

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ • КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“

СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ КЪМ ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО
РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ „ЕСЕТРА“



Екологичен Студентски
Екип за Творческо Развитие
и Академични постижения
„ЕСЕТРА“

ДВАНАДЕСЕТА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ЗА СТУДЕНТИ И МЛАДИ УЧЕНИ

„Екологията – начин на мислене“ 12



СБОРНИК С ДОКЛАДИ

1 ноември 2020 г.

гр. Пловдив



Настоящият сборник с доклади е отпечатан
с финансовата подкрепа на
Поделение „Научна и приложна дейност“
при ПУ „Паисий Хилендарски“

Редактор: проф. д-р Илиана Велчева

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

© Колектив, 2020

© Университетско издателство „Паисий Хилендарски“

ISSN 2367-475X

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ.....	4
КАТЕДРА „ЕКОЛОГИЯ И ООС“	5
Петя Русинова, Пенка Василева, Иван Стоянов, Магдалена Симидарева, Елена Чайлева In vitro изпитване на токсичния и кластогенен ефект на тартразин (E102), прилаган като оцветител в хранителната промишленост	6
Гергана Станкова, Богдан Николов, Мария Чобанова, Петър Недев, Антония Ганева, Славея Петрова, Делка Карагъзова-Дилкова, Ваня Найденова Дизайн на занятие на тема „Компостиране на биоразградими отпадъци“ за ученици 5. – 7. клас.....	20
Надзифе Чангалова Формиране на отношение към природата като ценност на културата (предучилищна възраст).....	32
Христина Сълин Работа по проекти в обучението по Околен свят и компетенции за устойчиво развитие	57
Галя Петрова Малка училищна общност за привличане на талантливи ученици към учебно-изследователска дейност – евристичен подход в обучението по Биология и ЗО	77
Славина Иванова Литиево-йонните батерии за електрически коли – екологично предизвикателство	81
Недялка Аценова Молекулярни изследвания на костенурки – еволюция, биология и екология	97



Дванадесетата научна конференция за студенти и млади учени „Екологията – начин на мислене“ се организира от катедра „Екология и ООС“ към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“, Екологичен студентски екип за творческо развитие и академични постижения „ЕСЕТРА“ и Студентски съвет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Целта на конференцията е да предостави възможност на студенти, докторанти и млади учени да представят своите научни и научно-популярни разработки, като акцентът е 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 Дилян Георгиев

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

Доц. д-р Гана Гечева

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

Доц. д-р Ивелин Моллов

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

Гл. ас. д-р Славей Петрова

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

Гл. ас. д-р Весела Янчева

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

Борислава Годорова

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

Богдан Николов

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

***Студенти и докторанти от Факултетен студентски съвет към
Биологически факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“ и
студентски клуб „ЕСЕТРА“:***

Ангел Моллов

Светлозара Казанджиева

Мария Андонова

Александър Петров

Велико Костадинов

Белослава Генова

Елица Петкова

Емил Йорданов

Катерина Минчева

Димитър Димитров

Катедра „Екология и ООС“ е специализирано структурно звено към Биологическия факултет на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“. 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 спец. „Екология и ООС“, на Биологическия факултет, като извежда основната част от лекциите и упражненията. Също така катедрата организира и провежда обучение за придобиване на образователно-квалификационна степен „магистър“ в три магистърски програми – „Екология и опазване на екосистемите“, „Екология, управление и контрол на околната среда“, „Екология и устойчиво развитие на селищни системи“, както и за научно-образователната степен „доктор“ по специалността „Екология и опазване на екосистемите“.

Преподавателите 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, почвознание и замърсяване на почвите, палеонтология. Под тяхно ръководство се разработват дипломни работи от студентите в областта на посочените научни направления.

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. Научната продукция на катедрата е богата, разнообразна по форма и целенасочена по съдържание, публикувана в престижни научни списания с импакт фактор и импакт ранг; издадени са учебни помагала и сборници с доклади от научни конференции. Преподавателите от катедрата контактуват с неправителствени организации, изследователски институти в страната и чужбина, като реализират съвместна научна продукция.



**IN VITRO ИЗПИТВАНЕ НА ТОКСИЧНИЯ И КЛАСТОГЕНЕН ЕФЕКТ
НА ТАРТРАЗИН (E102), ПРИЛАГАН КАТО ОЦВЕТИТЕЛ
В ХРАНИТЕЛНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ**

Петя Русинова, Пенка Василева, Иван Стоянов,
Магдалена Симидарева, Елена Чайлева*

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
специалност „Медицинска биология“, IV курс

ВЪВЕДЕНИЕ

Хората са се научили да оцветяват храната още в древността. Плиний Стари през 400 г. пр.н.е. описва технологията на тониране на вина с помощта на екстракт от алое. С установяването на търговските отношения между Европа и Азия през XVII – XVIII век започва разпространението на продукти като чай, кафе, шоколад и заедно с тях – на нови оцветители (Aeschbacher, 1990).

Една от класификациите на багрилата се основава на произхода им, като според нея те могат да бъдат разделени на три групи: естествени, неорганични и синтетични (Rencüzoğulları et al., 2004). В страните от Европейския съюз е разработена система за номериране на класификацията на хранителните оцветители, според която на всеки цвят е определен уникален номер, започващ с буквата „Е“. Всички хранителни добавки, включително оцветители, са включени в Codex Alimentarius (FAO, 2011).

Днес багрилата са широко използвани в хранителната, фармацевтичната и текстилната промишленост заради физико-химичните им свойства: висока устойчивост на промени в рН на средата, устойчивост на топлина и светлина, висока способност за оцветяване, лекота на дозиране и устойчивост на цвета по време на съхранение на продукта, отлична разтворимост във вода, което позволява те да бъдат въведени под формата на водни разтвори (Carocho et al., 2014).

Интензивната употреба на синтетичните багрила, прекомерната консумация на продукти, в които те се съдържат, може да доведе

до редица отрицателни последици за човешкото здраве като алергични реакции, заболявания на бъбреците и черния дроб, хиперактивност при децата и др. Някои от тях могат да бъдат канцерогенни, в резултат на което съдържанието им в хранителните продукти трябва да бъде строго регламентирано (Beteman et al., 2004; EFSA, 2008). Следователно, необходимостта от строг контрол на съдържанието на синтетичните оцветители в хранителните продукти е неотложна задача, а заради тяхната токсичност са въведени стандарти за използването на синтетични оцветители в хранителни продукти.

Тартразинът (E102) е лимонено-жълт, синтетичен азокристал, добре разтворим във вода. Той е един от най-често използваните оцветители в хранително-вкусовата промишленост (Mehedi et al., 2013; Lerda, 2017).

Изследвания върху токсичния ефект, цитотоксичността и генотоксичността на вещества с химичен или биологичен произход чрез различни методи се провеждат *in vivo* и *in vitro*, като се използват разнообразни тест-системи: растения, животни, животински или човешки клетъчни линии. Изследвания върху използването на тартразин показват индуциране на хромозомни мутации и други генотоксични ефекти при бозайници (Patterson and Butler, 1982; Montinho et al., 2007; Feng et al., 2012) и в клетъчни култури от стомах на човек (Polonio and Peres, 2009).

Биологичните изследвания с растения се считат за доста чувствителни при провеждане на контрол за анализ на цитотоксичните ефекти на химични съединения (Grand, 1999; Iganci et al., 2006), а видът *Allium cepa* е посочен като ефективна система за оценка на цитотоксичността (Leme and Marin-Morales, 2008) поради неговата клетъчна пролиферация и малкия брой хромозоми ($2n=16$), което улеснява анализа за откриване на увреждания в структурата на молекулата на ДНК (Carita and Marin-Morales, 2008; Herrero et al., 2012) и промени в интензивността на клетъчното делене, изразено чрез митотичния индекс (Kuras et al., 2006; Tabrez et al., 2011). Резултатите, получени с *Allium* тест-системата демонстрират задоволително сходство и с други биологични анализи, проведени с животни и клетъчни култури (Gomez et al., 2013; Nunes et al., 2011).

Митохондри инхибиращ ефект на оцветителите и увеличаване на честотата на хромозомните аберации е установена в коренова меристема на *Trigonella foenum-graecum* (Kumar and Srivastava, 2011), *Brassica campestris* L. (Dwivedi and Kumar, 2015) и *Allium cepa* (Bonciu, 2019). Grishuk et al. (2017) анализират ефекта на хранителните оцветители: оранжево (Sunset Yellow – E110) и жълто (Tartrazin – E102) върху *Allium* тест-системата. В резултат на проведените проучвания е показано, че всички изследвани видове синтетични оцветители инхибират растежа на коренчетата, което показва токсичната активност на изследваните багрила.

Генотоксичността и цитотоксичността на тартразиновото багрило са проучвани с *Allium cepa* тест-системата, при което се установява наличието на анафазни и телофазни мостове и микроядра, и значително намаляване на митотичния индекс (Silvia et al., 2013; Carbajal et al., 2015; Lerda, 2017), а Gomes et al. (2013) получава подобни резултати при изследване на E102, E110 и E123.

Целта на настоящото проучване е да се анализира потенциалния токсичен и генотоксичен ефект на хранителния оцветител тартразин (E102) и влиянието му върху интензивността на клетъчното делене чрез използване на *Allium cepa* тест-системата.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За целите на нашето проучване са използвани луковици от *Allium cepa*, сорт Асеновградска каба, предоставени ни от Институт по зеленчукови култури „Марица“, гр. Пловдив. Включените в лабораторния експеримент луковици не са третирани предварително и са с приблизително еднакви размери (диаметър 2,5 – 3 cm).

Оцветителят тартразин (E102) е закупен от фирма „Тримарт“, гр. Велико Търново и доставката му е придружена с Анализен сертификат за приложение в хранително-вкусовата промишленост.

От оцветителя са приготвени опитни разтвори с концентрации 0,005%, 0,01%, 0,1% и 1%, като съответното количество от сухото вещество е разтворено в дестилирана вода.

Луковиците на *Allium cepa* са поставени върху епруветки с опитните разтвори от четирите различни концентрации на оцветителя в продължение на 72 часа. В контролния вариант е използвана

дестилирана вода. След периода на третиране, прорасналите коренчета са отделени от луковиците с помощта на скалпел, измерена е дължината на 20 от тях, след което са обработени с Фиксатор на Кларке (96% етанол : ледена оцетна киселина = 3:1 обемни части) за 2 часа. След фиксирането са промивани последователно в 96% и 70% етанол и са съхранени в 70% етанол при 4°C.

От фиксирания материал са изготвени са временни скваш препарати от връхната коренова меристема, оцветени с ацетокармин, за установяване на генотоксичния ефект на оцветителя.

Микроскопските препарати са наблюдавани на светлинен микроскоп при увеличение 400x и са заснемани с дигитална камера за микрофотографиране.

От всеки микроскопски препарат са анализирани около 1000 клетки за всяко коренче, като са изготвени по пет препарата за всеки опитен вариант и за контролата.

Генотоксичното действие на тартразин е анализирано чрез използването на анафазен метод. Изчислена е честотата на хромозомните аберации в клетките на *Allium cepa* в процент от броя на дялящите се клетки и спрямо общия брой на анализиранияте клетки по формулите:

$$CAI^{N'}(\%) = \frac{CA}{N'} \times 100$$

където: $CAI^{N'}$ е честотата на хромозомните аберации спрямо броя на дялящите се клетки, изчислена в %;

CA е броят на клетките с хромозомни аберации;

N' е броят на дялящите се клетки.

$$CAI^N(\%) = \frac{CA}{N} \times 100$$

където: CAI^N е честотата на хромозомните аберации спрямо общия брой клетки, изчислена в %;

CA е броят на клетките с хромозомни аберации;

N е броят на всички анализирани клетки.

Резултатите, получени за всичките тествани концентрации на оцветителя, са сравнени с тези за контролния вариант.

Отчетени са различни видове аномалии при отделните стадии на клетъчно делене – изоставащи и „скитащи“ хромозоми, ацентрични фрагменти, хромозомни мостове, С-митози и асинхронно протичащи митози.

Анализиран е спектърът на хромозомните аберации, което е показател за специфичността в мутагенното действие на тартразин.

Сравненията между третираните с оцветители проби и контролната проба са подложени на статистически анализ с помощта на Student's t-test, за оценка на достоверните разлики между тях.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Обща токсичност на тартразин (E102)

Данните за нарастването на коренчетата на лука в различните концентрации на оцветителя за период от 72 часа са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Дължина на коренчетата на *Allium cepa* в контролния и в опитните разтвори на оцветителя E102 след 72 часа.

Контрола, $\bar{X} \pm SD$, mm	E 102, $\bar{X} \pm SD$, mm	
29,61 ± 8,71	0,005%	12,69 ± 3,51 ***
	0,01%	9,95 ± 2,02 ***
	0,1%	13,49 ± 4,02 ***
	1%	13,25 ± 2,36 ***

$p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

Статистическият анализ показва, че достигнатата средна дължина на коренчетата в контролния вариант (29,61 mm) е достоверно по-висока от стойностите на показателя в опитните варианти. Независимо от концентрацията, средната им дължина е от 9,95 mm до 13,49 mm. Наблюдавано е потискане на нарастването на коренчетата, което е доказателство за токсичния ефект на оцветителя. Подобно инхибиране на растежа е установено в коренчета на лук под действието на тартразин от Lerda (2017), под действието на сънсет жълто и брилянтново синьо и от Кос and Pandir (2018), както и при царевица, третирана с пестициди (Bonea and Bonciu, 2017) и при грах под въздействието на тежки метали (Fusconi et al., 2006). Появата на хромозомни аномалии в меристемните клетки според Amin

and Migahid (2000) и Smaka-Kinel et al. (1996) също може да е резултат от инхибирането на растежа.

Генотоксичност на тартразин (E102)

Веществата, притежаващи мутагенно действие, предизвикват хромозомни мутации и отклонения в отделните етапи на клетъчния цикъл, които могат да бъдат установени чрез цитогенетичен анализ. Изследването за генотоксичност се провежда като се отчитат структурни аберации на хромозомите и други митотични аномалии, свързани най-често с промени в спирализацията на ДНК и с промени в структурата на делителното вретено, които се визуализират като различни изменения в поведението на хромозомите през отделните етапи на митоза. Анализът на вида и честотата, с която се наблюдават нарушенията, позволява характеризирани и тълкуване на мутагенните ефекти на химичните съединения.

В Таблица 2 е представена честотата, с която се срещат хромозомните аберации в клетките на *Allium cepa*, третирани с различни концентрации на тартразин. Изчисленията са направени в процент спрямо общия брой анализирани клетки и спрямо дялящите се клетки и са сравнени със съответните стойности в контролния вариант.

Анализът на данните ясно показва статистически достоверни различия в честотата на аберациите при трите по-високи концентрации на тартразин. Достоверни различия не се установяват само в 0,005% разтвор, макар отчетливо да се наблюдава тенденция в увеличаване на този показател.

