно е необходимо да спазим правилното отношение между двата елемента. Идеалното съотношение е 30:1 въглерод/азот. Окосената трева съдържа въглерод/азот в отношение 20:1, така че е достатъчно към една част трева да се добавят две части сухи листа, за да се получи правилното съотношение.

въздух + вода + въглерод + азот = компост



3. Метод на компостиране

Известен е методът с компостиране на червеи (вермикомпостиране). При този метод се използват различни видове червеи, употребяващи за храна разнообразни органични отпадъчни продукти. Много ефективен и предпочитан за отглеждане е червеният калифорнийски червей *Lumbricus rubellus*. Полученият продукт се нарича вермикомпост.



4. Защо да компостираме?

- Процесът на компостиране ни дава уникалния шанс сами да затворим природния цикъл на възобновяване.
- Компостирането ни спестява закупуването на химични торове и пестициди.
- Задържа водата, овлажнява почвата и подобрява структурата ѝ.
- Увеличава наличието на органичен материал и хранителни вещества в почвата и подобрява физико-химичните ѝ свойства.

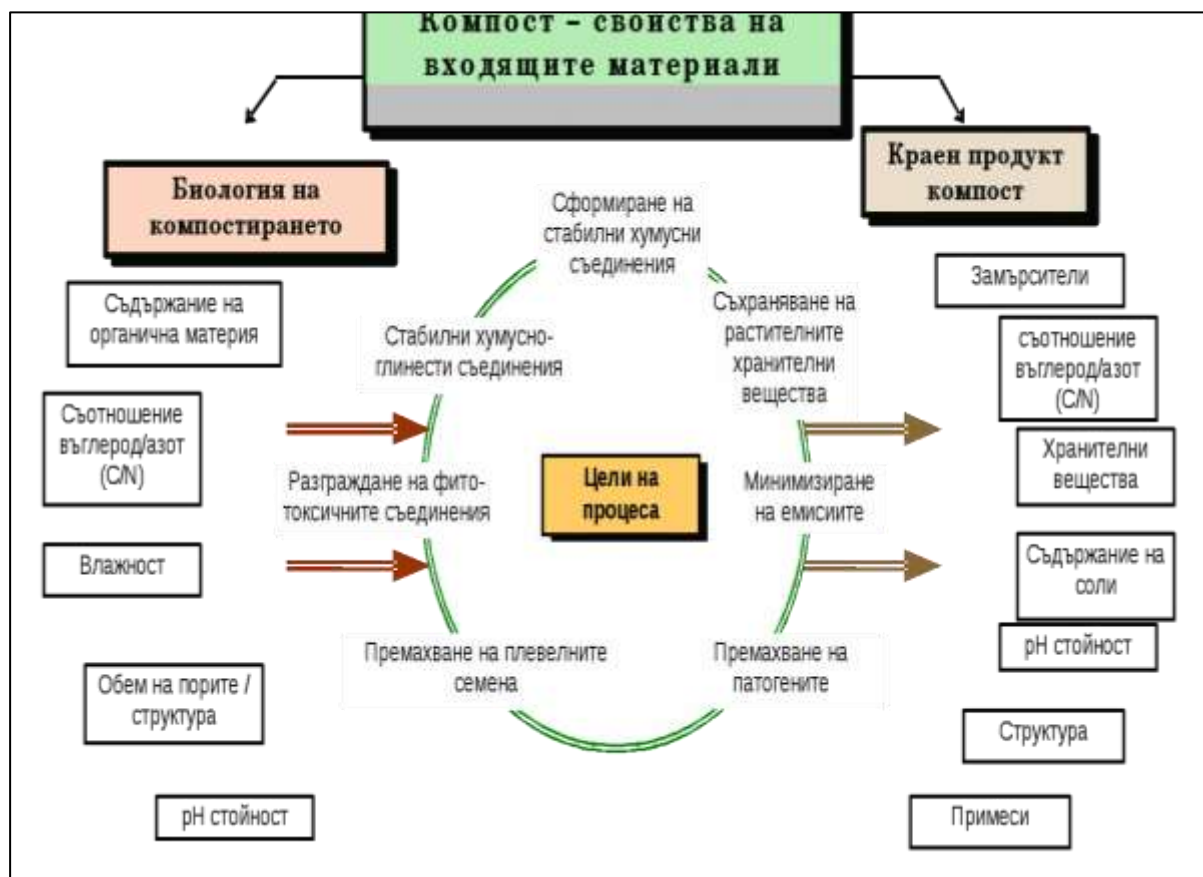
➤ Компостирането е начин да осъзнаем проблема с генерирането на отпадъци и да развием по-голяма гражданска съвест.

➤ Градинските отпадъци няма повече да загрозяват улиците, тъй като ще бъдат преработвани в дворовете ни.

➤ По този начин затваряме естествения цикъл на рециклиране и избягваме производството и употребата на други продукти.

➤ Компостирането е тясно свързано с градинарството и се оказва много ползотворно за тези, които се занимават с тази дейност.

Всеки от нас генерира около 500 кг отпадъци годишно. Приблизително 30-40% от това количество са органични отпадъци, които вместо да бъдат изхвърляни на сметището, могат да бъдат компостирани и оползотворявани. Компостът е абсолютно задължителен за тези от вас, които желаят да се занимават с биоземеделение или просто да произвеждат и консумират био и екологично чисти продукти.



5. Компостиране в училище

Съществува проект "Компостирай в училище", който е насочен към всички основни училища и детски градини в страната и има за цел да създаде у децата екологични навици и гражданско самосъзнание. Още от най-ранна възраст у децата трябва да се възпитава любов към природата и грижи за нейното опазване. Проектът се осъществява в сътрудничество с училищните настоятелства:

- Компостирането е отлична образователна тема, която включва знания от биологията и има както хуманистичен, така и социален аспект.

- Децата развиват лично и обществено самосъзнание за опазване на околната среда, научават се да бъдат солидарни и да работят в екип.

- Всички органични отпадъци, генерирани от училището или детската градина, ще бъдат оползотворени чрез един естествен природен процес.

- Компостирането е алтернатива на един голям екологичен проблем, а именно третирането и преработката на отпадъци.

- Крайният продукт от процеса е висококачествен хумус и почвен подобрител за всички цветя и дървета в двора на училището или детската градина.

- Компостирането няма никакви негативни страни, нито за децата, нито за учителския екип; изискванията за поддръжка са минимални.



Всеки от нас може лесно да си прави компост:

- няма разход на електроенергия
- няма разходи за поддръжка
- полезен е както за нас, така и за околната среда

Чрез компостирането се цели да се опази и подобри здравето на околната среда, както и нашето здраве!

Литература

Николова С. 2004. Компостирането – лесно и практично. ПРООН, София, 48 стр. ISBN 954-9724-83-2

Ръководство за домашно компостиране. МОСВ, Дирекция управление на отпадъците, София, 2010. Достъпен на: http://www.dobrich.bg/files/info_pages/Home_composting_manual_BG.pdf

www.ecocompost.bg

www.ecobiovet.com/kompostirane



**Екологично образование в обучението по "Околен свят" 1-2 кл. и
"Човекът и природата" 3-4 кл.**

Валентина Недялкова*, Златка Ваклева, Бистра Ангелова*****

**, **ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет*

** ОКС Магистър „Учител по биология“*

****ПУ „Паисий Хилендарски“, Педагогически факултет*

1. Въведение

Екологичното образование (ЕО) не е обособено като самостоятелна предметна област в училищното обучение в България. То е интегрирано в контекста на основните учебни предмети. Неговото състояние и ефективно реализиране зависи основно от учебните програми, подготовката на учителите и благоприятната учебна среда. Възможности за ЕО са отразени в НАРЕДБА № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка, НАРЕДБА № 13 от 21.09.2016 г. за гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование и съответните учебни програми. Посочената нормативна база отразява актуалните тенденции в образованието, определя държавния образователен стандарт и характеристики за общообразователната подготовка.

Новост са ключовите компетентности, които представляват съвкупност от знания, умения и отношения, необходими за личностното развитие на индивида през целия живот, за изграждането на активна гражданска позиция и участие в социалния живот, както и за пригодността му за реализация на пазара на труда.

Общообразователната подготовка се осъществява чрез редица учебни предмети. В началния етап на основната степен на училищната подготовка основните възможности за реализиране на ЕО са заложи в учебните предмети „Околен свят“ 1-2 кл. и „Човекът и природата“ 1-4 кл. Ефективността на ЕО като интегративен процес в посочените предмети изисква неговото контекстуално разглеждане в контент-анализ на държавните

образователни стандарти и учебни програми, както и разработване и експериментална проверка на иновативни дидактически технологии за формиране на екологична грамотност у подрастващите.

Цел на изследването

Настоящата разработка има за цел да анализира учебните програми по "Околен свят" и "Човекът и природата" в контекста на ЕО и да препоръча методически акценти за формиране на екологична грамотност у подрастващите.

2. Материали и методи

Педагогическите ресурси, използвани в изследването, са системата от актуални нормативни документи, представени в сайта на МОН. Използвани са методите контент-анализ, теоретично проучване на специализирани педагогически разработки в областта на ЕО и иновативните образователни технологии, обобщаване на добрия педагогически опит, дидактическо моделиране. Предходни изследвания по проблема са представени в научните разработки на З. Ваклева (2016; 2011; 2011a), Д. Иванова и З. Ваклева (2016).

3. Резултати и дискусия

Контекст на екологичното образование за формиране на екологична грамотност

От 70-те години на миналия век досега в развиващата се концепция за екологичното образование се откроява и е актуален за съвременното общество един резултат, който трябва да бъде постигнат – екологична грамотност (ЕГ).

Екологичната грамотност е фокус на редица изследвания (Risser, 1986; Robinson & Crowther, 2001; Woollorton, 2006; Capra, 2007; McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie, 2013) и в нейна подкрепа са разработени редица иновационни дидактически технологии. Налага се становището (Woollorton, 2006; McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie, 2013) за медиране на екологична грамотност с цел поощряване хармоничните взаимоотношения с природата като съществена характеристика и част от съвременната екологична подготовка на подрастващите. Дългосрочното опазване на околната

среда се нуждае от образование, което насърчава и развива екологично отговорно поведение.

Разнообразието от гледни точки по проблемите на ЕГ целят да нюансират специфичните характеристики и нива на влияние на знания, умения и поведение в подкрепа на хармонизирането на системата човек - околна среда. Терминологията и дефинициите във връзка с ЕГ са доста разнообразни. В специализираната литература се срещат термините „екологична грамотност“, „грамотност за околната среда“ или „екограмотност“¹. Тълкуването на екологичната грамотност в нейната широка теоретична и философска рамка е било стимулирано до голяма степен от педагогическите изследвания и най-вече – от екологичното образование (Smyth, 2006). Най-широко е прието значението на екологичната грамотност като осведоменост и загриженост за околната среда и свързаните с това проблеми (North American Association for Environmental Education (NAAEE), 2004).

За първи път терминът екологична грамотност е използван от Risser (1986) като призив към еколози да размишляват и водят дебат с цел постигане на консенсус относно основните характеристики на ЕГ. До наши дни тълкуването на екологичната грамотност е претърпяло еволюция (Robinson & Crowther, 2001; Woollorton, 2006; Capra, 2007; McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie, 2013). Един от фокусите са ключовите екологични знания, които са необходими за информирано вземане на решения. (Capra, 2007). ЕГ се разглежда като необходимост при създаването на устойчиви човешки общности (Woollorton, 2006; Capra, 2007; McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie, 2013). Разнообразието от теоретични и практични гледни точки за екологичната грамотност в екологичен, политически, психологически и образователен контекст е многообхватно. McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie (2013) се спират на значителният принос на екологичното образование - документите, научните изследвания и практическите модели на работа. Обобщавайки изследванията от последните десетилетия авторите посочват, че ЕГ „включва познаване на основните екологични концепции,

¹ В настоящата разработка посочените термини се приемат за синоними.

екологичната чувствителност или загриженост, осъзнаване на екологичните проблеми, като основни атрибути на екологично грамотния човек“.

Базирайки се на посочените изследвания в табл. 1 са предложени основни характеристики на екологичната грамотност. Изследователският екип на настоящата разработка се обединява около схващането, че: „Екологичната грамотност включва научни, социални, икономически, организационни и етични измерения. Тя означава разбиране за това как човешките решения и действия влияят на качеството на околната среда, както и разбирането, че използвайки като основа за отговорно и ефективно гражданство, личният избор и социалните политики имат последствия за природния свят. Хората се нуждаят от знания и умения, да търсят решения, които поддържат нивото на общественото здраве и качеството на околната среда. Екологично грамотните хора знаят, че правейки избор като хора и като потребители влияят върху околната среда; как този избор може да помогне или да навреди на околната среда, както и способността на Земята да поддържа необходимите параметри за бъдещите поколения; какво те трябва да направят самостоятелно или като част от общността, за да се запази и поддържа здравословна околна среда, да се използват пестеливо нейните ресурси, така че хората да могат да се насладят на добро качество на живот за себе си и за своите деца.“ (Ваклева, 2011)

Таблица 1. Компоненти на екологичната грамотност

Компоненти	Характеристика
	Въздействие: <i>Екологичната чувствителност</i>, загриженост, за отговорното отношение към замърсяването, технологичните ефекти, икономиката, опазването и защитата на околната среда; <i>Готовност за правене на избор</i> между различни ценностни перспективи, свързани с проблеми и въпроси. <i>Мотивация за активно участие</i> в подобряването на околната среда и защита, желание да се изяснят собствени ценности и доверие, за вземане на решения и решения за проблемите на околната среда според нечие чувство за морал.

Знания:***Екологични знания***

Знания за основните екологични понятия – ниша, адаптация, наследство, хомеостаза, ограничаващи фактори и екологични променливи.

Способност да общуват и да прилагат основните екологични концепции, включително тези с акцент върху лица, видове, популации, съобщества, екосистеми и биогеохимичните цикли.

Разбиране на производството и потреблението на енергия, както и за екологичните взаимовръзки и взаимозависимости, как работят природните системи, както и как социалните системи взаимодействат с природните системи.

Социално –политически знания

Осъзнаване на икономическите, социални, политически и екологични взаимозависимости в градските и селските райони; т.е. как човешката културна дейност влияе върху околната среда от екологична гледна точка. Разбиране на основната структура и мащаб на въздействие на социалните системи и на отношенията между убеждения, политически структури и екологични ценности на различни култури. Географско разбиране за местно, регионално и глобално ниво и признаването на моделите на промяна в обществото и културата.

Умения:***Когнитивни умения***

Идентифициране и определяне на екологичните проблеми.

Познания за това как да анализират и оценяват информация относно тези проблеми, използвайки първични и вторични източници на информация.

Съблюдаване на лични и обществени ценности при избор на решение на екологичен проблем. Избор на подходящи стратегии за действие и създаване, оценяване и прилагане на планове за действие. Способности за провеждане на научно проучване и анализ на риска, умение за правене на прогнози, критично мислене и планиране в перспектива.

Екологично отговорно поведение

Активното участие, насочено към решаване на екологични проблеми. Избор на начин на живот, съобразен с екологично отговорното поведение: поведение като потребители; прилагане на методи за опазване на ресурсите (енергоспестяване, рециклиране, стимулиране производството на биопродукти); съдействие при прилагане на екологичното законодателство; използване на лични и междуличностни средства за насърчаване и подкрепа на екологосъобразни практики.

Ко-фактори на екологично отговорното поведение:

Носители на промяната

Фокусиране върху локалните екологични действия, чрез контрол и поемането на лична отговорност. Способност за включване и водене на промяната.

Дълбока вътрешна увереност и потребност да бъдат носители на промяната.

Възможности за ЕО, отразени в нормативната база

Учебни програми и учебно съдържание – възможности за интеграция на екологичното образование. Изложен е анализ на учебни програми и държавни образователни стандарти по „Околен свят“ 1. клас в контекста на възможностите за ЕО. Учебното съдържание включва знания за природната и обществена среда. Представената информация отговаря на принципа за достъпност и пряко кореспондира със сетивно-познавателния опит на децата. Знанието не е групирано на единици информация, а се характеризира с интегритет на данни от различни области на човешкото познание. Широко приложение в обучението намира принципът за нагледност. Мястото на учебния предмет „Околен свят“ 1. клас е обусловено от необходимостта да се улесни прехода от предучилищна към начална училищна възраст. Основна негова функция е да допълни и систематизира знанията на децата за заобикалящата ги среда (природна и обществена). Акцент на обучението е богатата нагледност и разнообразието от практически дейности, които да спомогнат за формиране на: - *първоначални представи за обекти и явления от природната и обществената среда,*

които от своя страна ще бъдат основа за формиране на система от понятия за околната среда в обучението по „Околен свят“ във втори клас, а също и в обучението по „Човекът и природата“ и „Човекът и обществото“ в следващите класове от началния училищен етап на обучение; - основни групи умения за възпитаване на положително отношение към природната и социална среда.

В учебната програма по „Роден край“ се предвиждат часове за преподаване на нови знания, за затвърдяване и обобщаване на знанията, за провеждане на екскурзии и наблюдение на обекти в тяхната естествена среда. Цели на обучението по учебния предмет „Околен свят“ в 1. клас са: Да се формират първоначални представи за околната среда (обществена и природна); Да се съдейства за развитието на детските познавателни способности; Да се стимулира детската познавателна активност и интереси; Да се постави началото на целенасочено формиране на познавателни, практически и комуникативни умения; Да се положи основата на култура на общуване и на формиране на положително отношение към околната среда.

Целта на обучението по учебния предмет „Околен свят“ във 2. клас е да се задоволи потребността на детето да се ориентира в заобикалящата го природна и обществена среда, да се продължи цялостното развитие на личността на ученика чрез: – придобиване на система от знания за природата, обществото и човека, която включва: природни, исторически и обществени забележителности на родния край; семейството и училището; опасности, породени от злополуки, природни бедствия и неправилно движение по улицата; сезонни изменения в неживата и живата природа, групиране на растения и животни по определени критерии; знания за здравословен начин на живот; – формиране на познавателни, комуникативни, практически умения – разпознаване, определяне, сравняване, групиране, грижи за растенията, животните, собственото здраве и др.; – развитие на екологична и здравна култура.

Очаквани резултати от постигане на основните цели. Ако обучението по „Околен свят“ във 2. клас е постигнало основните цели, в края на учебната година ученикът трябва да умее да:

- разпознава, различава, познава: значението на семейството, рода, родното селище;
- училището като общност и взаимоотношенията в него;
- националните символи; официалните и битови празници;
- различни растения и животни, близки до неговата среда;
- правилата за безопасност на движението;
- възможни опасности при природни бедствия;
- назовава, изброява, посочва: връзката между природната среда, труда на хората и транспортните средства, които се използват в родния край;
- промени, настъпили в живота на хората в резултат на промени в селището, в което живеят;
- характерни особености на сезоните и промените, които настъпват с живата природа при всеки от тях;
- възможни опасности и инциденти на улицата;
- основни жизнени процеси в организмите, месеците на годината и дните на седмицата;
- описва, групира, дава примери за: родното селище и родния край; забележителностите на родното селище; промени в живата природа в резултат на промени в неживата природа; животните на дивини, селскостопански и домашни любимци; растенията на диворастващи, стайни и декоративни, както и на тревисти, храсти и дървета; органи на човешкото тяло;
- обяснява и разбира: необходимостта от сплотеност на семейството;
- връзката между особеностите на природната среда и типа селище;
- връзката между неживата и живата природа;
- какви трябва да бъдат здравословното хранене и дневният режим на ученика;
- как човек влияе върху природната среда и как той зависи от нея;
- извършва наблюдения и ги регистрира; извършва опити за покръване и развитие на растения при различни условия;

- изказва мнения относно: разпределяне на отговорностите в семейството, правата и задълженията на учениците, както и тяхното поведение вкъщи, в училище и на улицата;

- опазване на околната среда.