Таблица 2. Честота на хромозомни аберации (%) ($X \pm SD$) при *Allium cepa*, третиран за 72 часа с различни концентрации на тартразин (E102)

Проба	Обща честота на хромозомни аберации CAI (%)	Честота на хромозомни аберации сред дялящите се клетки (%)
Контрола	0,27±0,17	0,53±0,33
0,005% E102	0,55±0,31	1,01±0,57
0,01% E102	1,69±0,4***	2,46±0,61
0,1% E102	1,6±0,89*	2,82±1,52*
1% E102	1,16±0,55*	2,12±0,93**

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001***

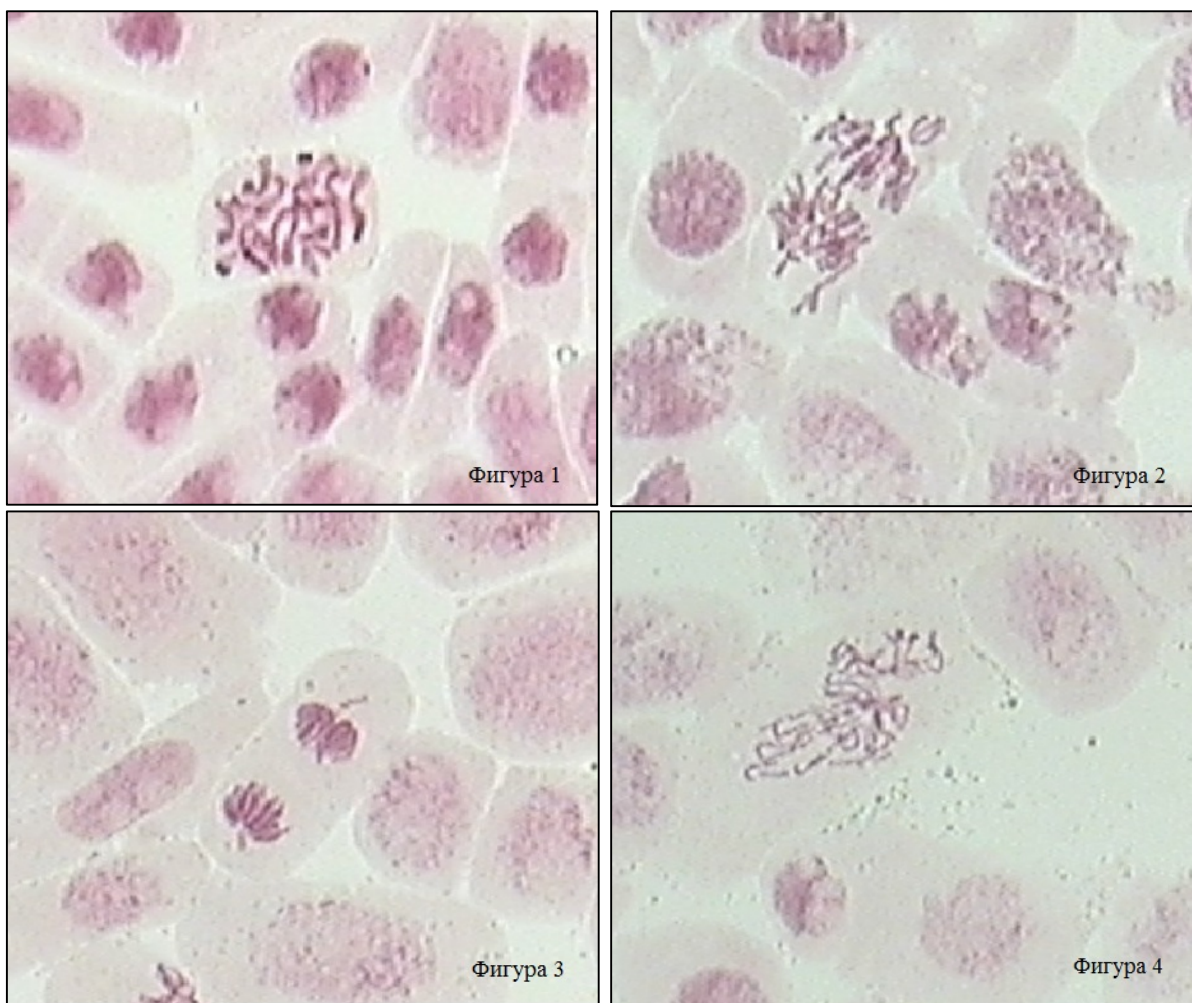
Установени са хромозомни аберации от типа С-митози, „ски-тащи“ и изоставащи хромозоми и асинхронно протичане на митоза в контролата, което се свързва с автомутагенен ефект. Въпреки това, общият брой на аберациите, отчетени в опитните варианти, е по-висок при концентрации на тартразин над 0,01%. Част от установе-ните в опитните варианти отклонения (хромозомни мостове, фраг-менти и нарушения в структурата на делителното вретено, предиз-викващи аномалии в профаза) не се откриват в препаратите, изгот-вени от коренчетата в контролната проба.

Разтворът с концентрация на тартразин от 0,01% генерира дос-товерно най-голям брой С-митози, „ски-тащи“ и изоставащи хромо-зоми, и хромозомни фрагменти спрямо контролния вариант, докато разтворът с най-висока концентрация на оцветителя предизвиква най-голямо разнообразие от отклонения в дялящите се клетките на тест-обекта *Allium cepa*. В резултат от третиране с разтвор с концент-рация от 0,1% в клетките на лука се установяват достоверно повече хромозомни мостове и фрагменти, а разтворът с най-висока кон-центрация предизвиква С-митози и мостове и нарушава нормално-то протичане на профаза.

Таблица 3. Среден брой клетки с аномалии при *Allium cepa*, третиран с различни концентрации на тартразин (E102).

Проба	С-митоза	Ски-тащи и изоставащи хромозоми	Хромозомни мостове	Хромозомни фрагменти	Асинхронна митоза	Нарушена профаза	Общо
Контрола	1,2±0,84	1,4±1,14	-	-	0,2±0,45	-	2,8±1,64
0,005% E102	1,4±1,14	3±2	0,8±1,3	0,8±0,83***	0,2±0,45	-	6,2±3,56
0,01% E102	4,2±1,1**	9,2±4,92*	3,2±2,95	2±1,22***	-	-	18,6±4,6***
0,1% E102	4±3,08	7,2±6,6	3±1,58***	2,6±1,34***	-	1,0±1,73	17,8±9,65*
1% E102	2,8±1,1*	4,6±3,65	1,2±1,1***	2±2,35	0,8±1,3	1,2±0,84***	12,6±5,59**

p<0,05*, p<0,01**, p<0,001***



Фигура 1. С-митоза в клетка на *Allium cepa* L., третиран с 0,005% разтвор на тартразин, увеличение 400х.

Фигура 2. Изоставащи и „скитащи“ хромозоми в клетка на *Allium cepa* L., третиран с 0,01% разтвор на тартразин, увеличение 400х.

Фигура 3. „Скитащи“ хромозоми в клетка на *Allium cepa* L., третиран с 0,1% разтвор на тартразин, увеличение 400х.

Фигура 4. Нарушена профза в клетка на *Allium cepa* L., третиран с 1% разтвор на тартразин, увеличение 400х.

На Фигури от 1 до 4 са представени най-често срещаните хромозомни аберации, установени при третиране с различни концентрации на тартразин. С честота от 1,4% до 4,2% се срещат клетки с С-митоза (Фигура 1). Най-висока е честотата, с която се наблюдават „скитащи“ и изоставащи хромозоми (Фигури 2 и 3). „Скитащите“ хромозоми са типична аномалия в резултат от неправилното свързване (или несвързване) на центромера на хромозомата с нишка на делителното вретено, в резултат на което хромозомата не се

придвижва заедно с останалите от хромозомния комплекс, а се оказва на нетипично за съответната фаза от клетъчното деление положение. Разликата с изоставащите хромозоми се състои в това, че при тях някои хромозоми се придвижват по-бавно към полюсите на делителното вретено от останалите в комплекса и остават за по-дълго време в екваториалната област на клетката.

Нарушена спирализация на хромозомите е представена на Фигура 4. Тази аномалия се наблюдава в профаза на митоза, в края на която нормално хромозомите трябва да са максимално спирализирани, а ядрената мембрана да е разрушена. На фигурата наблюдаваме отсъствие на ядрена мембрана, но частична спирализация на хромозомите.

Всички посочени аномалии са доказателство за генотоксичния ефект на тартразин, който се установява статистически значимо в концентрации по-високи от 0,01%. Генотоксичността му е доказана и при други тест-обекти – мишки и плъхове, чрез прилагането и на други методи, какъвто е кометният анализ (Ismail and Sakr, 2016; Khayyat et al., 2017; 2018; Ali et al., 2018). Настоящото проучване е в синхрон с констатираното от Grishuk et al. (2017) и Bonciu (2019), които съобщават за генотоксичност на тартразин, изразяваща се в генериране на множество С-митози, и на Silvia et al. (2013), Carbajal et al. (2015) и Lerda (2017), които установяват наличие на анафазни и телофазни мостове след третиране с тартразин. За разлика от нашето изследване, в последните три публикации генотоксичността се установява и чрез регистриране на клетки с микроядра. Микроядра се наблюдават обикновено в интерфаза и профаза, когато в предходния митотичен цикъл са се формирали ацентрични фрагменти, които заради липсата на центромер, остават несвързани за нишките на делителното вретено и се разполагат в екваториалната област на клетката. Тъй като хромозомни фрагменти в нашето изследване се отчитат с честота от 0,8 до 2,6% във всички концентрации на тартразин, очаквано е в следващ делителен цикъл да се наблюдават и микроядра. Kaur et al. (2019), подобно на нас, отбелязват неправилна ориентация и миграция на хромозоми, причинена от третиране с тартразин, а Tripathy and Rao (2015) установяват декондензация на хромозомните рамене при *Allium cepa*, третиран с оцветителя E122.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

1. Оцветителят тартразин (E102), вложен в продукти, предназначени за консумация от човека, притежава токсично действие върху клетките на кореновата меристема на *Allium cepa*, изразяващо се в потискане растежа на корена.

2. Установен е генотоксичен ефект на оцветителя тартразин (E102), който предизвиква хромозомни аномалии с честота, по-висока от тази в контролния вариант. Отчетени са аберации от типа С-митози, „скитащи“ и изоставащи хромозоми, хромозомни мостове и фрагменти, асинхронна спирализация на хромозомите.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото изследване е разработено като част от проект СП19-БФ-011 „Трансфер на знания по оста „наука – практика“ чрез разработване и промотиране на моделни казуси по генетика“ с ръководител гл. ас. д-р Пенка Василева.

Литература

- Aeschbacher HU, 1990. Genetic toxicology of food products, In: M. L. Mendelsohn and R.J. Albertini, Editors, In: Mutation and the Environment. Part E: Environmental Genotoxicity, Risk and modulation, Wiley-Liss, New York, 117–126.
- Ali MY, Hassan GM, Hassan AMS, Mohamed ZA, Ramadan MF, 2018. In vivo genotoxicity assessment of sunset yellow and sodium benzoate in female rats. Drug Chem Toxicol, 13: 1 – 10, doi: 10.1080/01480545.2018.1510416.
- Amin AW, Migahid MM, 2000. Cytogenetic effect of sea water irrigation on irradiated wheat grains. Egypt. J. Genet. Cytol. 29: 199 – 213.
- Bateman B, Warner JO, Hutchinson E, Dean T, Rowlandson P, Gant C, Grundy J, Fitzgerald C, Stevenson J, 2004. The effects of a double blind, placebo-controlled, artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a general population sample of preschool children. Arch. Dis. Child. 89, 506 – 551.
- Bonciu E, 2019. Some observations on the genotoxicity of the yellow food dye in *Allium cepa* meristematic cells. Banat's Journal of Biotechnology, 10(20): 46-50. DOI: 10.7904/2068-4738-X(20)-46.


- Bonea D, Bonciu E, 2017. Cytogenetic effects induced by the fungicide Royal Flo to maize (*Zea mays* L.). *Caryologia*. 70: 195 - 199.
- Carbajal LU, de la Cruz FZ, Sisniegas M, 2015. Efecto citotóxico de Tartrazina en el índice mitótico de células meristemáticas de *Allium cepa*. *REBIOL* 35: 43 - 48.
- Carita R, Marin-Morales MA, 2008. Induction of chromosome aberrations in the *Allium cepa* test system caused by the exposure of seeds to industrial effluents contaminated with azo dyes. *Chemosphere* 72: 722 - 725.
- Carocho M, Barreiro MF, Morales P, Ferreira I, 2014. Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. *Compr. Rev. Food Sci. F*,13: 377-399. DOI: 10.1111/1541-4337.12065.
- Dwivedi K., Kumar G., 2015. Genetic Damage Induced by a Food Coloring Dye (Sunset Yellow) on Meristematic Cells of *Brassica campestris* L., Hindawi Publishing Corporation, *Journal of Environmental and Public Health*, Article ID 319727, 5 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/319727>
- European Food Safety Agency (EFSA), 2008. Assessment of the results of the study by McCann et al. (2007) on the effects of some colours and sodium benzoate on children's behaviour. *EFSA J*. 660, 1 - 53.
- FDA/CFSAN Food Advisory Committee, 2011. Center for Food Safety and Applied Nutrition, March 30 - 31, 2011, Food Advisory Committee Meeting. Certified Color Additives in Food and Possible Association with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Children.
- Feng J, Cerniglia CE, Chen H, 2012. Significancia toxicological del tintes azo metabolism de la microbiota intestinal humana. *Frontiers in Bioscience* 1: 568 - 586.
- Fusconi A, Repetto O, Bona E, Massa N, Gallo C, Dumas-Gaudot E, Berta G, 2006. Effect of cadmium on meristem activity and nucleus ploidy in roots of *Pisum sativum* L. cv, Frisson seedlings. *Environ Exp Bot*. 58: 253 - 260.
- Gomes KM, Oliveira MV, Carvalho FR, Menezes CC, Peron AP, 2013. Cytotoxicity of food dyes sunset yellow (E-110), bordeaux red (E-

- 123), and tatrazine yellow (E-102) on *Allium cepa* L. root meristematic cells. Food Sci Technol (Campinas) 33: 218 – 223.
- Grant WF, 1999. Chromosome aberration assays in *Allium*. A report of the U.S. environmental protection agency Gene-Tox program. Mutat Res 99: 273 – 291.
- Grishuk I, Novik O, Lozinskaia O, 2017. Analysis of mutagen effect of food colorings by allium test method. In: actual environmental problems. Proceedings of the VII International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students, November 23 – 24, 2017 Minsk, Republic of Belarus, Minsk, 2017.
- Herrero O, Pérez Martín JM, Fernández Freire P, Carvajal López L, Pero-padre A, et al.,2012. Toxicological evaluation of three contaminant of emerging concern by use of *Allium cepa* test. Mutat. Res. 743: 20 – 24.
- Iganci JRV, Bobrowski VL, Heiden G, Stein VC, Rocha BHG, 2006. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinacao índice mitótico de *Allium cepa* L. Arq Inst Biol 73: 79 – 82.
- Ismail MA, Sakr SM, 2016. Validation of Replacement of the Synthetic Food Dye 'Sunset Yellow'-Induced Hepatotoxicity and Genotoxicity with the Nutraceutical 'Curcumin' in Mice. Merit Research Journal of Medicine and Medical Sciences (ISSN: 2354-323X) Vol. 4(1) pp. 025-050.
- Kaur S, Halady P, Revathi B., Bushra L, Swapna Dr., 2019. Genotoxicity Induced by Food Coloring Dyes on Meristematic Cells (Root Tips) of *Allium cepa*. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) 3 (4): 116 – 118. www.ijtsrd.com e-ISSN: 2456 – 6470
- Khayyat L, Essawy A, Sorour J, Soffar A, 2017. Tartrazine induces structural and functional aberrations and genotoxic effects in vivo. Peer J.; 5: e3041. doi: 10.7717/peerj.3041
- Khayyat L, Essawy A, Sorour J, Soffar A, 2018. Sunset Yellow and Allura Red modulate Bcl2 and COX2 expression levels and confer oxidative stress-mediated renal and hepatic toxicity in male rats. PubMed 30280050.