Учебното съдържание по „Околен свят“ за 2. клас е твърде разнородно по характер. Подборът е подчинен на *основната образователна цел* на предмета – да изгради у ученика единна картина за обкръжаващата го природна и обществена среда.

Анализ на учебни програми и държавни образователни стандарти по „Човекът и природата“ 3.-4. клас. Според действащия в момента учебен план на МОН предметът „Човекът и природата“ е част от задължителната подготовка на учениците. Той се изучава в началния и в прогимназиалния етап на основната училищна степен. Учебният предмет поставя основа за изучаване на „Биология и здравно образование“, „Физика и астрономия“ и „Химия и опазване на околната среда“ в прогимназиалния етап на основната училищна степен и в средната училищна степен. Основна характеристика на предмета „Човекът и природата“ е неговата *интегралност*. Учебното съдържание съчетава в себе си информация и методи на познание от науките физика, химия и биология. Това налага в трети клас да започне усвояване на основни понятия от съответните научни области, както и запознаване с някои методи за изследване на неживата и живата природа. За пръв път в програмата на МОН по „Човекът и природата“ в 3. клас е подчертано, че знанията се разкриват чрез терминологията на съответната наука, т.е. на научна основа. „Човекът и природата“ (3.-4. клас) създава у учениците интерес и положително отношение към природата и науките, които я изучават. Оттук произтича и решаващата роля на предмета в трети клас, където той се изучава за пръв път. Заложеният в програмата акцент за формиране на *екологична грамотност* у учениците е добра предпоставка за разкриване връзката човек-природа и за мотивиране дейността на учениците. В трети клас започва изграждането на единна картина на природата и мястото на човека в нея.

Основни цели на обучението по „Човекът и природата“ в 3. клас.

Целта на обучението по учебния предмет „Човекът и природата“ в трети клас е да се задоволи потребността на децата от знания за заобикалящата ги природна среда и умения да се ориентират в нея, да се стимулира цялостното развитие на тяхната личност.

Основната цел може да се постигне чрез усвояване на:

- Система от знания за: важни характеристики за телата и веществата и тяхната употреба; разпространението и значението на въздуха и водата; състояния на водата и кръговрата ѝ в природата; опазване чистотата на водата и въздуха; живите организми и тяхното групиране; разнообразието на растенията, гъбите и животните; средата на живот и условията за живот; приспособленията на растенията и животните за живот във водна и в сухоземна среда на живот; жизнените процеси хранене, движение и размножаване; необходимостта от опазване на природата; устройството на човешкото тяло; хигиенните правила и грижите за здравето;

- Поставяне основа за овладяване на методите наблюдение и експеримент;

- Развитие на интелектуални умения като: разпознаване, сравняване, групиране, използване на различни източници за информация;

- Развитие на практически умения: рисуване, водене на дневници; работа с лабораторни уреди; отчитане на опитни постановки; отглеждане на растения и животни; спазване на лична и обществена хигиена.

Чрез обучението по „Човекът и природата“ в трети клас се цели у учениците да се развие интерес към явленията и процесите в неживата и в живата природа; умения за общуване и работа в екип; възприемчивост, любознателност, непредубеденост, критичност и др.

Очаквани резултати от постигане на основните цели. В резултат на умело организираната дейност на учителя и учениците в края на учебната година всеки ученик трябва да умее да:

- извършва наблюдения в училище, в домашни условия и сред природата на: картини, схеми, табла, свежи материали и хербарии, филми и мултимедийни продукти на различни тела и вещества, близки до бита на ученика; растения, животни, собственото тяло;

- извършва наблюдения и опити за установяване някои от

свойствата на телата и веществата; за установяване условията за живот на растенията;

- разпознава и описва природни обекти и явления, като използва научни названия;

- задава въпроси и споделя опит по изучаваната тема;

- събира и представя данни; изказва предположения; следва инструкции; прави изводи и заключения;

- разбира причинно-следствени връзки;

- рисува, оцветява, работи в група, играе ролеви и други дидактически игри.

Посочените умения се формират постепенно чрез постигане крайните цели на обучение, заложи в всяка методична единица.

Иновативни дидактически подходи и технологии за реализиране на ЕО в началната училищна степен на обучение

Съдържателният компонент на ЕО се осъществява чрез три подхода, както вече беше посочено – инфузионен, интердисциплинарен и интегрален. Екологичните знания се разглеждат интегрирани в определени теми от учебните програми, специално разработени теми, раздели и специализирани дисциплини, програми за обучение на специалистите. Специфичните екологични понятия се интегрират с останалите понятия така, както например биологичното разнообразие в екосистемата се интегрира с останалите ѝ компоненти в една цялостна природна система. Методът на инфузията е по-лесен, по-достъпен и икономичен, понеже не изисква допълнителни учебни часове, а се интегрира в утвърдените учебни програми и учебно съдържание. Например, разглеждането на концепцията за биоразнообразието подобрява процеса на разбиране и усвояване на учебното съдържание, в контекста на интелектуалните процеси необходими за усвояването му, но и чрез практико-приложните аспекти на знанието, нужно за живота на хората.

Учебни предмети в училище, пряко свързани с усвояването на екологични знания, са: „Биология и здравно образование“ 7.-10. клас (настоящото изследване обхваща посочените класове, а вида на обучението е задължителна подготовка) ; „Човекът и

природата“ 4. и 6. клас; „Околен свят“ 1.-2. клас. Интегриране на ЕО в училище е съобразено със системния подход. Съдържателният компонент е хармонизиран с мотивационно-целевия компонент, когато системата от понятия, концепции и водещи идеи е логически структурирана. Това извежда на преден план използването на системния подход. Организацията и систематизирането на знанията също мотивира. Системата от понятия се разглежда чрез изграждане на мисловни карти и понятийни мрежи. При систематизацията вниманието се насочва към разграничаване на отделните компоненти на системата от знания: факти, понятия, закони и закономерности, водещи идеи, с цел учениците да усвоят умения за разграничаване на факти от обобщения, на теории от доказателства. Обръщаме внимание на формирането на понятия (Денев, 1977) и на разглеждането и решаването на екологичните проблеми като част от културата (Яницкий, 2006).

Направен бе подбор и формулиране на задачите за подготовка в домашни условия и за работа в клас с помощта на проблемния и изследователския подход за стимулиране на развитието на уменията за анализ и решаване на проблеми (Hudson, 2001; Jensen & Schnack, The action competence approach in environmental education, 1997; Костова З. , 2003; Ермаков & Суравегина, 2005; Захлебный & Дзятковская, 2008). С проблематизацията на ученето се стремяхме да развиваме продуктивни навици на ума (Marzano, 2012; Грановская, 2007) чрез спазване на последователните етапи за решаване на проблемните задачи: ориентиране, търсене на алтернативи, избор на обща схема на решението, съотнасяне на избраните варианти за решение с условието, анализ на резултатите (Грановская, 2007).

Визуализирахме изучаваното учебно съдържание чрез подходящи естествени обекти, модели, изображения от интернет, с което се стремяхме да подпомогнем изграждането на ментални образи, улесняващи разбирането и запомнянето (Marzano, 2012).

Стимулирахме учениците да създават модели на изучаваните обекти чрез творчески подбор на материали (Костова, 1998, 2000) с

цел да създаваме интерес към изучавания проблем (Костова З. , 1998).

Конструктивизмът е перспектива за учене, основана на предпоставката, че когато обмисляме своите преживявания, конструираме собствено разбиране за света, в който живеем; т.е. не получаваме пасивно знание, а го конструираме активно. Всеки от нас създава собствени „правила“ и „мисловни модели“, които използваме, за да разберем собствените си преживявания. И така, ученето е просто процес на приспособяване на мисловните модели към новите преживявания.

Конструктивизмът има няколко водещи принципа: Ученето е търсене на смисъл. Конструирането на знание се случва чрез взаимодействие между новата информация и предишен опит. От това следва, че ученето трябва да започне с проблеми, около които учениците активно се опитват да конструират смисъл. Конструирането на знание се случва в социален, лингвистичен и културен контекст; Смисълът изисква разбиране както на цялото, така и на частите; А частите трябва да бъдат разбрани в контекста на цялото. От това следва, че учебният процес се фокусира върху основни принципи, не върху отделни факти. За да обучаваме по-добре, трябва да разберем мисловните модели, които учениците използват, за да възприемат света и предположенията, които правят, за да подкрепят тези модели. Целта на ученето е индивидът да конструира собствен смисъл, а не просто да запомни „правилните“ отговори. Тъй като образованието е наследствено интердисциплинарно, единственият ценен начин за измерване на ученето е да се направи оценъчна част на учебния процес, която ще даде информация на учениците за качеството на обучението им. Влияние на конструктивизма на обучението: Излизане от стандартите на традиционната учебна програма. Подкрепяне на персонализирани учебни програми, които акцентират на практическото приложение на знанията. Следвайки конструктивистката теория, учителите се съсредоточават върху създаването на връзки между фактите и насърчават ново разбиране. Учителите създават преподавателските си стратегии спрямо начина, по който учениците отговарят и ги окуражават да анализират,

интерпретират и предсказват информация. Учителите разчитат на отворени въпроси и насърчават просторни дискусии между учениците. Конструктивизмът подкрепя отстраняване на оценките и стандартните тестове и контролни. Препоръчително е оценяването да става част от учебния процес, така че обучаваните да имат по-голяма възможност за изява и самите те да участват при оценяването на собствения си напредък. Конструктивизмът, базиран на откритие, е интегративен и практически начин за учене. За него са присъщи самоанализът, стимулирането на себепознание, а съответно и на умения, които се използват директно и са част от ученето за реалния свят. Конструктивизмът развива много различни обучителни стратегии и води до стратегии, базирани на проект, проблем, продукт и ситуация. Учене чрез преживяване. *Теорията на Колб за учене чрез преживяване е холистична перспектива, която обединява в едно преживяванията, възприятието, познанието и поведението.*

Дейвид А. Колб вярва, че ученето е процес, по време на който знанието се създава чрез трансформиране на преживяванията. Теорията показва цикличен модел на учене, който включва четири фази, показани по-долу. Може да се започне от всяка фаза, но трябва да се спазва следният ред: конкретен опит (права); рефлексивно наблюдение (наблюдавам); абстрактна концептуализация (мисля); активно експериментиране (планирам).

Цикличният модел за учене на Колб показва как преживяването се превръща в познание чрез размисъл, което на свой ред се използва за активно експериментиране и нови преживявания. През първата фаза на конкретен опит, учащият преживява дейност, например лабораторен експеримент. По време на втората фаза - рефлексивно наблюдение, учащият съзнателно обмисля преживяването. През третата фаза на абстрактна концептуализация, учащият се опитва да концептуализира теория или модел, който наблюдава. През четвъртата фаза на активно експериментиране, учащият се опитва да изпробва модела или теорията, за да създаде още преживявания. Колб дефинира четири стилове за учене, които отговарят на четирите фази. Стилите подчертават условията, при които учащите учат по-добре.

Стиловете са следните: асимилатори, които учат по-добре, когато разполагат с логически теории, които да вземат предвид; конвергенти, които учат по-добре, когато разполагат с практическо приложение на понятията и теориите; акомодатори, които учат по-добре, когато имат практически опит; дивергенти, които учат по-добре, когато имат възможност да наблюдават и да съберат разнообразна информация.

Една от целите на учението е преминаване от учебна дейност под ръководството на учители към *самостоятелна учебна дейност*, която е в основата на уменията за *самостоятелно учене през целия живот*.

Целесъобразността на *използването на интерактивните методи на обучение* в училище е продиктувана от променените основни функции на учителя (преподавателя). Основната му функция вече не е само източник на информация. Той е и *мениджър*, който като ръководен субект е длъжен да управлява чрез подходящ стил на управление и съуправление, което предполага наличието на интеракция и изграждането на редица социално значими качества на личността; той е и *фасилитатор* - подпомага обучаваните в сложния процес на овладяване на знания и компетентности, което изисква субект - субектни взаимоотношения на взаимозависимост, общуване до степен на емпатия; той е и *медиатор* - посредничи между обучаваните и учебното съдържание, което изучават, между обучаваните и глобалния свят, който ги заобикаля, при което е готов на съпричастност и обективно оценяване.

Позициите на когнитивната психология. Успешните обучаващи модели се базират на когнитивната архитектура на човека. Тя се изразява чрез „начина, по който са организирани структурите и функциите, необходими за извършване на познавателните процеси на човека“ (Sweller, 2008). Характеристиките на функциониране на човешката процесуираща система се свеждат до пет принципа: 1/ способност за съхраняване на голям обем от информация; 2/ процеси за поддържане на съхранената информация; 3/ процеси за промени в съхранената информация и създаване на нова информация в съответствие с промените във външния свят; 4/ процеси за съхраняване на ефективността на информацията при

нейната промяна; 5/ процеси за свързване на информацията с външния свят ((Sweller, 2008). За всеки един от принципите е важно взаимодействието между индивидите в процеса на съвместно учене и трансформация на знания. От гледна точка на когнитивната психология, дейностният интерактивен подход поставя ударението върху паметта като подпомага процесуирането на информацията, т.е. нейното възприемане, съхраняване, припомняне и използване.

Според поэтапната (stage) теория информацията в мозъка се процесуира непрекъснато чрез три етапа – сетивна, краткотрайна и дълготрайна памет. Сетивната памет се основава на трансформацията на енергията от една форма в друга в рецепторите, където специфичната енергия на средата се превръща в нервен импулс. През този етап запаметяването е твърде кратко – 1/2 сек. за визуалната информация и 3 сек. за слуховата информация, а основната пречка е в съпротивлението на синапсите. Прехвърлянето на информацията към следващия етап се улеснява от спазването на два принципа: 1) Информацията трябва да бъде интересна; 2) Стимулът да активира усвоен познавателен модел (да направи място на новото сред познатото), т. е. новите знания да се свързват с вече придобити релевантни знания.

Краткотрайната (работеща) памет е свързана с това, за което мислим във всеки отделен момент. Тя трае 15-20 сек., ако не се упражни, и до 20 минути, ако се упражни. Тази особеност обяснява необходимостта от обобщение и затвърдяване при усвояване на ново учебно съдържание. Според З. Фройд „душевното е съставено от емоционални, мисловни и волеви процеси, има несъзнавано мислене и несъзнавана воля“. Запомнянето е съзнателна памет, създавана чрез насочване на вниманието към външни стимули, към вътрешна мисъл или към двете едновременно (по Huitt, 2003). В краткотрайната памет активно се включва хипоталамусът (част от междинния мозък) и специфично за отделния индивид се процесуират определени единици информация (7 ± 2 или 5 ± 2) за единица време. Задържането на информацията в краткотрайната памет се обяснява с две важни концепции – организация и повторение. Организацията на информацията в обучението за задържането ѝ в паметта се осъществява по четири типа: компонентно – класификация чрез

категории и концепции; секвенционно – хронологично, причинно-следствено, климаксно; релевантно – около централна обединяваща идея; транзиционно – свързващи думи и принципи, показващи качествена промяна във времето.

Извличането на информация от дълготрайната памет става чрез припомняне и разпознаване (подказване чрез свързване на нова информация с вече запаметена). Дълготрайната памет бива декларативна (епизодична и семантична) и процедурна и по тази причина ученето се разделя на два вида – декларативно и процедурно. Епизодичната памет съхранява личен опит (епизоди от живота) от миналото под формата на образи. Семантичната памет е свързана със запомнянето на факти и обобщена вербална информация – концепции, правила, принципи, умения за решаване на проблеми. Декларативното учене има приоритет в лекциите и при използването на методи на изложение от учителя (Marzano, 2012).

Позициите на конструктивизма. Конструктивизмът е философия за конструиране на знание и за когнитивно развитие на индивида и обществото. Макар първите конструктивистки идеи да се изказват още през 1710 година от Джамбатиста Вико (Vico, 2002), научните основи на тази философия се поставят от Джон Дюи, който разработва принципите на активното учене. Жан Пиаже извежда на преден план ученето като взаимодействие на субекта с контекста и подчертава значението на миналия опит. Според него ученето се базира на усвоеното знание, наречено схема. Терминът е въведен от Ф. Бартлет (1932). В психологията „схемата е психична рамка, която функционира като един вид неясен стандарт, произтичащ от досегашния опит, расте и се диференцира през детството и поставя новия опит в съответния му контекст и връзка” (Collins, 2003). Тя се тълкува също като активна организация на минали реакции или на минал опит, който се конструира в практиката и предизвиква специфичен начин на възприемане и поведение. Тя е ментален модел, конструкт (Glaserfeld, 1996), план, диаграма, психична структура, която определя един и същ начин на поведение (стереотип) в дадена ситуация, защото този начин е работил в миналото. Схемата е образен модел, ментална

репрезентация за описване на познавателната дейност на човека в комплексната реалност или на опита, за да подпомогне неговото обяснение, действайки като медиатор на възприятията или като регулатор на ответната реакция. Схемата е представа в ума, която отразява аспекти на света за събития или ситуации (event schemata or scripts) за собствената личност (self schemata), за други хора (person schemata), за роли или професии (role schemata), под формата на идеи или образи и е структурирана по такъв начин, че да улеснява процесите на възприятието и познанието.

Ж. Пиаже (1933) предлага психична структура, чрез която да се опише как децата взаимодействат с тяхната среда, за да изградят своите разбирания както за себе си, така и за външния свят. Той извежда на преден план холистичния подход към ученето и доказва, че детето конструира разбиране по много канали: четене, слушане, изследване, експериментирание, визуализиране и опит от взаимодействие със средата. Разбирането му за когнитивното развитие на детето като продължение и надграждане над биологичното развитие се изразява чрез установените от него етапи: сензомоторна (0-2 г.), предоперационна (2-7 г.), конкретна (7-11 г.) и формално операционно-абстрактна (над 11 г.). Децата постепенно конструират своите умения чрез дейност в контекста и достигат до обобщения за дейността в различни контексти посредством усложняване на познавателните задачи. Той обръща голямо внимание на контекстуалната подкрепа, на първоначалната опора на социалната среда за пробуждането (arousal). Според него оптимална познавателна дейност е налице тогава, когато се осигури спокойно състояние и неразрушаваща среда, когато се вземат предвид и етапите на детското развитие. Образователните програми, вдъхновени от интерактивната и конструктивистка философия на Ж. Пиаже, поставят ученика в центъра на обучението и насочват към личностно-ориентиран, динамичен и вариативен учебен процес.