- Koc K, Pandir D, 2018. All aspect of toxic effect of brilliant blue and sunset yellow in *Allium cepa* roots. *Cytotechnology*, 70:449–463. <https://doi.org/10.1007/s10616-017-0161-9>
- Kumar G, Srivastava N, 2011. Genotoxic effects of two commonly used food additives of boric acid and sunset yellow in root meristems of *Trigonella foenum-graecum*. *Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng.*, 8(4): 361 – 366.
- Kuras M, Nowakowska J, Sliwinska E, Pilarski R, Ilasz R, Tykarska T, Zobel AM, Gulewicz K, 2006. Changes in chromosome structure, mitotic activity and nuclear DNA content from cells of *Allium* Test induced by bark water extract of *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. *Journal of Ethnopharmacology*, 107: 211 – 221.
- Leme DM, Marin-Morales MA, 2008. Chromosome aberration and micronucleus frequencies in *Allium cepa* cells exposed to petroleum polluted water-a case study. *Mutat Res* 650: 80 – 86.
- Lerda D, 2017. The Effects of Tartrazine in *Allium cepa* L. *J Food Nutr* 3: 1 – 5.
- Mehedi N, Mokrane N, Alami O, Ainad-Tabet S, Zaoui C, et al., 2013. A thirteen week ad libitum administration toxicity study of tartrazine in Swiss mice. *Afr J Biotechnol* 12: 4519 – 4529.
- Moutinho IL, Bertges Lc, Assis RV, 2007. El uso prolongado de los alimentos colorante tatrazina (FD & C Amarillo n 5) y sus efectos sobre la mucosa gástrica de ratas Wistar. *Brasileno Diario biología* 67: 141 – 145.
- Nunes EA, de Lemos CT, Gavronski L, Moreira TN, Oliveira NC, et al., 2011. Genotoxic assessmernt on river water using diferent biological systems. *Chemophere* 84: 47 – 53.
- Patterson RM, Butler JS, 1982. Tartrazine-induced chromosomal aberrations in mammalian cells. *Food Chem Toxicol* 20: 461 – 465.
- Polonio M, Peres F, 2009. Consumo de aditivos alimentario e efeitos á saúde: desafios para a Saúde pública brasileira. *Cad Saúde Publica* 25: 45 – 51.
- Rencüzoğullari E. Ayaz Tüylü B, Topaktaş M, İla HB, Kayraldız A, Arslan M, Budak Diler S, 2004. Genotoxicity of Aspartame. *Drug. Chem. Toxicol.* 27 (3): 257 – 268.

- Silvia GK, Goncalves de Oliveira MA, Carvalho FR, Carvalho MC, Peron AP, 2013. Citotoxicidad de tres colorantes alimentarios amarillo crepúsculo (E-110), Vermelho bordeaux (E-123) y amarillo tartrazina (E-102) en células meristemáticas de *Allium cepa* L. Aliment Cien y Tecn 33: 18 - 23.
- Smaka-Kincl V, Stegnar P, Lovka M, Toman MJ, 1996. The evaluation of waste, surface and ground water quality using the *Allium* test procedure. Mutat. Res. 368: 171 - 179.
- Tabrez S, Shakil S, Urooj M, Damanhoury GA, Abuzenadah AM et al., 2011. Genotoxicity testing and biomarker studies on surface water: an over view of the techniques and their efficacies. J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev 29: 250 - 275.
- Tripathy SK, Rao DA, 2015. Mitotic aberrations induced by orange red (a food additive dye) as a potential genotoxicant on root tip cells of onion (*Allium cepa* L.). International Food Research Journal 22(1): 377 - 386.





ДИЗАЙН НА ЗАНЯТИЕ НА ТЕМА
„КОМПОСТИРАНЕ НА БИОРАЗГРАДИМИ ОТПАДЪЦИ“
ЗА УЧЕНИЦИ 5. – 7. КЛАС

Гергана Станкова, Богдан Николов, Мария Чобанова,
Петър Недев, Антония Ганева, Славей Петрова,
Делка Карагъзова-Дилкова, Ваня Найденова*

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

ВЪВЕДЕНИЕ

Формирането на екологосъобразно поведение у подрастващите е важна цел, която може да се осъществи чрез екологичното образование (Иванова, 2015). Екологичното поведение представлява система от постъпки, определени действия и целенасочена дейност, включваща екологични компетенции и е насочена към използване и съхраняване на природата и човешкото здраве. Екологичните компетенции имат важен принос във формирането на екологосъобразно поведение, като представляват комбинация от знания, умения и нагласи към заобикалящата ни среда. В процеса на екологичното образование екологичните компетенции са от изключителна важност за развитието на личностните характеристики на подрастващите и активното им участие в опазването на околната среда. Екологичните компетенции като част от екологичното поведение имат важен принос в неговото формиране.

От казаното по-горе става ясно, че екологичното поведение е важна част от елементите на екологичното образование. Затова формирането на екологосъобразно поведение у подрастващите е важна цел, което трябва да се постави в процеса на обучение, както в прогимназиален, така и в гимназиален етап, в противен случай липсата му крие рискове за невъзможността от съхраняването и опазването природната среда за в бъдеще.

Формирането на екологосъобразно поведение у подрастващите започва с придобиването на знания за най-актуалните екологични проблеми в световен мащаб – от какво се предизвикват те, какви последствия могат да имат за природата и за човешкото здраве и какво е необходимо да се направи, за да се предотврати разпространението и задълбочаването на проблемите. Следването на тези стъпки ще даде възможност за формирането на отговорно поведение у учениците към околната среда.

Един такъв екологичен проблем е например нуждата от устойчиво управление, оползотворяване на получените отпадъци от човешката дейност, тъй като недоброто управление на отпадъците крие големи рискове за околната среда и може да бъде предпоставка за възникването и задълбочаването на редица глобални екологични проблеми. Поради тази причина е нужна темата за устойчиво управление на отпадъците да бъде включена в процеса на екологичното образование. Това ще даде възможност за придобиването на знания в тази област у подрастващите и в последствие формиране на отговорно екологосъобразно поведение, което е от изключителна важност за предотвратяването на редица екологични проблеми, породени от замърсяването на всички компоненти на околната среда с огромни количества отпадъци.

По смисъла на Закона за управление на отпадъците (2012) „битови отпадъци“ са отпадъците, които се образуват от домакинствата в резултат на жизнената дейност на хората по домовете, в административни, социални и обществени сгради, и отпадъците, които по своя характер и състав са сравними с отпадъците от домакинствата, с изключение на производствени отпадъци и отпадъци от селското и горското стопанство. Към тях се приравняват и отпадъци от търговски обекти и съпътстващи производството занаятчийски дейности, обекти за отдих и забавления, когато няма да попречат на третирането им съвместно с битовите. Общият поток битови отпадъци съдържа различни компоненти, които ако не се третират правилно, могат да окажат вредно въздействие върху човешкото здраве и околната среда. В същото време в битовите отпадъци има редица подходящи за оползотворяване материали като хартия, метали, стъкло, пластмаса, биоразградими отпадъци (кухненски, градински)

и др. Това налага въвеждането/оптимизирането на практиките за разделно събиране на масово разпространените отпадъци като отпадъци от опаковки, биоразградими отпадъци и опасни отпадъци от домакинствата.

Непрекъснато нарастващото количество отпадъци, образувани от жизнената дейност на хората, производството и търговията, е причина за предприемането на мерки за намаляване на общото им количество, повторната им употреба и увеличаване рециклирането и оползотворяването им. Същевременно с развитието на технологиите за третиране на отпадъци все повече се разширяват възможностите за използването на отпадъците като алтернативен суровинен и енергиен източник и намаляване на количеството, предназначено за депониране.

В различните общини количеството и морфологичният състав на образуваните битови отпадъци варират в зависимост от функционалния тип на населените места в общината, социалния статус на населението и други фактори. Морфологичният състав е основен физичен показател на твърдите битови отпадъци (ТБО) и представлява съдържанието на частиците, които ги съставят (хартия, метали, пластмаси, стъкло и др.), изразено в процент от общото им тегло.

За целите на Националната програма за управление дейностите с отпадъците 2009 – 2013 г. е извършено изследване на морфологичния състав на битовите отпадъци за различните типове населени места, резултатите от което са представени в Таблица 1. Получените средностатистически величини, определени въз основа на резултатите от морфологичния анализ, показват, че дялът на подлежащите на рециклиране материали в изследваните партии е 44,40%. От тях основен дял заема групата на пластмасовите, хартиените и картонените опаковки. Дялът на биоразградимите отпадъци в големите населени места (над 50 000 жители) надхвърля 35%, което означава, че над 1/3 от цялото количество битови отпадъци в контейнерите може да се оползотвори чрез процеса компостиране, ако бъдат създадени необходимите условия за целта.

Третирането на отпадъците включва дейности по преработка, управление и контрол на отпадъците. Съществуват няколко основ-

ни метода за третиране на отпадъци – изгаряне, депониране, компостиране, рециклиране и други.

Таблица 1. Морфологичен състав на ТБО

Население Брой жители	до 3 000	от 3 000 до 25 000	от 25 000 до 50 000	над 50 000
Съдържание	%	%	%	%
А. Органични				
1. Хранителни отпадъци	4,86	12,56	20,85	28,80
2. Хартия	3,87	6,55	10,45	11,10
3. Картон	1,30	0,70	1,63	9,70
4. Пластмаса	5,21	8,98	9,43	12,00
5. Текстил	3,48	4,70	3,40	3,20
6. Гума	1,15	0,45	1,10	0,60
7. Кожа	1,36	1,35	2,10	0,70
8. Градински отпадъци	14,12	14,00	5,53	6,80
9. Дървесни отпадъци	2,14	2,28	1,58	1,30
Б. Неорганични				
1. Стъкло	8,85	3,40	8,78	9,90
2. Метали	2,88	1,30	2,83	1,70
В. Други				
1. Сгурия, пепел, инертни строителни отпадъци, пръст, пясък и други, в това число и неидентифицирани	50,78	43,73	32,35	14,20

*Източник: Национална програма за управление дейностите
с отпадъците 2009 – 2013 г.*

Компостирането е контролиран естествен процес, при който биоразградимите отпадъци се разграждат и от тях се получава компост. Биоразградимите отпадъци са практически чист ресурс за получаването на компост. Компостът е продукт, получен от естественото разграждане на растителни и други биоразградими отпадъци под въздействието на бактерии, гъбички и други микроорганизми при наличието на достатъчно количество кислород, влага и при постоянна температура. При добре контролирани условия темпе-

ратурата на компостирания отпадък се покачва до степен, достатъчна за унищожаването на вредители, семена на плевели и патогенни бактерии. Производство на компост (органична тор/биотор) има редица ползи за околната среда – използван в почвата той увеличава нейните хранителни вещества и се намалява необходимостта от използване на изкуствени торове и пестициди; намаляване количеството битови отпадъци, постъпващи за депониране; намаляване и на парниковите газове, генерирани при обезвреждането на отпадъците.

Компостирането е най-практичният и удобен начин да се третира органичните отпадъци в райони с еднофамилни къщи. То може да се практикува в повечето дворове в изработени в домашни условия или фабрично произведени съдове за компостиране или просто на открити купове (в някои населени места има изискване за затворени съдове). Фирми, училища и други предприятия може също лесно да компостират отпадъците си.

При изготвяне на предвижданията за разделно събиране на битови биоотпадъци са възприети допусканията, определени в Модел и поэтапен план за действие за управление на биоотпадъците в България, разработен в рамките на проект „Разработване на нормативна уредба за управление на биоотпадъците и създаване на система за осигуряване качеството на компоста и Национална организация за осигуряване на качеството на компоста“. Прието е, че системата за разделно събиране на битови биоотпадъци ще бъде въведена до 2019 г. и участието на населението в разделното събиране ще е съобразено с изграждането на съответните инсталации.

Целта на настоящата разработка е да се създаде дизайн на занятие за ученици в прогимназиален етап във връзка с компостиране на биоразградимите отпадъци, което ще повиши техните екологични компетентности.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Теоретично проучване на проблема

В разработката са проучени и анализирани над 25 литературни източници, в които е представена и разгледана подробно проблематиката за екологичното образование и възпитание, както в психоло-

гически, така и в методически и екологичен аспект. За разработване на дидактическите материали за експеримента са използвани научни и научно-популярни статии, сборници от конференции, книги, интернет източници, свързани с компостирането като метод за оползотворяване на отпадъците.

Методи на изследване

В проведеното педагогическо изследване се прилагат като основни методи теоретичният анализ и дидактическият експеримент. В процеса на изследването се използват и прилагат и други методи – педагогическо наблюдение и анализ на практическия опит, анкетиране на учениците и вариационна-статистическа обработка на получените резултати. Всички изброени методи, използвани в педагогическото изследване, са взаимно свързани и взаимно се допълват.

Обект на изследване са учениците от 5 – 7 клас в процеса на обучение по темата за устойчиво управление на отпадъците.

Предмет на изследване е разработеният дизайн на занятие за обучение по устойчиво управление на отпадъците.

Дидактически инструментариум

Разработена бе интерактивен дизайн на занятие за изучаването на устойчивото управление на отпадъците чрез дейностен подход, на тема „Компостиране на биоразградими отпадъци“.

Процесът на познавателната дейност се осъществява в цикъла на Д. Колб (Kolb, 1984) и се базира на предишния опит на обучаваните. Посоченият методичен модел се основава на дейностно учене, като включва определени задачи, които се изпълняват в малки групи (около 4 – 5 ученици). След решаването на задачите резултатите се съобщават пред целия клас, обсъждат се и се осъществява дискусия между учениците и учителя, като учителят има по-скоро ръководна роля. Задачите, поставени за изследването на основните понятия, са разпределени в 4 етапа, подредени в система, което се базира на цикъла на учене на Д. Колб (опит, рефлексия, концептуализиране на опита, приложение на придобития опит). Учениците работят самостоятелно в рамките на групата и сами достигат и конструират знанията и идеите, те имат активна роля в процеса на обучение, а не получават пасивно информация от учителя, което опре-

деля интерактивния и иновативния характер на процеса на обучение.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИИ

Разработеното учебно съдържание е съобразено с ученици от възрастовата групи – 5 – 7 клас. Учебното съдържание и методичният модел за неговото усвояване са апробирани в реална учебна среда с ученици от 8 училища. За постигане на по-висока представителност на резултатите, дидактическият експеримент бе проведен на територията на област Пловдив и област Стара Загора в училища с различна профилирана насоченост.