Приоритет в образованието е учениците да се научат да учат. За конструиране на знанието са ефективни:

√ Миналият опит и съществуващите схеми на ученика, който е уникален индивид; поддържане на мотивация за учене чрез увереност в собствения потенциал;

√ Активното участие в ученето чрез реални ситуации, при които средата осигурява социални взаимодействия със знаещи;

√ Ръководеното от учителя откритие чрез въпроси и дейности, които осигуряват активността и отговорността на учениците и ги водят до техни собствени отговори и изводи;

√ Рефлексия върху използваните техники на учене и постигнатите резултати;

√ Интерактивни дейности с център ученика; индивидите са ангажирани в социална дейност, в която речта и практическата работа изграждат едно цяло; учениците сравняват своята версия за истината с тази на учителя, на своите съученици и на обкръжението;

√ Демократична среда, колаборация (сътрудничество) и размяна на идеи между ученици с различни умения и социален опит; задачите са малко по-трудни от тези, които могат да решат самостоятелно, а оказваната подкрепа, ръководство и насока им помага да успеят (зона на най-близкото развитие);

√ Дискусии, екскурзии и работа в групи, решаване на казуси, дълготрайни и краткотрайни проекти, експерименти, решаване на проблеми и други; индивидуално и по групи експериментирание („ръцете върху опита“); разработване на дълготрайни проекти, моделиране, тренинг (коучинг), поддръжка, подкрепа (скафолдинг) улесняват конструирането на знание.

Ученето, основано на конструктивизма, изисква проблемна ситуация, в която ученикът се опира на своя минал опит и знание, за да открие нови факти, нови зависимости и истини, които да запомни. Учениците взаимодействат с действителността като работят с обекти, обсъждат проблеми, разсъждават върху противоречия, провеждат експерименти, което им помага не само да разберат изучаваното, но и да го запомнят. Изборът на организационни форми и методи се извършва с оглед на целенасочено развитие на социални и комуникативни умения (учене в социален контекст). Дискусиите в класа се съчетават с всички методи и са много важна характеристика на

конструктивизма. Концептуалните (интелектуалните) карти (Костова, Радойновска, 2008) са примери на ментални модели на знанието. Освен тях интернет дава възможност за използване на уикис (wikis) и блогове (blogs), които подпомагат учениците в конструиране на знанието. Посочените модели имат редица преимущества: стимулират познавателната активност, създават мотивация, насърчават автономност, отговорност и независимост, развиват творчество и умения за решаване на проблеми, утвърждават опит за адекватен живот. Конструктивизмът непрекъснато се развива, както в теоретично, така и в практическо направление. Раждат се нови идеи и подходи, които го обогатяват и приземяват към потребностите на живота.

4. Изводи и заключение

ЕО в изследваните учебни предмети се реализира чрез интеграция, базирайки се на основни психологични теории и съвременни образователни стратегии като конструктивизма и интерактивното обучение.

Представените акценти не изчерпват рамката на ЕГ, а могат да бъдат използвани като референтни точки или източници на вдъхновение за планиране на образователни стратегии и могат да подпомогнат преподавателите при обогатяване на техните собствени теоретични изследвания и практики.

Литература

- Ваклева З. 2011. *Екологично образование - визия за бъдещето*. Пловдив: Макрос.
- Ваклева З. 2016. Гражданско образование в подкрепа на екологичната грамотност. *Гражданско образование в природните науки*, 129-136, Пловдив: Макрос.
- Грановская Р. М. 2007. *Элементы практической психологии*. Речь.
- Денев Д. 1977. *Формиране на понятията в учебния процес*. София: Народна просвета.
- Ермаков Д.С., И.Т. Суравегина. 2005. *Экологическое образование: от изучения экологии-к решению экологических проблем*.

- Захлебный А.Н., Е.Н. Дзятковская. 2008. Развитие общего экологического образования в России на современном этапе. *Россия в окружающем мире*(11): 144-170.
- Иванова Д., З. Ваклева. 2016. Формиране на екологична грамотност чрез обучението по "Биология и здравно образование" 9. клас. "Екологията - начин на мислене" - 8 (стр. 61-67). Пловдив: ПУ "Паисий Хилендарски".
- Костова З. 1998. *Как да учим успешно. Иновации в обучението*. София: Педагог.
- Костова З. 2003. *Концептуализация на екологичното образование*. София: Фабер.
- Яницкий О.Н. 2006. Экологическая парадигма как элемент культуры. *Социологические исследования*(7): 83-92
- Capra F. 2007. Sustainable Living, Ecological Literacy, and the Breath of Life. *Canadian Journal of Environmental Education*, 12(1): 9-18.
- Hudson S.J. 2001. Challenges for Environmental Education: Issues and Ideas for the 21st Century: Environmental education, a vital component of efforts to solve environmental problems, must stay relevant to the needs and interests of the community and yet constantly adapt t. *BioScience*, 51(4): 283-288.
- Jensen B.B., K. Schnack. 1997. The action competence approach in environmental education. *Environmental education research*, 3(2): 163-178.
- Marzano R. 2012. *Teaching & Assessing 21st Century Skills*.
- McBride B.B., C.A. Brewer, A.R. Berkowitz, W.T. Borrie. 2013. Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? *Ecosphere*, 4(5): 1-20.
- North American Association for Environmental Education (NAAEE). 2000/2004. Excellence in environmental education: guidelines for learning (K-12). NAAEE, Washington, D.C., USA.
- Risser P. G. 1986. Address of the past president: syracuse, New York: ecological literacy. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 67(4): 264-270.
- Robinson M., D. Crowther. 2001. Environmental science literacy in science education, biology & chemistry majors. *The American Biology Teacher* , 63(1): 9-14.

- Smyth J.C. 2006. Environment and education: a view of a changing scene: Reprinted from *Environmental Education on Research* (2005) 1 (1), pp. 3–20. *Environmental Education Research*, 12(3-4): 247-264.
- Vakleva Z. 2011a. Theoretical model of research: Exploring the possibilities of innovative technologies for ecology education of students in biology teaching using non-conventional methods (situational, playing, project and modeling methods). *Trakia Journal of Science*, 9(4): 1-4.
- Wooltorton S. 2006. Ecological literacy “basic” for a sustainable future. *Proceedings of the Social Educator’s Association of Australia (SEEAA) national biennial conference*.





Екологичното учебно съдържание по "Биология и здравно образование" (9.) 10. клас - методични акценти

Филип Камшиев, Златка Ваклева***

*, ** Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет

*ОКС Бакалавър, Специалност „Биология и английски език“

1. Въведение

Реформите в средното образование са етапи в стремежа към непрекъснатото усъвършенстване и развитие на екологичната подготовка на подрастващите. Редица нормативни документи като Наредба № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка, Наредба № 13 от 21.09.2016 г. за гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование и съответните учебни програми са в основата на настоящите образователни промени. Учебните програми са модел на съдържанието и структурата на обучението в различните степени на средното образование и съответните учебни предмети.

Една от основните характеристики на учебното съдържание по „Биология и здравно образование“ е интеграцията на знания от различни области на биологичните науки.

Разработването на държавни образователни стандарти е практика от 80-те год. на миналия век. Отразява тенденциите за приравняване на изискванията при образователната подготовка не само в цялата страна, но и съизмерване със съответната образователна степен в чужбина. В съвременния мултикултурен свят с глобалната динамика на обществото това е приоритетна задача на всяко образование.

Подобни параметри можем да отбележим като тенденция в екологичното образование като интегративна част на биологичната подготовка на учениците. Екологичните знания са включени в учебния предмет "Биология и здравно образование" в училище. От

друга страна постига така необходимата гъвкавост при подготовка на младите хора към съвременните изисквания на пазара на труда.

Цели

Настоящото изследване цели да направи анализ на актуалното екологичното учебно съдържание и екологични компетенции в светлината на новите Държавни образователни стандарти и учебно съдържание по „Биология и здравно образование“ в 10. клас.

2. Материали и методи

Основни методи на изследователската работа по проблема са: теоретично проучване на специализирани литературни източници; контент-анализ на учебни програми, екологични понятия и образователни стандарти; дизайн на педагогическо изследване. За теоретичното изследване е проучена специализирана литература, разработена основно от специалисти по методика на обучението по биология. Анализирани са новите държавни образователни изисквания и учебни програми, свързани с темата на изследването. Основни методи в разработката са теоретичен анализ на основни научни разработки по проблема, контент-анализ на учебни програми, дидактическо моделиране.

3. Резултати и дискусия

Контент-анализ на нормативни документи за реализиране на екологично образование в 9. и 10. клас

Дефинираните през 90-те год. на миналия век и утвърдени преди 2000 г. държавни образователни стандарти са едни от най-радикалните промени в образователната ни система през последните десетилетия. Държавните образователни стандарти за учебно съдържание са нормативен документ, в който са дефинирани съдържанието, обема и нивото на общообразователната подготовка на учениците. Стандартите са изисквания за степента на постигнатото от учениците в оптимални граници. Те играят ролята на критерии за оценка функционирането на образователната система и образователния процес и постигане на неговите цели. Н. Цанова (2007) посочва многофункционалното значение на стандартите (фиг. 1).

Учениците

Да знаят към какво трябва да се стремят.

Учителите

Да знаят какво трябва да постигнат в резултат на обучението

Родителите и обществеността

Да знаят какво могат да очакват от образованието.

Авторите на учебници и учебни помагала

Да знаят на какви съдържателни изисквания трябва да отговарят програмите, учебниците и учебните помагала

Специалистите, които реализират образователната политика

Да знаят за какво и как да подготвят учителите

Експертите, които правят образователната политика

Да имат ясни критерии за контрол и оценка на образователната практика, както и за вземане на адекватни управленски решения.

Фигура 1. Многофункционалното значение на държавните образователни стандарти

Учебният предмет „Биология и здравно образование“ в 10. клас е финалът на задължителната подготовка по биология и здравно образование в средното училище. Учебната програма по предмета включва биологично учебно знание, отнасящо се до структурата и процесите в многоклетъчния организъм и на биосферата, същността и механизмите на еволюционния процес. Обучението е насочено към изграждане на цялостна представа за йерархичните равнища на организация на живата материя.

Програмата е обособена в следните основни теми: 1) Многоклетъчен организъм (Наследственост и изменчивост; Размножаване, растеж и индивидуално развитие); 2) Биосфера

(Популация, биоценоза, екосистема; Екологични фактори); 3) Биологична еволюция (Произход и развитие на живата материя; Произход и еволюция на човека; Доказателства за биологичната еволюция).

Възможностите за ЕО в досегашните учебни програми и учебно съдържание за 9. и 10. клас са представени на табл. 1.

Таблица 1. Възможности за ЕО в „Биология и здравно образование“ 9. и 10. клас

<i>Теми</i>	<i>Възможности за въвеждане на понятия с биоразнообразието</i>
Ядро - Биосфера – 9. клас	
Равнища на организация на живата природа	Дефиниране на понятието «биоразнообразие»; Равнища на биологичното разнообразие: генетично, видово и екосистемно.
Екологични фактори на средата – теория и практика	Разпространение на биоразнообразието в пространството и времето. Екологично значение на биоразнообразието. Непосредствено значение на биоразнообразието за човека. Локално и регионално състояние на биоразнообразието и фактори, които го намаляват.
Популации – теория и практика	Пространствена, възрастова, полова и етологична структура. Свойства и динамика на популацията. Генетично разнообразие на популациите, адаптация и стабилност. Методи за изучаване. Популации под заплаха от измиране. Фактори за измиране и мерки за защита. Критично състояние на популациите в региона.
Биоценози – теория и практика	Видово разнообразие, положителни и отрицателни взаимодействия на видовете и равновесие. Морфологична и пространствена структура на биоценозата. Методи за изучаване на биотичните взаимодействия.
Екосистеми –	Екосистемно разнообразие – типове и видове.

теория и практика	Значение на еволюционния процес. Кръговрат на веществата и поток на енергията. Продуктивност и сукцесия. Значение на биоразнообразието за стабилността на екосистемата. Методи за изучаване на екосистемите. Опазване на местообитанията на видовете.
Поведение – теория и практика	Екологични аспекти на поведението. Индивидуално и социално поведение на животните. Методи за изучаване на поведението. Екологични императиви в поведението на човека.
Биосфера – теория и практика	Структура и граници на биосферата. Екологично равновесие и антропогенно въздействие. Място на човека в биосферата – биологично и културно разнообразие. Здраве на човека. Стрес и адаптация. Численост на човешката популация и екологични последици. Биологичното разнообразие като глобален екологичен проблем на съвременността (Обобщение).
Биология – 10. клас	
Наследственост и изменчивост – теория и практика Тема Съвременни схващания за еволюцията – теория и практика	Характеристика на наследствеността и изменчивостта и <i>тяхната интерпретация от екологична гледна точка</i> . Видове кръстосване и взаимодействие на гените. Хромозомна теория за наследствеността – рекомбинация и кросинговър. Изменчивост, модификация и норма на реакция. Наследствена изменчивост. Генетични основи на еволюцията. Генетично разнообразие на популациите от растения и животни. Значение на генетичното разнообразие за екологичното равновесие и еволюцията. Национални и световни програми за опазване на биологичното разнообразие. <i>Как е изразена връзката между изменчивостта и екологичната ситуация – историческа и актуална.</i>

Очаквани резултати в обучението по предмета са представени на табл. 2.

Таблица 2. Очаквани резултати по „Биология и здравно образование“ 9./10. клас

Област на компетентност	Знания, умения и отношения	
Биосфера	<i>Използва</i> правилно термините за означаване (върху схема, изображение, модел) равнищата на организация, структури и процеси в биосферата. <i>Разпознава</i> по съществени признаци и илюстрира с примери популация, биоценоза, екосистема, биосфера, екологична ниша. <i>Описва</i> и <i>представя</i> (чрез схема, модел) структури и процеси в биосферата. <i>Оценява</i> ролята на човека за опазване на биоразнообразието и природната среда. <i>Аргументира</i> необходимостта от въвеждане на нови технологии за опазване на природната среда и илюстрира с примери. <i>Проучва</i> и анализира информация от различни източници за представяне приложението на знанията за биосферата в практиката и отражението им в икономически и социален аспект.	
Учебно съдържание		
Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия
2. Биосфера 2.1. Популация, биоценоза, екосистема	Изброява в йерархична последователност надорганизмови равнища на живата материя. Дефинира и илюстрира с примери популация, биоценоза, екосистема, биосфера, екологична ниша. Описва, разпознава (върху изображение) и представя (чрез текст,	популация биоценоза екосистема биосфера екологична ниша екологична пирамида

	схема) структура и състав на популация, биоценоза, екосистема, биосфера; развитие и продуктивност на екосистемите; кръговрат на веществата и поток на енергията, екологична пирамида. Обосновава значението на кръговрата на веществата и потока на енергията за живота на Земята.	
2.2. Екологични фактори	<i>Изброява, описва и илюстрира</i> с примери екологични фактори (абиотични, биотични, антропогенни). <i>Обосновава</i> връзки между приспособленията на организмите и екологичните фактори и илюстрира с примери относителната адаптация на организмите към средата. <i>Оценява</i> по определени параметри състоянието на дадена популация, биоценоза, екосистема в резултат на човешка дейност и влияние на екологични фактори. <i>Проучва</i> различни източници на информация и прогнозира промени в състоянието на популации, биоценози, екосистеми, биосфера в резултат на действието на антропогенния фактор.	екологични фактори (абиотични, биотични, антропогенни)

Придобиване на ключови екологични компетентности в обучението по „Биология и здравно образование“ в 9./10. клас

Компетентност за действие е ключово понятие в образователните среди от 1980 г. насам. Изследваме връзката между компетентността за действие и ключовите дискусии за ЕО. "Компетентност" е често използвана дума в ежедневието. Всеки има идея какво е компетентност, например "компетентен персонал"

или "некомпетентен продавач" (Hartig, 2008; Weinert, 2001), без да може да го определи точно или да се разграничи от други понятия като "способност", "капацитет", или "влaдееене".

По-силният акцент върху компетенции в областта на педагогическата психология е резултат от критиките на конвенционалните дидактически подходи, които се фокусират върху вход, който е какво съдържание трябва да се преподава. Съвременните образователни подходи изрично се фокусират върху резултатите от обучението: Какво трябва да могат да правят учениците? Какъв тип проблеми трябва те да са в състояние да решат? С кои задачи ще се наложи да се справят? С други думи, тези подходи се фокусират върху компетенции (De Haan, Prinzie, & Deković, 2009). А компетентностната ориентация за първи път е адаптирана при по-нататъшно образование и професионалното образование, а по-късно в училище и висшето образование.

Повечето подходи за моделиране на компетентност се прилагат в рамките на мащабни училищни изследвания, като например PISA (Програма за международно оценяване на учениците, OECD, 2009). Тези подходи често се концентрират върху прости когнитивни предпоставки за успешни действия, решения или тълкуване на резултати. Въпреки това, дори и в области, в които когнитивното постижение е от първостепенно важност, мотивационните процеси допълнително играят значителна роля. За научна компетентност се приемат не само способности, като например представяне на съответните изводи от данните или оценка на искове, направени от други, но също интереси в областта на науката и оценка на приноса на науката за обществото.

Понятието компетентност, ключови компетенции

Въпреки, че съществува значителен анализ на компетенциите (Le Deist & Winterton, 2005; De Haan G. , 2006; Barth & Fischer, 2012; Wiek, Withycombe, & Redman, Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development; Rieckmann, Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning?, 2012; Adomßent & Hoffmann, 2013), темата запазва своята дискуссионност.

J. Leisen, (2011) дава една от най-кратките дефиниции за компетенциите: „Компетенциите означават действия с използване на знанието“. Накратко компетенциите могат да бъдат изразени чрез формулата (Leisen, 2009):

Компетенции = знание + умение + действие

Или с други думи казано, компетенциите са налични умения и способности за решаване на определени проблеми и успешното им прилагане в различни ситуации (Leisen, 2001).

Най-общо се приема (Wiek, Withycombe, & Redman, 2011; 2012), че компетенциите:

- са индивидуални нагласи, които включват когнитивни, афективни, волеви и мотивационни елементи;
- улесняват самостоятелно организирано действие в различни сложни и зависими ситуации;
- са придобити по време на действие въз основа на опита и отражението.

Обобщената визия за компетенциите е, че са насочени към умение за дейност, базирана на знанието и регулирана от ценностите. От своя страна, ключовите компетенции се разбират многофункционално и контекстно в смисъла на общите компетенции. Счита се, че те са от особено решаващо значение за прилагане на обществените цели; съществени са за определена нормативна рамка; важни са за индивида. Ключовите компетенции (Rieschmann, 2012) са многофункционални в контекста на общата компетентност, считат се за важни за постигането на обществените цели.

В системата от ключови компетенции се включват:

- компетентност за изпреварващо/стратегическо мислене (competency in anticipatory thinking);
- компетентност за интердисциплинарна работа (competency in interdisciplinary work);
- компетентност за космополитно възприемане и промяна на перспективите (competency in cosmopolitan perception and change of perspectives);

- компетентност при работа с непълна и сложна информация, (competency in handling incomplete and complex information);
- компетентност на участието (participatory competency);
- компетентност в сътрудничеството (competency in cooperation);
- компетентност за справяне с конфликт на цели (competency in dealing with conflicts of goals);
- компетентност в самостоятелна мотивация и мотивиране на другите (competency in self-motivation and motivating others);
- компетентност в дистанцирано отражение върху индивидуалните и културни модели;
- компетентност в самостоятелни действия (competency in independent action);
- компетентност в етично действие, капацитет за съпричастност и солидарност (competency in ethical action, and capacity for empathy and solidarity) (De Haan, Prinzie, & Deković, 2009).