ПЛАН-КОНСПЕКТ

Тема: Компостиране на биоразградими отпадъци

Цели: След реализирането на разработения методичен модел, учениците ще умеят и ще знаят да:

- Дефинират понятието компостиране и биоразградим отпадък;
- Посочват необходимите средства и условия за компостиране;
- Посочват необходимостта и ползите от компостирането.

I. Създаване на атмосфера

За загряващо упражнение се прилага ролева игра, в която всеки един ученик трябва да представи себе си като собственик на голяма ферма. Фермерът е изправен пред проблем – почвата е неплодородна, нужно е да търси начини за увеличаване на плодородието на почвата. В рамките на 5 минути се дава време за размисъл, след което всеки един ученик представя идеята си за решаването на проблема. Така се осъществява обмен на информация, който дава възможност на учениците да разглеждат различни начини за решаване на проблеми. Благодарение на загряващата задача учениците се научават да взимат решения в проблемни ситуации.

II. Дейности по цикъла на Колб

1. Генериране на опит

Започва се с дискусия, в която на учениците се задават въпроси:

„Имате ли баби или дядовци, които отглеждат различни растителни култури?“

„Някога били ли сте в ферма, където се отглеждат различни култури?“

„Според Вас получават ли се отпадъци от подобни селскостопански дейности и ако се получават какво се прави с тези отпадъци?“

Учениците споделят своите наблюдения, преживявания и спомени, в резултат на което достигат до извода, че както от всички дейности, така и от селскостопанската дейност се получават отпадъци. Повечето от учениците са на мнение, че получените отпадъци от отглеждането на различни растителни култури се изгарят.

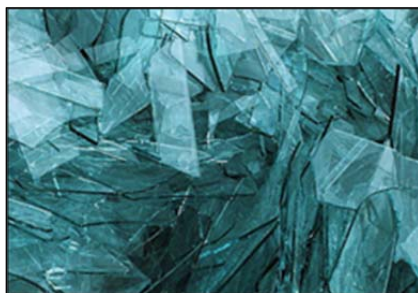
След изказването на учениците, те разбират, че изгарянето на отпадъци ще доведе до замърсяване на въздуха, почвата и т.н. Повечето от тях смятат, че е нужен друг начин за третиране на тези отпадъци, който няма да замърси околната среда.

2. Рефлексивно наблюдение

Като за начало учениците се запознават със същността на процеса компостиране и с основните характеристики на биоразградимите отпадъци, условията и необходимите средства за осъществяването на компостирането и др. След това се поставят задачи за индивидуална работа на учениците, за които им се раздават подготвени работни листове. Задачите се изпълняват за определено време, след което резултатите се коментират с целия клас.

Задача 1. Попълване на работен лист

Разгледайте отпадъците на снимките и сложете отметка срещу всеки биоразградим отпадък.





Задача 2. Компостирането е процес на разграждане на органичните отпадъци благодарение на различни групи микроорганизми.

Посочете кои са четирите основни елемента на компостирането?

- Вятър
- Слънчева светлина
- Азот (зелени отпадъци)

- Почва
- Вода
- Въглерод (кафяви отпадъци)
- Пластмасови отпадъци
- Кислород

3. Абстрактно концептуализиране

На този етап се поставят задачи за групова работа, задава се тема за всяка група и време за изпълнение на задачите. След това резултатите се представят през целия клас и се провежда дискусия.

Задача 1. Класът се разделя на малки групи. Едната група трябва да изготви мисловна карта на тема „Какво ще стане, ако компостираме...?“, а другата група изготвя мисловна карта на тема „Какво ще стане, ако не компостираме...?“.

След като всички групи са готови, един участник от група излиза на дъската и рисува мисловната карта, която са изготвили. Нарисуваните мисловни карти се обсъждат с целия клас, като се стига до извода, че компостирането е важен метод за намаляването на количеството на получените отпадъци в нашето ежедневие.

Задача 2. Класът се разделя на групи и се провежда мозъчна атака по въпроса: „Какви изводи можем да направим от дискусиите, проведени в това занятие?“

Всяка група формулира изводи и обобщения, които записва в предварително раздаден бял лист. Изводите, до които достигат учениците в края на етапа, са:

- ✓ Необходимо е компостирането да се прилага по-често като метод за третиране на отпадъците.
- ✓ Компостирането ни спестява закупуването на химични торове и пестициди.
- ✓ Компостът задържа водата, овлажнява почвата и подобрява структурата ѝ.

✓ Компостът увеличава наличието на органичен материал и хранителни вещества в почвата и подобрява физико-химичните ѝ стойности.

3. Активен опит, експериментиране

Придобитите знания от учениците по новата тема се прилагат на практика, а именно: учениците да запознаят своите баби и дядовци, отглеждани растителни култури или познати, които се занимават с подобна дейност, с ползите от компостирането, начините за получаване на компост. Благодарение на това повече хора ще се включат в дейности по опазването на природата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение може да препоръчаме разработената учебна програма по устойчиво управление на отпадъците чрез дейностен подход да се реализира не само в 5. – 7.-ми клас, но и във всички класове от прогимназиален и гимназиален етап на обучение.

Създадената учебна програма е отворена да се допълва и обогатява с планирани на местно и национално ниво инициативи и кампании. Това ще даде възможност на учениците да се включат активно в социалния живот, в разрешаването на проблемите на общността и в следствие това ще доведе до формирането на едно трайно екологосъобразно поведение, което е от изключителна важност за опазването на природата както за настоящите, така и за бъдещите поколения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването се финансира от Подделение „Научна и приложна дейност“ към ПУ „Паисий Хилендарски“ по договор СП19БФ008 с ръководител доц. д-р Делка Карагъзова-Дилкова.

Литература

Закон за управление на отпадъците, обн., ДВ, бр. 53 от 13.07.2012 г.

Достъпен на: <https://moew.government.bg/static/media/ups/tiny/filebase/Waste/Legislation/Zakoni/ZUO.pdf>

Иванова, Д. 2015. Екологично образование за формиране на екологична грамотност чрез обучение по „Биология и здравно образование“ 10. (9.) – 11. клас. Научни трудове на СУБ-Пловдив. Том

XVII, 222 - 225. ISSN 1311 - 9427. Достъпен на:
<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologichno-obrazovanie-za-formirane-na-ekologichna-gramotnost-chrez-obuchenieto-po-biologiya-i-zdravno-obrazovanie-10-9-11-10-klas/viewer>

Национална програма за управление дейностите с отпадъците 2009
- 2013 г.

Kolb, D. A. 1984. Experiential learning: Experience as the source of learning and development (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall.



ФОРМИРАНЕ НА ОТНОШЕНИЕ КЪМ ПРИРОДАТА КАТО ЦЕННОСТ НА КУЛТУРАТА (ПРЕДУЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ)

*Надзифе Чангалова**

*ЮЗУ „Неофит Рилски“, докторант „Теория на възпитанието
и дидактика (предучилищна педагогика)“

ВЪВЕДЕНИЕ

Отношението на човека към природата, може да се разглежда като един вечен и същевременно особено актуален в днешно време проблем, тъй като за съзнателно преобразуване на природата и нейното съхранение голямо значение имат обществените нагласи и субективното отношение на личността към нея. Понятието отношение се определя като психично явление, което се проявява като цялостна система от индивидуални избирателни връзки на личността с действителността, повлияна от личния опит, изразяваща насочеността на личността към социалните явления, към труда и предметите на собственост, към другите хора и към себе си (Десев, 2010).

На проблемът за формиране на отношението на човека към природата са посветени редица психологически изследвания (Мамедов, 1996; Дерябо и Ясвин, 1996; Глазачев, 2009). Екологичното образование се разглежда като един от пътищата за формиране на екологическа компетентност на децата, а компонент от нея се явява отношението (Захлебный и Суравегина, 1984; Зверев, 1996; Янакиева, 1991, 2008; Рижова, 2000). В съвременните изследвания за екологично възпитание се заражда идеята за формиране на отношение към природата като ценност на културата и нейното отразяване в приложните дидактични модели, съдействащи за развитие на екологосъобразно поведение на детето спрямо природата (Янакиева, 1994, 2000, 2006, 2008; Бояджиева, 2016).

Според Янакиева (1994, 2000, 2006, 2008), формирането на отношение към природата като ценност на културата може да бъде обект на научен интерес в два аспекта. Първият се отнася до това, че

човекът „чрез своята стопанска дейност е създал много културни растения и е одомашнил редица животни“ (Янакиева, 2008: 228). Този аспект е намерил отражение в познавателното съдържание на редица педагогически концепции (Веретенникова, 1973; Македонска, 1979; Арнт и кол., 1981; Бонева и Юлзари, 1991; Колева, 1996; Галчева и Галчев, 1998; Гюров, 1999, 2002; Илиева, 2000). Те са фокусирани предимно върху познавателния компонент на отношението и не засягат обстойно проблема за моралните връзки на социума с културната флора и фауна, и развитието на нравствено-етичното отношение към природата (Македонска, 1979; Янакиева, 2000, 2008).

Вторият аспект се отнася до това, че приспособявайки се към физико-географските условия и преобладаващия ландшафт, всеки етнос е изработил и съответни стереотипи на поведение с „екологическа стойност“, отразени в природния календар, обичаите, традициите, бита и душевността на всеки етнос (Янакиева, 2008: 228). Този аспект е насочен към интегриране на образователно съдържание на „специфични етнокултурни, географски, исторически, езикови и литературни компоненти, и то на емоционално-ценностна основа“ (Янакиева, 2006: 24). Ние се съгласяваме с авторката и смятаме, че осигуряването на педагогически условия за емоционално възприемане и творческо интерпретиране на природната среда съдейства за развитие на наблюдателността и трайност на представите, стимулира се активността, зараждат се субективни мотиви за екологосъобразно взаимодействие с нея, развива се отношението на детето към природата като към ценност на културата.

Анализът на съществуващите теоретични постановки и приложните дидактични модели за въвеждане на децата в природата ни доведе до извода, че липсват изследвания, които да дават яснота за възможността да се формира отношение към природата като ценност на културата в предучилищна възраст. Това е един актуален и нерешен проблем, който касае създаване на педагогически условия, съдействащи за формиране на представи, умения за извършване на емоционално-ценностни оценки, натрупване на нравствено-етичен опит за взаимодействие с природата като с ценност на културата.

Проблемът на педагогическото изследване се изразява в назрялата необходимост от теоретическо, методологическо и методическо преодоляване на следните противоречия:

- съществуващите теоретични постановки в съвременните изследвания за екологичното възпитание и липсата на приложен дидактичен модел, който да съдейства за формиране на отношение към природата като ценност на културата;
- необходимостта от приложение на екологичния и културологичния подходи в екологичното възпитание на децата като варианти на системния подход и преодоляване на тенденцията за едностранно интерпретиране на процеси и явления при запознаване на децата с природата;
- необходимостта от обновяване на педагогическите приложни модели за екологично възпитание и осигуряване на педагогически условия (чрез комбинирането на методи, обогатяване на съдържанието и разнообразяване на подходите), съдействащи за формиране на отношение към природата като ценност на културата;
- необходимостта от отразяване в познавателното съдържание на генезиса на конкретни културни артефакти, свързани и посветени на природата като възпитателни реликти на социокултурната среда, съдействащи за формиране на отношение към природата като ценност на културата;
- включването на децата в задоволяваща потребностите им дейност, която да води до формиране на отношение към природата като ценност на културата, развитие на умения за възприемане, извършване на положителни емоционални оценки, натрупване на нравствено-етичен опит за начин на поведение на рефлексивно равнище, проявяващи се в стереотипите на поведение;
- предучилищният период се определя като сензитивен в развитието на детето и се пропуска възможността за формиране на отношение към природата като ценност на културата и зараждането на социално значими мотиви за поведение спрямо нея.

Констатираните противоречия са основание, което ни насочи към изграждането и апробирането на теоретико-методически и приложен модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

Цел на изследването

Да се определят педагогическите условия за формиране на отношение към природата като към ценност на културата в предучилищна възраст.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Обект на изследване: Педагогическият процес за формиране на отношение към природата като към ценност на културата в предучилищна възраст.

Предмет на изследване: Педагогическите условия за формиране на отношение към природата като към ценност на културата у децата в предучилищна възраст.

Хипотеза: Допускаме, че ако структурирането на организационните форми и комбинирането на методи и средства при екологичното възпитание в предучилищна възраст се подчинява и съотнася с когнитивния, афективния и поведенческият компонент на отношението като психично явление, то в детската градина се осигуряват условия за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

Целта, предмета и хипотезата на изследването определят необходимостта от поставяне и решаване на следните **научноизследователски задачи** :

1. Да се очертае структурата на отношението и да се набележат показателите за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

2. Да се определят психолого-педагогическите условия, съдействащи за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

3. Да се създадат и стандартизират диагностични процедури за установяване нивото на формиране на отношение към природата като ценност на културата в предучилищна възраст.

4. Да се конструира и апробира теоретико-методически и приложен модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата, който да съдържа система от форми, методи и средства за организация на възпитателно-образователния процес.

5. Да се въведат и интегрират в образователното съдържание и формите на организация подходящи за възрастта етнокултурни модели на отношение към природата като ценност на културата.

Методологическа основа на изследването са: културологично-историческият, дейностният, аксиологичният, средовият и екологичният подходи.

Теоретични основи на изследването са теоретичните постановки за етиката в отношението на човека с природата и определянето ѝ като ценност на културата (Е. Тейлър, А. Швайцер, Н. Игнатовская); теориите за развитие на отношението на личността (А. Лазурский, В. Мясичев); психологическите изследвания за развитие на личността в дейността (Л. Виготски, А. Леонтиев, А. Смирнов, Б. Теплов, С. Рубинщайн); концепцията за предучилищната възраст като сензитивен период за формиране и развитие на личността (Д. Елконин, А. Леонтиев, Н. Галперин, А. Запорожец); концептуалните постановки за формиране на ценностно отношение към природата и парадигмите за екологическо възпитание (С. Глазачев, А. Захлебни, И. Зверев, М. Мамедов); психологическите постановки за влиянието на потребностната сфера при формиране на субективното отношение към природата (С. Дерябо, В. Ясвин); методическите предписания за формиране на системни знания за природата в предучилищна възраст (Б. Бонева, Сн. Македонска, М. Колева, Е. Янакиева, Д. Димитров, Д. Гюров, К. Галчева и Г. Галчев); теоретичните положения за формите и методите за екологично възпитание в предучилищна възраст (Н. Виноградова, Т. Филипова, Е. Янакиева, С. Николаева, Н. Рижова); идеята за запознаване на децата с културните артефакти, свързани и посветени на природата и концепциите за тяхното развиващо влияние върху отношението към природата като ценност на културата (М. Арнаудов, Н. Ветлугина, Т. Ив. Живков, Д. Маринов, М. Зацепина, Л. Йорданова, Т. Комарова, Ц. Шейтанова, М. Терзиева, Е. Янакиева).

Методи на изследване: теоретично проучване.

Методи за диагностика: проективни методи, наблюдение, анализ на продуктите от детската художествено-творческа дейност, тестове.

Психолого-педагогически експеримент (констатиращ, формиращ и контролен етап).

Математически методи: Точков метод за отчитане на резултатите, ранжиране, количествен и качествен анализ.

Естественият психолого-педагогически експеримент се проведе в рамките на една учебна година (2017 – 2018), който протече на три етапа (констатиращ, формиращ и контролен). В експеримента взеха участие 38 деца в една експериментална група, на възраст 5 – 7 години. В хода на експеримента се апробира авторски теоретико-методически и приложен модел като система от форми на организация, методи и средства, съдействащи за формиране на отношение към природата като към ценност на културата.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Една от научноизследователските задачи, която реализирахме, е да се очертае структурата на отношението към природата и да се набележат показателите за формиране на отношение към природата като към ценност на културата.

За целите на нашето изследване приемаме обобщено определение на понятието отношение като: психично явление, активен компонент на индивидуалното съзнание, което е израз на насочеността на личността към социалните явления, материалните и духовни ценности, към труда, природата и предметите на собственост, към другите хора и себе си (Десев, 2010: 403). В педагогическата наука отношението се разглежда, като комплексно психическо явление, имащо регулативни функции в поведението при човека и се детерминира от структурните компоненти, които го изграждат – когнитивен, афективен и поведенчески (Димитров, 2012: 71).

Проявлението на всеки един от компонентите е комплексно и не следва да се смята, че бихме могли да изграждаме даден компонент на отношението, изолиран от другите. Тяхното деление е условно и целта е да се разкрие сферата на тяхното проявление в психичния облик на детската личност. Съвкупността от различните

структурни компоненти разкрива степента на формиране на отношението и доминиращия тип насоченост към природата като ценност на културата. Когнитивният компонент отразява естествения стремеж от знания на децата за природата, тяхното любопитство и любознателност към взаимовръзките между човека и природата и осъзнаване на начините, по които човекът отразява природните дадености в културата. Важен аспект от когнитивния компонент са познавателните потребности и интереси на децата, придаващи определена насоченост на мотивите за активност. Когнитивният компонент се отнася до съдържанието (богатството и обема) от знания за природни обекти и явления, и тяхното обогатяване, разширяване, тяхната системност, последователност и йерархичност. От степента на формирането на когнитивния компонент зависи и формирането на другите компоненти на отношението. Афективният компонент отразява потока от емоции, които изпитват децата при общуване с природата, чувствата на удивление и наслаждение, съчувствие и съпреживяване на неблагоприятни състояния на растителни и животински обекти. Този компонент отразява насочеността на децата към красивото, прекрасното и удивителното в природната среда, към естетическите ценности на природата, способността да оценяват природните дадености, умения да извършват положителни емоционални оценки за начините на облагородяване и съхранение на природната среда и ролята на трудовата дейност на хората в природата. Поведенческият компонент включва проявата на грижливо отношение към природни обекти от близкото обкръжение (стайни цветя, природен кът и двора, полагане на грижи за домашни животни, домашни любимци, диви животни, културна флора), осмисля ползата от постигнатия резултат, умения за сътрудничество и коопериране в трудова дейност, спазване на правила за поддържане на хармонията и равновесието в околната среда, проява на отрицателно отношение към негативни постъпки на връстници и възрастни в природата.

В съществуващите философски концепции отношението на човека към природата се проявява чрез различни форми (Игнатовска, 1987: 43). На първо място приемаме, че човекът проявява прагматично отношение към природата, тоест нейното възприемане ка-

то източник на материални блага за задоволяване на основни жизнени потребности. В стремежа си да обезпечи своите потребности в дългосрочен план, човекът полага труд и извършва стопанска дейност, свързана с възпроизводството, облагородяването, селектирането и съхранението на природните ресурси, водещи до натрупване на културни артефакти в материалната култура. На второ място приемаме, че природата е източник на познание. Тя стимулира човека да търси и открива взаимовръзки и зависимости, да се стреми да опознае заобикалящата го природна среда, да извършва прогностична дейност, с цел да се адаптира и осигури своята безопасност и благополучие. На трето място приемаме, че природата е източник на естетически възприятия. На четвърто място приемаме, че природата стимулира нравственото развитие. Но тук обект на нравствена оценка не се явява природата, а отношението на човека към нея.

Втората научно-изследователска задача, която реализирахме, е да се определят психолого-педагогическите условия за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

Осигуряването на педагогически условия за формиране на отношение към природата като към ценност на културата е свързано с проучване и интегриране в познавателното съдържание на културни артефакти, а тяхното разкриване е обект на изследване от хуманитарните науки социология, културология, етнография и антропология. В теоретичните постановки на етнографията (Колев, 1987) и краезнанието (Ангелов, 1971), съвкупността от материални и духовни придобивки се определя като ценност на културата. Цялата съвкупност от духовни и материални придобивки, създадени от човечеството в историческото му развитие за задоволяването на определени потребности, са ценност на културата. Етнографската наука прави условно разделяне на културата като материална и духовна. Материалната култура обхваща оръдията на труда, технологиите за производство на материални блага, средствата за транспорт, жилищните и други видове постройки, облеклото, храната, културната флора и фауна, както и произведенията на изобразителното, приложното и ювелирното изкуство (Колев, 1988: 24). Към духовната култура се отнасят обществено-производственият труд и навици, светогледът, знанията и вярванията, нравите, обичаите, празниците

и обредите, свързани с годишните времена и стопанския календар; народното художествено творчество; музикално, певческо и танцово изкуства; драматичното и словесно творчество и народните игри (Хаджиниколов, 1979: 69). Смятаме, че педагогическата наука следва да опира на тези научни постижения при екологичното възпитание и изграждане на педагогически условия, съдействащи за формиране на отношение към природата като ценност на културата. Смятаме, че запознаването на децата с този социален опит и отношението към природата като към ценност на културата съдейства за усвояване на знания, нравствено-етични норми и правила за протекционизиране на природата, зараждане на субективни мотиви за екологосъобразно взаимодействие с нея. Тук се включва и възможността децата да усвоят поведенчески модели и стереотипи за ценностно отношение към природата. От друга страна усвояването на традиционните правила и норми за ценностно отношение и поведение спрямо природата съдействат за култивиране на основите за културоусвояването (Пенев, 2002), дават тласък в развитието на децата по отношение на художествено творческата дейност.

Към педагогическите условия, съдействащи за развитие на отношението към природата като към ценност на културата, отнасяме:

1. Планирането, организацията и реализирането на педагогически ситуации като система от обучаващи и възпитаващи взаимодействия между педагога и децата, водещи до натрупване на знания за генезиса на конкретни културни артефакти, свързани с природата.

2. Осигуряване на разнообразна дейност, която да дава възможност на децата да извършват оценки на познавателната стойност, емоционалната ценност на природните дадености и избор на стратегия за действие спрямо природата като с ценност на културата.

3. Създаване на образователна среда чрез използването на средства и на комбинация от методи, стимулиращи познавателните интереси и водещи до развитие на отношението на децата към природата.

4. Осигуряване на условия за отражение на формираното у децата отношение в самостоятелната художествено-творческа дейност.

Приемайки, че детето е в центъра на педагогическото взаимодействие, следва да определим какви са крайните резултати от изграждането и реализирането на теоретико-методически и приложен модел:

1. Познават някои културни артефакти от непосредствената предметна и социална среда и владеят умения да възприемат природата като ценност, която могат да отразят в собствената си художествено-творческа дейност.

2. Владее умения за извършване и изразяване на положителни емоционални оценки към обекти и явления от природната среда, която им носи радост, наслаждение, удовлетворение при контактуване с нея.

3. Усвояват и проявяват поведенчески модели за протекционизиране на природата, умеят да обосновават своите мотиви за взаимодействие с нея като с ценност, която могат да опазват от нивото на собственото си развитие и желание да я отразяват в собствената си художествено-творческа дейност.

В хода на естествения психолого-педагогически експеримент се прилагат различни форми на организация: провеждане на педагогически ситуации, реализация на възникнали ключови ситуации и екологическа разходка, организиране на непосредствени наблюдения, провеждане на беседи и разговори на екологична тема. Методите, чрез които осъществявахме непосредственото запознаване с природата, са: наблюдението, обследването, разглеждането, търсенето, събирането, броенето, подреждането, измерването и преценяването. Тези методи имат своето приложение в изградения педагогически модел с оглед на това, че децата имат възможност да получат информация за качествата и свойствата на обекти и явления от природната среда, като използват различни сензорни възприятия (зрение, вкус, мирис, допир, слух). Извършихме своеобразна комбинация на основните методи за запознаване с природата: експериментиране, наблюдение, моделиране и упражнение, и допълнителни методи: разказ, беседа, емоционалното внушение, обяснение, разясняване, убеждение, разговор и групово обсъждане. Подборът и комбинацията на методите, с които си служим, е съобразен с възраст-

товите особености на децата и степента на развитие на познавателните интереси и способности в предучилищна възраст.

Третата реализирана научно-изследователска задача е създаване на стандартизирани диагностични процедури за установяване степента на формиране и доминиращия тип насоченост на отношението към природата като ценност на културата в предучилищна възраст.

Установяването на степента на формиране на отношението на входно ниво и отчитането на динамиката в развитието на отношението на изходно ниво от експеримента се реализира по следната система от критерии и показатели:

Критерий 1: Степен на формиране на отношението към природата като към ценност на културата:

Показател 1.1. Степен на формиране на когнитивния компонент на отношението (обем от знания и умения на децата да възприемат природата като ценност на културата).

Показател 1.2. Степен на формиране на поведенческия компонент на отношението (уменията на децата да извършват субективен избор на стратегия за действие и обосновка на мотивите за поведение към природата като ценност на културата).

Показател 1.3. Степен на формиране на афективния компонент на отношението (умения да извършват и изразяват емоционално-ценностни оценки към природата като ценност на културата).

Критерий 2: Диагностика на доминиращия тип насоченост на отношението към природата като ценност на културата:

Показател 2.1. Природата като източник за развитие на материалната култура.

Показател 2.2. Природата като извор за вдъхновение и развитие на духовната култура.

Изброените критерии и показатели, както и формулираните към тях индикатори и изградените оценъчни скали към всяка от методиките, позволяват точно и обективно да се измери степента на формиране и доминиращ тип насоченост на отношението към природата като ценност на културата.

Изграденият комплекс от диагностични процедури включва десет на брой методики, като девет от тях са авторска разработка (Н. Чангалова), а една от тях е адаптиран вариант на вербалната асоциативна методика „ЕЗОП“ по В. Ясвин (2000). Представеният комплекс от методики за диагностика е изграден в съответствие с трикомпонентната структура на отношението:

Диагностиката на развитието на когнитивния компонент включва: Методика А-1 „Моята градина с цветя“; Методика А-2 „Моята ферма“; Методика А-3 „Водата и ние“.

Диагностиката на развитието на поведенческия компонент включва: Методика Б-1 „Кажете защо избра да постъпиш така?“, Методика Б-2 „От старата рекламна“; Методика Б-3 „Диагностично наблюдение“.

Диагностиката на развитието на афективния компонент включва: Методика В-1 „Как се чувствам когато видя?“, Методика В-2 „Какво искам и какво не искам?“, Методика В-3 „Диагностично наблюдение“.

Диагностика за определяне на доминиращия тип насоченост на отношението включва: Методика Г-1 „Избирам подходящата дума“ (Модификация на вербален асоциативен тест „ЕЗОП“ - по В. Ясвин); Методика Б-2 „От старата рекламна“ - втори етап; Методика В-2 „Какво искам и какво не искам?“ - втори етап.

Обобщените резултати от констатиращия етап са представени в хистограма №1. Въпреки, потребността от знания, интересите на децата към природата са епизодични, а представите им за нея като ценност, отразена в културата, имат фрагментарен характер. Децата проявяват занижен интерес и умения да възприемат природата като ценност, отразена в културата на хората. По-голямата част от децата не умеят да изтъкнат и обосновават своите мотиви за извършената емоционална оценка. В хуманно-нравствения аспект, уменията на децата да проявяват съчувствие и реакции на безпокойство за състоянието на живите организми, е развито до някаква степен, но голяма част от емоционално-ценностните оценки са отклик на детските интуитивни реакции. На този етап се установи, че децата не умеят да извършват субективен избор на стратегия за поведение и да аргументират своите мотиви за действие спрямо природната

среда като ценност на културата. Резултатите от диагностиката на доминиращият тип насоченост към природата ни доведе до извода, че преобладава прагматичен и когнитивен тип на отношение. Тези резултати ни дават основание да направим извода, че доминиращият тип насоченост на отношението към природата е свързан с това, че тя е източник за развитие на материалната култура.



Хистограма №1. Диагностика на степента на формиране и доминиращ тип насоченост на отношението към природата, като ценност на културата. Констатиращ етап.