Въпреки, че съществуват различни подходи в оценката и развитието на ключовите компетенции, като цяло се очертава необходимостта от фундаментални научни изследвания на емпирично ниво, които да очертаят модели на съдържанието и структурата на компетенциите, нивата и факторите за тяхното отчитане. На този етап тенденцията е предимно към абстрахиране и обобщаване като подходи при разглеждането на компетенциите.

Ключови компетенции за устойчиво развитие

Устойчивото развитие изисква обществена модернизация и може да се реализира само чрез активното участие на компетентните граждани (Leisen, 2011). Ключовите компетенции за устойчиво развитие придобиват все по-голямо значение в Декада на ООН „Образование за устойчиво развитие“ 2005-2014 г. (UNESCO, 2005).

За справяне с глобалните предизвикателства, които застрашават човечеството и за постигане на устойчив начин на живот, са необходими компетенции свързани с наблюдението, оценяването,

решаването на проблеми и действие по устойчив начин. Тези умения са необходими на лично, колективно и глобално ниво.

В рамките на идеята за образование за устойчиво развитие са разработени различни концепции, водят се международни дискусии за необходимостта да бъдат развити компетенции за устойчиво развитие. Едни от становищата са много конкретни, а други - по-обобщени и дори абстрактни. M. Barth и Clinch (2009) посочват две причини за необходимостта от търсене на специфични компетенции за устойчиво развитие: необходимостта да се оцени ефективността на образователния процес по устойчиво развитие като се сравняват различни подходи за обучение и учебните единици; да се анализират изискванията и идентифицират добри образователни методи, спомагащи за развитието на умения за устойчиво развитие, както и за оценка на придобитите компетенции.

Gerhard De Haan (2006) посочва следните формиращи компетенции: компетентност в изпреварващо мислене; компетентност в интердисциплинарната работа; компетентност в космополитно възприемане и промяна на перспективата; компетентност при работа с непълна и сложна информация; компетентност на участието; компетентност за сътрудничество; компетентност за справяне с конфликти на цели; компетентност за самостоятелна мотивация и мотивиране на другите; компетентност за дистанцирано отражение върху индивидуалните и културни модели; компетентност за самостоятелни действия; компетентност за етично действие; компетентност за съпричастност и солидарност.

Rieckmann (2012) посочва дванадесет ключови компетенции от решаващо значение за устойчивото развитие: компетентност за системно мислене и работа в сложна ситуация; компетентност за изпреварващо мислене; компетентност за критично мислене; компетентност да се действа справедливо и екологосъобразно; компетентност за сътрудничество в (разнородни) групи; компетентност за участие; компетентност за съпричастност и промяна на перспективата; компетентност за интердисциплинарна работа; компетентност за комуникация и използването на медиите; компетентност за планиране и реализиране на иновативни

проекти; компетентност за оценяване; компетентност за действие в неяснота и объркване; компетентност за толерантност.

В тази група компетенции M. Rieckmann (2012) приема като най-важни компетенциите за системно мислене, изпреварващо мислене и критично мислене, следвани от екологично справедливо действие, сътрудничество в (хетерогенни) групи, съпричастност (емпатия) и промяна на перспективата.

Може да се направи обобщението, че компетенциите за устойчив начин на живот са система от интегративни компетенции, които включват: предвидливо мислене и действие; ценности и лична ангажираност; практически разсъждения, които участват в процесите на вземане на решения; работа в анализ на въпроси, интегриране на различни дисциплинарни прозрения; планиране и действие съвместно с други лица; достигане до интер- и трансдисциплинарни възможности за действие, както и допринасяне за процесите на социално развитие.

Образованието за формиране на компетенции за устойчив начин на живот - общи дидактически съображения.

Стремежът образованието да преодолее предимно информативния подход с компетентностен (Weinert, 2001; Chawla, 2008; Ansari & Stibbe, 2009) е свързано с реализиране на принципите за устойчивост като глобална и локална социална отговорност – уважение към природата, намаляване на различията в стандарта на живот, уважение към разнообразието.

Образованието за формиране на компетенции за устойчив начин на живот се характеризира с:

- прилагане на иновативни и насърчаващи модели на преподаване и учене;
- води до формиране на компетентности за устойчиво развитие като рефлексивен, интердисциплинарен, мулти-перспективен процес.

Целите на образованието за устойчиво развитие се отнасят до повишаване на информираността и чувствителността на обучаваните към целостта на околната среда, както и свързаните с това конфликти. Този тип образование помага да се развият нагласи, ценности и чувството на безпокойство за околната среда,

което помага да се придобият умения за идентифициране, проучване и анализ на проблеми, както и активното включване на всички нива за тяхното решаване.

Идеите за компетенции за устойчиво развитие могат да осигурят отправна точка за преподавателя. Въз основа на тях той може да гради очаквания за това, което би искал да види в своите ученици или студенти - да станат способни граждани и професионалисти.

В контекста на образованието за устойчиво развитие има обширна литература (Baartman, Bastiaens, Kirschner, & Van der Vleuten, 2007; Brundiers, Wiek, & Redman, 2010; Brundiers & Wiek, 2011; Brundiers & Wiek, 2013) за това, което трябва да се преподава и научава по отношение на знания, умения и ценности в контекста на ключови компетенции за устойчиво развитие.

При прегледа на литературата се откроява действието, което трябва да придобие обучавания от една страна, а от друга е дейността, чрез която трябва да я придобие. Основната идея е, че е необходимо качествено образование, което да подготви обучаваните в ролята на „носители на промяната“, способни и желаещи да превърнат сегашния свят в по-устойчив. Друг важен елемент е, че това развитие трябва да се осъществи в едно плуралистично общество. В прехода към по-устойчива икономика, по-устойчиво общество, по-устойчива околна среда, способността за справяне с различни гледни точки е от решаващо значение. Затова ключовите компетенции за устойчиво развитие, тяхното успешно разработване и овладяване ще допринесат за развитие на способността за мислене, общуване, учене и сътрудничество отвъд границите, които все още до голяма степен ограничават тези перспективи.

Компетентностите могат да бъдат усвоени чрез практически опит. Това означава, че образованието, свързано с усвояване на компетентности за устойчиво развитие, трябва да бъде организирано така, че бъдат създадени надстройки, в които учениците могат да изследват своите собствени преживявания, могат да опитат сами да действат, да организират, да се справят с

предизвикателства (справяне с проблемите на устойчивостта) чрез т.нар. „учене чрез правене“.

За компетентностно ориентираното обучение за устойчиво развитие особено подходящи са следните дидактически акценти:

- Дидактически подходи: самостоятелно учене; учене на основата на проекти (проекти в местната околна среда, разглеждащи значими ситуации); насърчаване на участието, диалог и самоанализ; промоция на участието, диалог и самостоятелно отражение; мулти-перспектива и интердисциплинарно мислене и работа;

- Дидактически принципи: визия за организация; ориентация към действие и размисъл; обучение чрез откриване; системно обучение; достъпност; ориентация за участие.

- Дидактически методи и техники: анализ на сложни трансдисциплинарни казуси, разработване на проекти (трансдисциплинарни), анализ на сложни системи, екологично моделиране, прогнозиране и др.

При реализиране на компетентностния подход в образователния процес за устойчиво развитие е налице сегментация при формирането на компетенциите в т. нар. „частични компетенции“: за установяване на космополитни и нови перспективи за интегриране на знанията; за анализ и оценяване на развитието по прогностичен начин; за придобиване и използване на знанията в интердисциплинарен контекст; за способност за преценяване на рисковете, опасностите и несигурността; за планиране и действие в екип и група, знания за анализ на целеви конфликти, когато се обмисля стратегия за действие; за съпричастност в колективните решения и процеси; за индивидуално планиране и действие и др.

Без претенциите за изчерпателност, настоящата разработка проектира теоретични концептуални мостове към образованието - насочено към нуждите на общество търсещо промяна, но и с визия за устойчив начин на живот. Това е възможно с участието на граждани и специалисти с висока степен на компетентност за устойчиво развитие и устойчив начин на живот.

Анализът на литературните източници е основание за следните изводи: Дискусията по проблема е насочена предимно към когнитивните диспозиции; Липсва яснота относно факторите за измерване на компетенциите; Необходимост концепциите за ключовите компетенции и компетентностния подход да намерят широко приложение в учебните програми и в конкретен учебен процес; За развитие на ключови компетенции са необходими нови подходи в образователния процес; Необходими са емпирични изследвания и по-нататъшна оценка на ключовите компетенции в различни аспекти.

Всичко посочено е в подкрепа на утвърждаването на необходимостта от интегриране на ключовите компетенции за устойчиво развитие в цялостния образователен процес, както и повишено внимание към тяхното изследване и реализация. Ключовите компетенции за устойчиво развитие като цяло ще осигурят по-добри възможности за бъдещите граждани и професионалисти да се справят с проблемите на устойчивото развитие.

Дидактически технологии за придобиване на ключови компетентности за подкрепа на устойчивото развитие

Ключовите компетентности по природни науки включват:

- ✓ използване на знания за биосферата, за обосноваване на връзки и взаимоотношения в природата и прогнозиране на възможни техни приложения в практиката, за аргументиране на дейности на човека въз основа на научни факти, познаване на основните характеристики на научното търсене и осъзнаване на връзката: развитие на науката – практика – ограничения и рискове;

- ✓ умения за подкрепа на устойчивото развитие, взимане на решения;

- ✓ подкрепяне на дейности, насочени към опазване на околната среда; осмисляне на взаимоотношенията човек – среда и минимизиране на действието на антропогенните фактори, водещи до промени в състоянието на популации, биоценози, екосистеми, биосфера;

✓ дискутиране на проблеми, проявяване на критично мислене, работа в екип, планиране на дейности, изразяване на мнение и формулиране на решения;

✓ решаване на задачи и казуси, насочени към формиране на функционална грамотност;

✓ извличане на информация за структура и функции на биосферата;

✓ създаване на компютърни модели и презентации;

✓ социални и граждански компетентности – умения за общуване, критично и съзидателно мислене при вземане на решения; проявяване на толерантно отношение и приемане на различни гледни точки при обсъждания и дискусии;

✓ умения за изразяване чрез творчество – изработване на модели, макети, постери, проекти, компютърни презентации

Учителят да владее и прилага:

- дейностен подход;
- интерактивни методи на обучение; партньорски отношения с учениците, като създава положителни нагласи за учене;
- стратегии за формиране на ценности.