Получените резултати ни дават основание да направим извода, че в сега действащите приложни модели за запознаване с природата не се осигуряват условия за формиране на отношение към природата като ценност на културата. Това води до доминиране на прагматичен тип на отношение към природата. Резултатите от диагностиката ни показват, че децата не умеят самостоятелно да насочват своето внимание към естетическите ценности на природата, да осъзнават нравствено етичните норми и правила като стремеж на хората да я опазват. Педагогическите условия не осигуряват достатъчно възможност на детето да насочи своето внимание, да развива своите умения за възприемане, оценяване и действия спрямо природата като с ценност, която може да отрази в собствената художес-

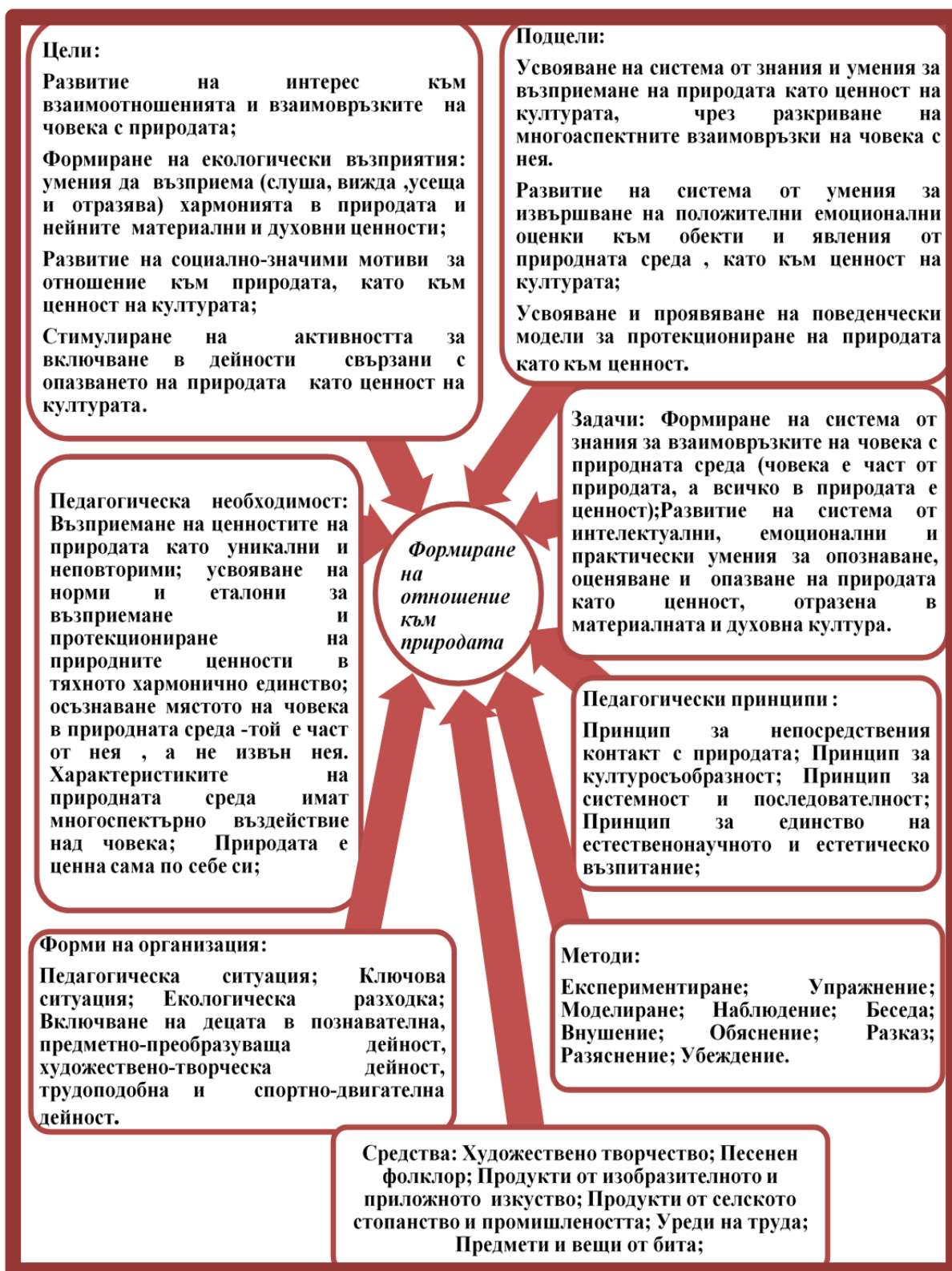
твено-творческа дейност. Извършените от нас анализи и изводи от констатиращия етап ни послужиха като емпирично доказателство, даващо ни основание за построяване на теоретико-методически и приложен дидактичен модел, съдействащ за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

Четвъртата реализирана научно-изследователска задача е изграждане и апробиране на теоретико-методически и приложен модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата, който да съдържа система от форми, методи и средства за организация на възпитателно-образователния процес.

Формирането на отношение към природата като към ценност на културата е продиктувано от съвременните схващания за екологично възпитание: възприемане на ценностите на природата като уникални и неповторими; природата е ценна сама по себе си; характеристиките на природната среда имат многоспектърно въздействие над човека и той се намира в тясна връзка с природата; състоянието на природната среда е свързано с човешката дейност и тя трябва да е съобразена и подчинена на екологичните закони; усвояване на норми и еталони за възприемане, оценяване и протекционизиране на природните ценности в тяхното хармонично единство; осъзнаване мястото на човека в природната среда (той е част от нея, а не извън нея). Изграденият теоретико-методически и приложен модел, се основава на съвременните научни концепции за екологично възпитание и е представен на Фиг. 1.

В изградения теоретико-методически модел планирахме и осъществихме комплекс от дейности от различен характер, насочени към познавателната, волевата и поведенческата сфера на личността. Дейността, в която включихме децата, е познавателна, игрова, художествено-творческа и трудоподобна дейност.

Етапите, през които преминава педагогическият процес за формиране на отношение към природата като ценност на културата, се основават на фазите, през които протича човешката дейност: целеобразуване, организация, изпълнителска дейност (реализация) и самоконтрол (по А. Леонтиев).



Фиг. 1. Теоретико-методически модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

Алгоритъмът, по който се осъществи формирането на отношение към природата като ценност на културата, включва три нива. На първо ниво включихме формиране на знания (когнитивен ком-

понент) за обекти и явления от природната среда. Формирането на знания и представи за взаимовръзките между човека и природата, разбиране на необходимостта от нейното опазване и осъзнаване на значението ѝ в живота на хората. Без целенасочено формиране на знания у децата, не можем да очакваме положителни емоционални оценки и поведение спрямо природата като ценност. На второ ниво при проектиране на педагогическия модел използвахме форми, методи, средства и похвати за емоционално въздействие, за симулиране на емоционалните реакции на децата и тяхната положителна насоченост към природните дадености. Развитието на афективния компонент е свързан с формиране на умения у децата да извършват и изразяват емоционално ценностни оценки към конкретен обект или явление от природата. На трето ниво демонстрирахме, провокирахме и поощрявахме поведенчески модели за протекционизиране на обекти и явления от природата, формиране на умения у децата да аргументират своите мотиви за взаимодействие с природата като с ценност на културата.

В основата на изградения модел са теоретико-методологическите положения на средовия, дейностния, културологичния, екологическия и аксиологическия подходи. Те се намират в позиция на взаимна зависимост и всяко липсващо звено придава незавършеност на педагогическия процес. Поставянето на акцент върху тези подходи е продиктувано от изследователския маркер, който е насочен към разкриване на педагогическите условия, съдействащи за формиране на отношение към природата като към ценност на културата, чрез разгръщането на педагогическия потенциал на тези подходи при решаването на проблема. В изграденият теоретико-методически и приложен модел се опирахме на общо-методическите принципи за системност, нагледност, принципите за съзнателност и достъпност, принципите за интеграция и диференциация и частно-методическите принципи за непосредствения контакт с природата, принцип за културосъобразност, принцип за интеграция на естественонаучното и естетическото познание.

Друга реализирана научно-изследователска задача е интегрирането в образователното съдържание на подходящи за възрастта

етнокултурни модели на отношение към природата като ценност на културата.

Подборът на познавателното съдържание, съдействащо за формиране на отношение към природата като ценност на културата, като се опирахме на основните концептуални положения в изградения теоретико-методически и приложен модел и възпитателно-образователното съдържание, включва:

1. Запознаване с някои културни артефакти от материалната култура: архитектурна среда (жилищни и стопански постройки); предметна среда (оръдия на труда, предмети и вещи със символно значение); запознаване с творби от изобразителното изкуство, предмети и вещи от приложното изкуство (картини, тъкани, везба, плетива, облекло, дърворезба, ювелирни продукти); жива природа – културна флора и фауна (произход и приложение); нежива природа – инертни материали (пясък, камъни, вода, почва); запознаване с небесни тела и природни явления (добив на енергия).

2. Запознаване с някои културни артефакти от духовната култура: обичаи, обреди, ритуали и празници; вярвания, митове, легенди, предания; художествено творчество – стихове, броилки, пословици, поговорки, приказки, легенди, наричания, благопожелания; народни игри; музикално творчество – песни и танци. Изброевите културни артефакти са в основата на изградения теоретико-методически и приложен модел. Във формиращия етап извършихме апробация на изградения теоретико-методически и приложен модел като система от педагогически условия, съдействащи за развитие на отношението към природата като ценност на културата, засягаща въпросите за планирането, целепологането, организацията, провеждането и постигането на очакваните резултати в педагогическия процес.

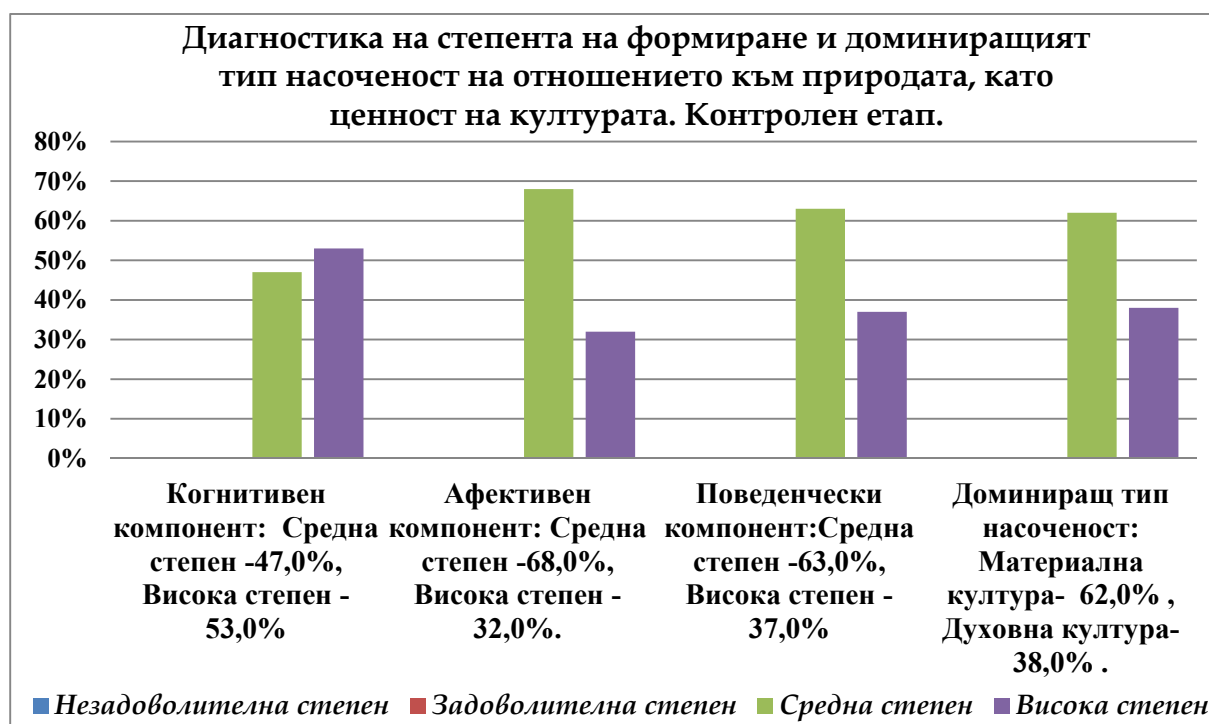
При диагностика степента на формиране на когнитивния компонент на отношението в контролния етап се установи нарастване на познавателните интереси и изследователска инициативност; развитие на уменията да възприемат природата като ценност, отразена в културата по различен начин. У децата се развиха уменията по самостоятелен път да откриват начините, по които природата се отразява в културата на хората, желанията да разказват за своите отк-

рития, да извършват обосновка на своите отговори, да разказват за своите впечатления. Развитието на отношението на децата да възприемат природата като ценност на културата се изразяваше в любознателност, проява на желание да научат повече за даден обект или явление, да слушат „каква е историята за него“, умения да интерпретират художествена литература, в която природата е отразена по един или друг начин. Децата демонстрираха познания за символното значение на някои обекти и явления, желание да разказват и прилагат знанията в ежедневието (например: да гадаят за промени във времето по поведение на животни, промени в растителния свят при поява на природни явления). Нараснаха интересите на децата и желанието да слушат и емоционално-привлекателно съдържание за конкретни растения и животни, умения да различават различни видове дейност на човека в природата, неговата роля за облагородяване и опазване на природната среда.

Диагностицирането степента на формиране на афективния компонент на отношението се установи като динамика в развитието на афективния компонент на отношението, в която се развиха уменията на децата да извършват и изразяват емоционални оценки към природата като към ценност на културата. Децата демонстрираха емоционална привързаност към обекти от заобикалящата ги природна среда, уменията да се възхищават и наслаждават на богатството от звуци, багри и движения в природата. Децата демонстрираха умения да откриват по самостоятелен път естетическите качества на природните обекти, стремеж да ги оценяват като ценност. Проявяваха желание за непосредствено контактуване с природата и осъзнаваха, че тя е източник на положителни емоции като радост, вълнение, умиление, наслаждение. В хуманно-нравствен аспект децата проявяваха реакции на съчувствие, безпокойство и загриженост за състоянието на живите организми, извършваха отрицателни оценки при откриване на нарушени равновесни връзки в природата.

Диагностиката от контролния етап за степента на формиране на поведенческия компонент и получените резултати показват наличие на динамика на поведенческия компонент, която се изразява в нарастване на уменията да обосновават субективния избор на поведение и мотиви да действат в природата като с ценност. Децата проя-

вяваха готовност за полагане на труд и грижи в природната среда, като мотивираха тези свои прояви с желанието си да съдействат за съхранение, възпроизводство и опазване на природата. На контролния етап се установи, че децата умеят да извършват аргументиран избор на стратегия за поведение и мотиви за действие спрямо природната среда, като се опираха на естественонаучни и културологични познания за природата като ценност. Децата демонстрираха усвоени и затвърдени поведенчески модели за опазване и действие спрямо природната среда като с ценност (Хистограма №2).



Хистограма №2. Диагностика на степента на формиране и доминиращ тип насоченост на отношението към природата като ценност на културата. Контролен етап.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

Изводите, които можем да направим в тази връзка, че поведението на детето е повлияно от поведенческите модели, които демонстрирахме, насочване на мотивите за действие с природата като с ценност на културата.

Диагностиката на доминиращият тип насоченост на отношението към природата като към ценност на културата и получените резултати от контролния етап ни доведе до извода, че преобладава когнитивния тип на отношение към природните дадености. Това е

естествено последствие от нивото на познавателното развитие на децата в тази възраст.

Анализът на получените резултати след формирация етап на експеримента ни доведе до извода, че у децата в предучилищна възраст преобладава доминиращият тип насоченост на отношение към природата като източник за развитие на материалната култура – 62,0% от количествената оценка и 38,0% от получената количествена оценка е свързана с доминиращия тип на отношение към природата като извор за вдъхновение и развитие на духовната култура. На контролния етап се установи нарастване на естетически и защитен тип насоченост за възприемане на природата като ценност на културата. Резултатите от диагностиката на контролния етап показват, че при децата в предучилищна възраст могат да се поставят основите за естетически и защитен тип на отношение към природата и нарастване на доминиращият тип насоченост на отношението към природата като извор за вдъхновение и развитие на духовната култура. Получените резултати от контролния етап доказват, че при подходящи условия у децата в предучилищна възраст може да се формира отношение към природата като източник на развитие на материалната и духовна култура.

В резултат на проведените изследвания се установи, че формирането на отношение към природата като културна ценност е важен аспект от образователния процес в детската градина. Извършеният теоретичен анализ и проведеният психолого-педагогически експеримент ни доведоха до установяването на факта, че осигуряването на взаимодействието на детето с природата като ценност на културата има широк образователен потенциал. Природата се разкрива пред детето като жизнена основа на човешкото съществуване, ресурс за материални блага и източник за развитие на човешкото творчество в материалната и духовната култура. Пренасянето на образователния процес от плоскостта на запознаването на децата с околния свят върху плоскостта на третирането на природата като културна ценност и въвеждането на детето в нея чрез собствената му игрова, трудоподобна и художествено-творческа дейност разширява възможностите на предучилищното образование и поставя нови проблеми пред предучилищната теория и практика.

Основните изводи, които направихме в резултат на теоретичните проучвания и проведения психолого-педагогически експеримент, са следните:

Първо, разкрити са структурните компоненти на отношението и са изведени показателите за формиране на отношение към природата като ценност на културата. Структурните компоненти на отношението са взаимно свързани и са: когнитивен компонент, афективен компонент и поведенчески компонент.

Второ, определени са психолого-педагогическите условия за формиране на отношение към природата като ценност на културата, които са: изграждане на целева система за непосредствени възпитаващи и обучаващи взаимодействия между педагога и децата; планиране, организация и реализиране на разнообразни дейности, организирани в педагогически ситуации, осигуряващи развиващо взаимодействие между педагога и децата и между самите деца; създаване на образователна среда, иницираща детските познавателни интереси в единство с организиране на дейности като експериментирание, моделиране, обследване, разглеждане, конструиране, слушане и интерпретиране на художествено творчество, разглеждане на изобразително изкуство и продукти от приложното изкуство, които да водят до развитие на творческите интереси и способности на децата; осигуряване на условия за отражение на отношението на децата в самостоятелната художествено-творческа дейност.

Трето, създаден е комплекс от стандартизирани диагностични процедури за установяване нивото на формиране на отношение към природата като ценност на културата в предучилищна възраст. Те включват: методика за установяване степента на формиране на когнитивния компонент на отношението; методика за установяване степента на формиране на афективния компонент на отношението; методика за установяване степента на формиране на поведенческия компонент на отношението; методика за установяване доминиращия тип на отношение към природата като ценност на културата в предучилищна възраст.

Четвърто, конструиран и апробиран е теоретико-методически и приложен модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата. Той съдържа система от подходи (екологич-

чен, културологичен, аксиологичен, системен и дейностен), форми (педагогическа ситуация; ключова ситуация; екологична разходка; непосредствени наблюдения в природата), методи (наблюдение, експериментиране, моделиране, упражнение като основни методи за екологично възпитание и допълнителни методи и прийоми: разказ, внушение, убеждение, разяснение, личен пример, разглеждане, обследване, броене, измерване) и средства (културни артефакти, свързани и посветени на природата). Теоретико-методическият и приложен модел включва участие на децата в разнообразна дейност: познавателна, художествено-творческа, игрова, трудоподобна дейност, празнуване.

Пето, постигнато е интегрирано присъствие както в образователното съдържание, така и в образователния процес на етнокултурни модели за отношение към природата като ценност на културата. То се осигурява от запознаването с културни артефакти от материалната култура: пребиваване и естетическо усвояване на етнокултурна архитектурна среда и включените в нея предмети; емоционално-образно възприемане и разбиране на творби от живописиста и декоративно-приложното изкуство; осигуряване на непосредствен контакт с живата природа – дива и културна флора и фауна; нежива природа; запознаване с някои културни артефакти от духовната култура: обичаи, обреди, ритуали и празници; вярвания, митове, легенди, предания; художествено творчество (стихове, броилки, пословици, поговорки, приказки, благопожелания, наричания); народни игри; музикално творчество – песни и танци.

Сравнителният анализ на резултатите от констатиращия и контролния етап на психолого-педагогическия експеримент доказва основателността на нашата хипотеза. Установихме, че структурирането на организационните форми и комбинирането на методи и средства при екологичното възпитание в предучилищна възраст следва да се подчинява и съотнася с когнитивния, афективния и поведенческият компоненти на отношението като психично явление, което осигурява условия за формиране на отношение към природата като ценност на културата.

Направеното от нас научно изследване показва, че още в предучилищна възраст детето се научава да не противопоставя приро-

дата и културата, а да ги различава в рамките на определена взаимна свързаност и цялостност. В хода на психолого-педагогическия експеримент ние успяхме да осигурим такова присъствие на природата в живота на децата, в хода на което тяхното човешко отношение към природата се формираше като културно.

Теоретичните и научно-приложни приноси на проведеното изследване се синтезират във следното:

Теоретични приноси:

Първо, направен е методологически и теоретично обоснован анализ на компонентите на отношението на децата към природата като културна ценност, разкрита е взаимната им свързаност, очертано е тяхното взаимно влияние.

Второ, създаден е строен и логически издържан теоретико-методически и приложен модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата, в който природният свят и света на човека са ситуирани като взаимно свързани и зависещи един от друг. Светът на природата е показан като основа на човешкото съществуване, среда, осигуряваща човешката дейност и източник за творчество и вдъхновение.

Трето, установени са възможностите и са показани теоретичните пътища за интегриране на етнокултурни модели на отношение към природата като ценност на културата в образователно-възпитателния процес в детската градина; установено е тяхното развиващо влияние върху степента на формиране и субектността на детето и неговата субективна насоченост към възприемане на природата като ценност на културата.

Научно-приложни приноси:

Първо, създадени са стандартизирани методи за диагностика на развитието на компонентите на отношението към природата като ценност на културата, част от които са качествено нови в психологически и педагогически аспект.

Второ, представен е теоретико-методически и приложен модел за формиране на отношение към природата като ценност на културата, който е управляем, възпроизводим и пластичен, т.е. в зависи-

мост от конкретната образователна или етнокултурна среда моделът може да бъде променян.

Трето, практическата реализация на теоретико-методическия и приложен модел за формиране на отношение към природата като културна ценност се осигурява от собствено литературно творчество, което се характеризира от една страна с отсъствието на пряк дидактизъм, и от друга страна, отговаря на възрастовите психологически особености на децата от предучилищна възраст.

Литература

Арнт М., Х. Барвинек, И. Фелмберг, С. Мюлер, В. Прадел. Запознаване с природата. С. Държавно издателство „Народна просвета“. София, 1980.

Ангеров, Д. Образуване на българската народност. Издателство „Наука и изкуство“. София, 1971.

Бижков, Г. Педагогическа диагностика. Издателство „Народна просвета“. София, 1988.

Бояджиева, Н. Екологично възпитание. Теория на възпитанието. Трето преработено и допълнено издание. Колектив. Съставител . Л. Димитров. Издателство „Веда Словена –ЖГ“; „Авангард Прима“. София, 2016.

Виноградова, Н. Ф. Умственное воспитание детей в процессе ознакомления с природой. Издателство „Просвещение“. Москва, 1978.

Виноградова, Н. Воспитание нравственного отношения к природе у шестилетних дошкольников. М., Просвещение, 1993.

Димитров Д. Обогащащото педагогическо взаимодействие в предучилищна възраст. Концептуално-технологичен модел. Издателство „Изкуства“. София. 2012.

Десев Л. Речник по психология. Издателство „Булгарика“. София, 2010.

Дерябо, С., В. Ясвин. Экологическая педагогика и психология. Издательство „Феникс“. Ростов-на-Дону. 1996

Зверев И., Суравегина И., и др. Экологическое образование школьников. Педагогика. Москва. 1983

- Зверев И. Д. Экологическое образование и воспитание: узловые вопросы. Экологическое образование: концепции и технологии. Перемена. Москва, 1996.
- Игнатовская Н. Б. Природата как ценность культуры. Издательство Просвещение. Москва, 1987.
- Йорданова, Л. Хубост за бъдни векове. Издательство „Отечество“ София. 1983.
- Леонтьев А. Деятельность, сознание, личность. Политиздат. Москва. 1975.
- Мамедов, Н. Культура, экология, образование. Издательство РЭФИА. Москва. 1996
- Пенев, Р. Педагогическо образование на родителите. Издательство „Даниела Убенова“. София, 2002.
- Рыжова Н. А. Экологическое образование в детском саду. Карапуз. Москва, 2000.
- Колев, Н. Българска етнография. Издательство „Наука и изкуство“. София, 1987.
- Хаджиниколов, В. Теоретико-методлогични проблеми на етнографската наука. ИВУ „Св. Кирил и Методий“. Велико Търново, 1979.
- Чангалова, Н. Формиране на отношение към природата като ценност на културата (предучилищна възраст). Автореферат на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор“. Благоевград, 2019 г.
- Янакиева, Е. Теоретико-методически модел за екологическо възпитание на децата от предучилищна възраст. Автореферат на дисертационен труд за присъждане на научна степен доктор на педагогическите науки. София, 2006.
- Янакиева, Е. Предучилищна педагогика. Repetitorium (I). Ключ. Обяснения. Допълнения. УИ „Неофит Рилски“. Благоевград, 2008.
- Ясвин, В. А. Психология отношения к природе. Смысл. Москва, 2000.





РАБОТА ПО ПРОЕКТИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ОКОЛЕН СВЯТ И КОМПЕТЕНЦИИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

*Христина Сълин**

*ДИУУ, СУ „Св. Климент Охридски“,
докторант на самостоятелна подготовка

ВЪВЕДЕНИЕ

Глобализацията на съвременното общество чертае широк спектър от перспективи пред реализацията на личността и нейния отпечатък като гражданство на света. Многократно еволюираните идеи на човечеството водят не само до трансформации, дефиниращи условен „прогрес“ на научно и техническо равнище, но и до бързо формализиране на ценностите и нравствените ориентации като начин на мислене. Въпреки интелектуалната „революция“, на която сме съвременници и споделяме като идеология, може да се отчете тревожната тенденция за изгубена диалогичност с природата в полза на едноличните нужди на настоящето. Наред с многобройните „удобства“ в услуга на ежедневието ни се наблюдава нов формат на взаимодействията ни с околната среда, който предизвестява не само мрачни прогнози за благосъстоянието ѝ в краткосрочен план, но и все по-често поставя в риск оцеляването на човечеството.

Перспективите за глобална заплаха и задълбочаваща се екологична криза с необратими за живота на планетата последствия налагат незабавно да се предприемат радикални мерки за редуциране подходите на взаимодействие с природата. Често пъти проблемите за опазване равновесието в природата погрешно се възприемат като макроотговорност с глобална стойност, която следва да бъде регулирана чрез конкретни политики, съдържащи нормативен инструментариум за търсене и намиране на генерализирани решения. В резултат на подобни обществени нагласи се генерират твърде абстрактни очаквания, които пренебрегват факта, че „всяка дългосрочна политика изисква усилия за нейното осъществяване“ и съвсем прогнозируемо се оказват непосилни за управление ако изключват

едноличното гражданско участие при вземането на решения, вмениявайки усещането за освобождаване от отговорност, вместо за споделена такава.

Според Роджър Скрутън „проблемите на околната среда следва да бъдат разглеждани от нас в нашите ежедневни обстоятелства“, а „решенията на тези проблеми са възможни само ако хората са мотивирани да им се противопоставят“. Авторът поставя акцент върху възможно най-силния мотив – чувството за привързаност, наследственост и принадлежност към средата на локално ниво, който се формира от субективното ни възприятие за света в неговата самоценност и личностна значимост. Необходимостта „да се върнем от глобалното към локалното, за да посрещнем проблемите, които колективно можем да идентифицираме като свои, чрез средствата, които можем да контролираме и то движени от общи мотиви“ в името на бъдещото ни съществуване като биологичен вид.

Предвид тези обстоятелства следва да бъде направен повторен и аналитичен „прочит“ за тълкуване на реалната ситуация. Свързаната с нея проблематика следва да се обвърже с мотиви по посока съхраняването на околната среда – местообитание, жизнено важен ресурс и ценна суровина за много от постиженията, „облагородяващи“ ежедневието ни „на кредит“ от бъдещето на поколенията след нас. Така разглеждани перспективите за това, което ще оставим в наследство, трябва да бъдат преосмислени по начин, гарантиращ равни права и възможности за всяко следващо поколение.

В отговор на търсенията, проследяващи тези взаимовръзки и зависимости, интелектуалната еволюция на човечеството достига до абстрактната идея за устойчиво развитие. Като „удовлетворяващо нуждите на настоящето, без да подлага на риск способността на бъдещите поколения да задоволят своите потребности,“ то намира проекция в намеренията за „активно противопоставяне на екологичните проблеми“.

Подобна мултипликация на нагласи и поведенчески модели, обвързваща солидарността и загрижеността на отделната личност с директиви от световен мащаб, би довела до по-задълбочена възприемчивост на средовите условия, сензитивност по отношение протичащите в тях процеси и рефлексия на личностно равнище като форма на гражданска активност и ангажираност. Възприети като

ключови индикатори и конструктори на колективното самосъзнание, всички тези прояви на адаптивност създават предпоставки за „опитомяване“ на обществената енергия по посока решаване на редица локални проблеми, свързани с „колебливото равновесие между човека и природата“ и качеството на живот в общността. Така в „гражданското общество като саморегулиращ се организъм, при който устойчивостта и изобретателността, а не регулирането и зависимостта, са инструментите за оцеляване“ (Скрутън, Р.). По този смисъл, устойчивостта взема превес пред експлоатацията с оглед рационалното „използване на ресурсите по начин, който оставя „достатъчно и също толкова добро“ за бъдещите поколения“ в израз на лоялност между миналото, настоящето и бъдещето.

Разглеждана комплексно дефиницията за устойчивост може да се възприеме като събирателна на измеренията в екологичен, социален, институционален и икономически аспект по посока нов тип мислене, разбиране и осъзнаване необходимостта от рационално общуване с природата, продиктувано от вътрешно чувство за принадлежност към нея и в израз на колективно самосъзнание за съхраняването ѝ. Намирайки сечението помежду им става възможно да се очертаят условни граници за комплексно повлияване на компрометираните понастоящем обществени стереотипи, приложението на които отчита съществени вреди върху естествения баланс в средата и качеството на живот. Така „необходимостта от поведение, което насърчава устойчивото развитие в колективното съзнание“ се обвързва с разбирането на сложността на въпросите за околната среда с перспектива за излизане от кризата.

Водени от тезата, че един от най-целесъобразните варианти за съществен принос към бъдещи рационални решения за благосъстоянието на околната среда, е образованието в устойчиво развитие, разпознато като комплексен, методологичен подход, гарантиращ прехода към един по-устойчив свят с високо съзнание на отговорност. Перспективите, които чертае то, са обвързани с „глобалните и континентални императиви“, ориентирани към формиране на отговорно отношение в израз на личен екологичен отпечатък върху равновесието на близката природна среда с глобална проекция върху балансираното съжителство на човешкото общество в нея.

В общата си дефиниция устойчивостта намира образователни измерения чрез приоритети, обвързани с формирането на функционална грамотност и нейната осъзната приложимост в социокултурното ежедневие на подрастващите. Според конкретиката на екологичното образование тя се проследява като изява на конкретни умения за рационално взаимодействие със средата, базирани на компетенции, където преживяването е мотив за първоначално осъзнаване и последваща рефлексия в контекста на нови, но асоциирани с предишен опит ситуации. В този контекст компетентността се разглежда като проекция на активна гражданска позиция, основана на себепознание и отношение към събития, действия и последиците от тях.

Диференцираното изследване върху характеристиките на устойчивостта се обвързва с ключовите предметни области на компетентност, като условия за трансфер на когнитивните знания и преобразуването им в умения, демонстрирани като мотивирано и отговорно участие в процесите.

Конкретните ѝ параметри са фокусирани върху конкретната предметна област, отнасяща се до екологичното образование като израз на екологосъобразното мислене, негов конструкт и основание за промяна в отношението и поведението на компетентностно ниво.

В този контекст образованието в устойчивото развитие следва да намери проекция като подход за разрешаване на общозначими за човечеството казуси при осъзнаване на риска и неговото рационално управление. Неговият обхват предполага възможности за поэтапно повлияване развитието на детската личност във всяка една от образователните степени, а резултат от настъпилите изменения се търси в нравствената и ценностна ориентация на децата и учениците при взаимодействията им в средата. Предвид изложеното, образователните политики като нормативно регламентирана рамка са базирани на компетентностния подход, където на глобално равнище се дефинират от Европейската директива за учене през целия живот и компетенции за устойчиво развитие.

Според Препоръките на съвета от 22 май 2018 г., на европейско ниво приоритетите са дефинирани в подкрепа правото на качествено и приобщаващо образование, обучение и учене през целия живот, които да осигуряват оптимални условия за всички обучаеми, за да

придобиват и развиват поетапно ключови компетентности още от ранна детска възраст. От това следва да бъде осигурена необходимата приемственост при формирането и усъвършенстването им на всяка една от образователните степени, като началото се постави още на етап ранно детско образование в предучилищна възраст.

По този начин държавите-членки се задължават да интегрират в образователните си стратегии на национално ниво принципите за устойчиво развитие по отношение възможностите за развитие на индивидуалния и колективен потенциал на обучаемите за успешна реализация в гражданското общество. Така локалните усилия на всяка една от образователните институции следва да бъдат обвързани с стратегическата цел „да улесняват придобиването на ключови компетентности, като прилагат добрите практики в помощ на развиването на ключовите компетентности“.

Разглеждани в преки и косвени зависимости, обособените групи компетентности гарантират комплексното развитие на личността като в научното изследване взаимовръзките им се проследяват спрямо принципите на екологичното образование и проекцията му в социалните и граждански компетенции. В качеството им на показатели за културна компетентност, инициативност и предприемчивост, се търси проекцията им върху устойчивото личностно развитие на индивида през целият живот. Това би станало възможно при „насърчаване на разнообразни учебни подходи и условия, включително на подходящото използване на цифрови технологии, в образователни, обучителни и учебни среди.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В този контекст научното изследване предвижда хибридно прилагане на традиционни и интерактивни методи и форми с оглед постигане на актуалност във взаимодействието и повлияване в търсената познавателна посока. С оглед тяхната обвързаност с изследователските намерения се проследяват процесите, насърчаващи „придобиването на знания за ограничаване на многостранния характер на изменението на климата и за използване на природните ресурси по устойчив начин“.

При целеполагането са разгледани първите две референтни нива от Европейската квалификационна рамка, имащи отношение

към резултатите от ученето – знания, умения и компетентности и еквивалентното им отразяване в националната квалификационна рамка като образователни приоритети.

Спрямо Българската квалификационна рамка приоритетно са разгледани Ниво 0, отнасящо се до предучилищното образование в подготвителна група, и Ниво 1 – начална степен на основното образование. Предвид проследяемия възрастов период и прехода от предучилищно към начално училищно образование като част от задължителното, се проверяват формираните в предучилищна възраст знания в проекцията им в практически умения и начални комуникативни и социални компетентности с оглед степента на поемане на отговорност и самостоятелност. Наличието на изброените на Ниво 0/НКР следва да послужи като ориентир за очертаване изследователските параметри на експеримента, с намерения за формиране на компетентности за учене на Ниво 1/ НКР и активизиране интелектуалния потенциал на обучаемите по посока съдържателния и процесуален аспекти на технологията.

С оглед постигане актуалност на изследването съобразно световните образователни политики, научната разработка е основана на сечението между нормативно-регламентирани приоритети за образование в устойчиво развитие на европейско ниво, проекцията им отразена в Закона за предучилищно и училищно образование в България и подзаконовите нормативи, обвързани с държавните образователни стандарти в общообразователната подготовка на средното образование.

Редно е да се постави акцент върху няколко аспекта в българската законова рамка, според които:

- в сега действащия Закон за предучилищно и училищно образование е разширена дефиницията за приоритетно формираните ключови компетенции в полза на параметрите на образование за устойчиво развитие. Като предимство трябва да се подчертае, че законодателната рамка за предучилищно и училищно образование на национално ниво интегрира и допълнителна група ключови компетентности в чл. 2, ал. 1, т. 9 от ЗПУО с отношение към уменията за подкрепа устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт, която

също е обвързана с целите, депозирани като приоритети в предложената технология;

- в Наредба № 5/30.11.2015 г. са формулирани държавни образователни стандарти, които пряко и съдържателно кореспондират с ключовите компетентности като база за формирането им чрез образователното съдържание по учебни предмети;
- в Наредба № 13/21.09.2016 г. са регламентирани области на компетентности, построени на измеренията на устойчивостта в образователен контекст. Съдържанието на документа предвижда допълнителни възможности за интегративност, както между тематичните области, така и като приемственост между тях и учебното съдържание по възрасти, съгласно държавните образователни стандарти. На база съгласуваното им приложение се поставят рамкови изисквания за резултатите от обучението.

Предвид този нормативен обхват може да се построи технология, обезпечена при съгласуването на учебно съдържание по Околен свят за първи клас на началното училище и параметрите на гражданското, здравното, екологичното и интеркултурното образование, целево предвидени за тази възрастова група. Преднамереното изследване на взаимовръзките помежду им при подчертаване тяхната комплексна структура създава необходимите предпоставки за формиране на устойчиви представи както за собствена картина за света, така и относно зависимостите между гражданското и екологично образование като нейни структурни елементи.

Счита се, че подобно обвързване между природния и социален контекст на средата, отразено в учебното съдържание по Околен свят с екологичните му и граждански измерения в Наредба № 13/21.09.2016 г., разглеждани в единство, би създадо необходимите предпоставки за поставяне началото на природонаучни компетенции като конструкт на устойчивото личностно развитие.

На това основание концептуалната рамка в научното изследване проследява измеренията на устойчивото развитие в образователен контекст на локално равнище с перспектива към търсени и желани изменения на национално и глобално ниво и кореспондира с идеята за приоритети, гарантиращи преобразуването на придобитите в училищна среда фактически знания в конструкти на компе-

тентностно-обоснована функционална грамотност. Това би станало възможно чрез мобилизиране на индивидуалния и групов потенциал на учениците при поощряване формирането и развитието на компетенциите им и с условие за съизмеримост между знанията и уменията.

Редно е да се отбележи, че компетенциите не измерват обем от усвоени научни факти и сведения в допълнение на учебното съдържание, а намират израз като демонстрираното поведение и отношение в конкретиката на противоречията, възникващи в дадена ситуация.

Предвид тези намерения фокусът е поставен върху екологичното образование както като обособена познавателна област, така и в неговите взаимовръзки с другите измерения на устойчивото развитие, депозирани в образователното съдържание и с проекция към актуалните нужди на съвременното общество.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Предложената експериментална технология е планирана при съгласувано прилагане на традиционни и интерактивни методи с оглед надграждане на представите и създаване на подбуди за прояви на рефлексия – първоначално спрямо симулативни, а в последствие и реални ситуации от ежедневието на учениците. В конкретния случай груповата интеракция се стимулира при комбинацията на интерактивни микро- и макрометоди, където водещ е проектният метод. Така моделиран образователният процес предвижда управление на динамиката в междуличностната комуникация с условия на активно експериментиране и генериране на идеи. Може да се приеме, че груповата динамика при проектни дейности предлага редица възможности за активизиране получените фактически знания и техния трансфер в практико-преобразуващ план, като по този начин компенсират пропуските, произтичащи от несъвършенствата на традиционната методика.

Работата по проекти в обучението по Околен свят поставя фокус върху проблемно-ориентирани ситуации, свързани с компрометираната устойчивост на средата и силен акцент върху повишаването на уменията за търсене и намиране на решения по посока постигане на баланс, гарантиращ благоденствието на бъдещите по-

коления. По този смисъл сечението между знанията и уменията, в качеството им на конструктори за функционалната грамотност, би могло да намери израз в нов релевантен тип мислене и възприемане предизвикателствата за природосъобразност при общуване със средата, на мотив за участие и личен принос към подобряване качеството на живот.

С оглед предлагане на актуални за потребностите на учениците образователни технологии, в научното изследване екологичното образование се интегрира общо, диференцирано и конкретно като:

- общо разглежда установените взаимовръзки между всички измерения на устойчивото развитие, депозирани в образователното съдържание за изследваната възрастова група;
- диференцирано очертава зависимостите между учебния предмет Околен свят и останалите предметни области;
- конкретно се прилага като намерение за повлияване към компетентностно-обосновано общуване в и със средата, осъзнато поведение за рационално управление на риска и решаване на общозначими за човечеството проблеми.

В своята процесуална рамка технологията следва да отговори на препоръките за „подобряване на средствата, ресурсите и ориентира-нето в образованието, обучението, заетостта и други учебни среди, така че да се помага на хората да управляват своето учене през целия живот“. Според намеренията за интегриране на работата по проекти като надграждаща традиционната методика, технологичните параметри са планирани в три основни етапа по посока идентифициране на проблематиката, определена като целева за изследването, апробиране на технологията чрез групова работа по проекти и извяване като форма за отчитане на резултатите и популяризиране на дейностите. С оглед да се проследи корелацията между силните и слаби страни на планираната технология като се фиксират потенциалните заплахи и възможностите за минимизирането им в контекста на педагогическото взаимодействие се извърши предварителна подготовка.

Към учителите тя е ориентирана по посока:

- преосмисляне педагогическата полезност по посока усъвършенстване на личните им и професионални компетентности за учене през целия живот;
- повишаване квалификацията на вътрешно и външно институционално равнище с оглед постигане на взаимодействие при съгласувано прилагане на традиционни и интерактивни методи за формиране на комплексни компетентностно-обосновани качества на обучаемите;
- познаване и прилагане на макро и микро интерактивни методи и уместното им съчетаване с традиционните, които да създадат предпоставки за паралели между традиции и иновации в полза развиване и усъвършенстване детските култура и творческо мислене.

Така оптимизиран образователният процес следва да даде реци-прочен отговор на потребностите на съвременните деца и ученици и да извика мотив за активно включване, генериране на собствени идеи и вземане на рационални решения чрез действено изследване на проблематиката, заложенa в контекста на обучителна ситуация.

Ориентираните към обучаемите дейности и активности, предложени за груповата работа по проекти, следва да са:

- планирани с проблемно-ориентиран характер като създават подбуди за мотивирана изява на личността;
- съгласувани с колективните намерения по посока активизиране на междуличностната комуникация, с условие за зачитане различията в позициите и поощряване готовността на учениците за поемане на лична отговорност.

Това предполага промени в ролевата позиция на учителя в качеството му на модератор на процесите в когнитивни и метакогнитивни измерения. В този аспект повлияването се осъществява в демонстрирано единодушие, където участниците са съмишленици, проявяват готовност за споделяне на гледни точки и корелацията помежду им по посока общозначими ценности и мотиви, а измененията се търсят и проследяват на база споделени и съпреживяни емпирични впечатления.

По отношение механизмите за взаимодействие с родителите и въвличането им в отношенията на образователно взаимодействие може да се предположи, че повлияването на възрастните субекти е по-сложен процес, поради наличието на вече утвърден и предпочитан поведенчески модел и по-богат социален опит, и по тази причина осъществяването му трябва да е планирано по посока:

- създаване на мотиви за личен принос и подкрепа на собственото дете индивидуално и в колектива от връстници, където родителят е част от обучаващата се общност и има реална възможност да участва в интерактивен обмен на знания и опит от позицията на съмишленик;
- осигуряване на достъпност и прозрачност на образователния процес за семействата с условия за активно включване и експертно участие в него;
- съгласувано участие за вземане на решения и личен принос към развитието на училищните общности и култура.

На I-ви етап се осъществява предварителна подготовка като намерение за идентифициране на засегнатата в темата проблематика с условие за обвързване на учебното съдържание по Околен свят с възможностите, които дава проектно-базираното обучение по посока надграждане на знанията и проекцията им в ключовите области на компетентности на екологичното образование в Наредба № 13/21.09.2016 г.

Началото се поставя чрез пилотна среща с педагогическите специалисти, преподаващи в начален курс, с оглед уточняване параметрите на взаимодействие по посока преобразуване теоретичните основи, получени при преподаване на фактически знания, и действено изследване на темата с проблемно-ориентиран характер при работа по проекти. По този смисъл очакванията са ориентирани към обследване на взаимовръзките: причина – следствие и зависимостите помежду им с условие за постигане търсеното изменение в представите на учениците. На срещата с обучителна насоченост целеполагането е ориентирано към:

- филтриране на получената информация като тематичен обхват, държавни образователни стандарти и учебно съдържание, както и технологично обвързване с ключови нормативни докумен-

- ти, регламентиращи очакванията към обучаемите на компетентностно ниво – знания, умения и отношения;
- фиксиране на параметрите за прилагане на технологията чрез проблемно-ориентирани дейности, реализацията на които следва да се осъществи в контекста на работата по проекти;
 - фокусиране приоритетите на педагогическа работа с обучаемите, съобразно възрастовите групи, по посока тематичната достъпност на проекта спрямо интелектуалния им потенциал и възможностите им за адаптивност към новата форма на педагогическо общуване.

В резултат от дейността се очаква педагогическите специалисти да формулират както собствени, така и колективни съждения като потенциални възможности за ефективно повлияване когнитивното развитие на подрастващите и положителна промяна в резултат на него.

Според първоначално депозираните параметри и обхват за реализиране на технологията, следващата стъпка предвижда провеждането на педагого-методически съвет за запознаване екипа от педагози с общата информация относно практическите параметри на технологията. Така регламентирана комуникацията между педагогическите специалисти създава предпоставки за градивна дискусия относно:

- технологичната ѝ проекция в полза на подрастващите и начините за нейното интегриране в образователния процес при задаване конкретни параметри за приложимост;
- конструктивни предложения и решения за технологичното ѝ обезпечаване като ползи за детската личност с намерение за основополагане на природонаучни компетенции в ранното детско образование.

Предвид спецификата на проектния метод и начините на прилагането им съгласувано с традиционната методика по Околен свят, се наложи педагогическите специалисти да бъдат детайлно запознати с:

- предимствата, които предоставя методът за преобразуване знанията, получени по учебния предмет, в практически осъ-

ществими дейности, подпомагащи натрупването на емпиричен опит на обучаемите;

- за планирането и прилагането му в контекста на образователния процес;
- образователните политики, които нормативно регламентират придобиването на групата компетентности.

Ето защо, чрез форми на вътрешна и външна квалификационна дейност, стана възможно да се обогатят професионалните компетенции на педагозите в качеството им на обучители. Тематичната ориентация на квалификационните курсове беше ориентирана в два аспекта, имащи отношение към:

- интерактивните форми на педагогическо взаимодействие, функциите им на инструментариум, актуален на потребностите на съвременното дете/ученик и алтернативните пътища, които предлагат за надграждане на знанията и преобразуването им като умения като начало на природонаучни