Рамковите изисквания за резултатите от обучението по екологично образование и за успешното изпълнение на програмата трябва да се прилагат и съчетават с традиционни и съвременни форми, методи и подходи при организиране на учебния процес с активно включване на елементи на изследователския и на проблемния подход.

На учениците да се осигури възможност да: наблюдават; анализират; моделират; извършват опити; дискутират и участват в дебати; работят в екип; изработват и защитават проекти; работят с различни източници на информация; трансформират информация от текст в схеми, таблици, графики и диаграми и обратното; да се самооценяват обективно.

Примерни модели на методични разработки с реализиране на посочени акценти на ЕО за формиране на екологични компетентности

Тема: ЧОВЕКЪТ И БИОСФЕРАТА

Тип на урока: за нови знания

Цели на урока

Образователни - – учениците да знаят и да могат: Да посочват характеристики на биосферата като ниво на организация на живата материя; Да знаят етапите в развитието на биосферата; Да анализират влиянието на човека върху развитието на биосферата в различни аспекти като посочват примери; Да интерпретират понятията – техносфера и ноосфера; Да прогнозираят бъдещото развитие на биосферата; Да разглеждат взаимовръзката „състояние на биосферата – човешко здраве“.

Възпитателни: Да се обогати екологичната култура на учениците с разширяване на знанията за биосферата и взаимната връзка и зависимост на човека и биосферата.

Развиващи: Да продължи развитието на умения за: анализ, посочване на примери, правене на обобщения, прогнозиране, аргументиране на становище, анализ на фигури, презентирание.

Вид на урока: обяснителен – беседа с елементи на интерактивни техники на обучение

Дидактическа система: евристична

Подходи: евристичен

Методи на обучение: *Водещи* – беседа, наблюдение, интерактивни методи – мозъчна атака, постерна презентация;
Допълнителни: разказ, обяснение, работа с учебника

Похвати: писане на план на урока, организиране на беседа, изграждане на схеми, организиране на групова работа

Водещи биологични идеи: Биосферата като ниво на организация на живата материя. Взаимна връзка и зависимост между човека и биосферата.

План на урока: ЧОВЕКЪТ И БИОСФЕРАТА

1. Еволюция на човешкото влияние върху биосферата.
 - а/ основни етапи в еволюцията на биосферата
 - б/ съвременно състояние на биосферата, техносфера
2. Бъдещето на биосферата
 - а/ глобални изменения в биосферата
 - б/ ноосфера – сфера на разума
3. Състоянието на биосферата и човешкото здраве
 - а/ пренаселеност

б/ замърсяване на околната среда
в/ изчерпване на природните ресурси и намаляване на биоразнообразието

г/ негативни последици от „консуматорското общество“

4. Необходимост от устойчиво развитие на биосферата

Ход на урока

Въвеждаща част

Беседа по въпросите: Изяснете структурата на биосферата? Какво е мястото на биосферата в нивото на организация на живата материя? Защо казваме, че биосферата е най-голямата екосистема на планетата? В какво се изразява връзката между човека и биосферата?

Основна част

Поставяне на новата тема и разкриване на новите знания с акценти

По първа точка - Еволюция на човешкото влияние върху биосферата, се представя *Въвеждащ разказ*: Очертахме параметрите на биосферата, тя е се е формирала и е преминала дълъг период на развитие. ... /по учебника/

Преминава се към групова работа:

1 група: В какво се изразява отрицателното влияние на антропогенния фактор върху биосферата?

2 група: Направете прогноза за бъдещото развитие на биосферата?

3 група: В какво се изразява взаимовръзката между състоянието на биосферата и човешкото здраве?

Работят на постери и следва презентирането им. Провежда се заключителна дискусия по постерните презентации. Дискусията приключва с разглеждане на понятието „екологичен отпечатък“. Това да бъде представено като актуална информация.

Следва разглеждане на необходимостта от устойчиво развитие на биосферата. Това се осъществява с помощта на метода мозъчна атака върху въпроса: Как трябва да живее и се развива обществото/човекът без да нарушава крехкото екологично равновесие и да съдейства за устойчиво развитие на биосферата?

Посочете например 10 прости правила: /записват се дъската или на постер/. Следва обобщение и извод.

Заключителна част

Правят се основни изводи и обобщения по темата на урока: Биосферата е нашия дом, който ще оставим на бъдещите поколения. Наша отговорност е да живеем така, че да не застрашаваме нейното устойчиво развитие. Необходимо е да живеем в хармония с околната среда и да я съхраним, тя е важна за нашето здраве. Знаете, че здравето е основна ценност на всеки човек.

Провежда се дискусия по въпроса: Каква е ролята на всеки човек върху бъдещото развитие на биосферата? Как може да повлияе в положителна насока?

5. Изводи и заключение

Екологичното учебно съдържание по „Биология и здравно образование“ 9./10. клас касае трансформиране и обогатяване с актуални аспекти в обновената нормативна база – държавни образователни стандарти, учебни програми и др. Те очертават развитието на важни тенденции в науката и развитието на обществото.

Компетентностно ориентираното образование е много важен подход и тенденции в образователната теория и практика, която цели да обвърже учебната подготовка с живота и пазара на труда.

Методическите аргументи, залегнали в учебните програми, изискват умела интерпретация и приложение в педагогическата практика.

Настоящото изследване е основа за експериментална и практико-приложна дейност по разработената тема.

Литература

Учебна програма по "Биология и здравно образование" за 10 клас (работен вариант). (н.д.).

Цанова Н. 2007. *Стандарти и учебни програми по биология - начин на употреба*. София: ПЕНСОФТ.

- Adomßent M., T. Hoffmann. 2013. *The concept of competencies in the context of Education for Sustainable Development (ESD)*. Available at: www.esd-expert.net/assets/130314-Concept-Paper-ESD-Competencies.pdf.
- Ansari W.E., A. Stibbe. 2009. Public Health and the Environment: What Skills for Sustainability Literacy–And Why? *Sustainability*, 1(3): 425-440.
- Baartman L.K., T.J. Bastiaens, P.A. Kirschner, C.P. Van der Vleuten. 2007. Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks. *Educational Research Review*, 2(2): 114-129.
- Barth M.E., G. Clinch. 2009. Scale effects in capital markets-based accounting research. *Journal of Business Finance & Accounting*, 36(3-4): 253-288.
- Barth M., D. Fischer. 2012. Key competencies for sustainable consumption. In *Beyond Consumption: Pathways to Responsible Living*. Proceedings of the 2nd PERL. *International Conference*; 65-79.
- Bögeholz S. 2006. Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental education research*.
- Brundiers K., A. Wiek. 2011. Educating students in real-world sustainability research: vision and implementation. *Innovative Higher Education*, 36(2): 107-124.
- Brundiers K., A. Wiek. 2013. Do we teach what we preach? An international comparison of problem-and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability*, 5(4): 1725-1746.
- Brundiers K., A. Wiek, C.L. Redman. 2010. Real-world learning opportunities in sustainability: from classroom into the real world. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4): 308-324.
- Brundtland G. 1987. Report of the World Commission on environment and development:" our common future. *WCED*.
- Chawla R. 2008. Epidemiology, etiology, and diagnosis of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in Asian countries. *American journal of infection control*, 36(4): 93-100.

- De Haan A.D., P. Prinzie, M. Deković. 2009. Mothers' and fathers' personality and parenting: The mediating role of sense of competence. *Developmental psychology*, 45(6).
- DE Haan G. 2006. The BLK '21'programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz'-based model for Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 12(1): 19-32.
- Hartig J. 2008. Psychometric models for the assessment of competencies. *Assessment of competencies in educational contexts*, 69-90.
- Jensen B.B., K. Schnack. 2006. The action competence approach in environmental education: Reprinted from *Environmental Education Research* (1997) 3 (2), pp. 163-178. *Environmental education research*, 12(3-4): 471-486.
- Kyburz-Graber R. 2004. Does case-study methodology lack rigour? The need for quality criteria for sound case-study research, as illustrated by a recent case in secondary and higher education. *Environmental Education Research*, 10(1): 53-65.
- Le Deist F.D., J. Winterton. 2005. What is competence? *Human resource development international*, 8(1): 27-46.
- Leisen B. 2001. Image segmentation: the case of a tourism destination. *he Journal of Services*, 15(1): 49-51.
- Rieckmann M. 2012. Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2): 127-135.
- Roth C.E. 1992. *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s*.
- UNESCO. 2005. *UNESCO and Sustainable*.
- Weinert F.E. 2001. *Concept of competence: A conceptual clarification*.
- Wiek A., L. Withycombe, C.L. Redman. 2011. Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, 6(2), 203-218.
- Wolfensberger B., J. Piniel, C. Canella, R. Kyburz-Graber. 2010. The challenge of involvement in reflective teaching: Three case studies from a teacher education project on conducting classroom discussions on socio-scientific issues. *Teaching and Teacher Education*, 26(3): 714-721.



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.bg>



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



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



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



Деветата национална студентска научна конференция
„Екологията - начин на мислене“ се осъществява с подкрепата на:

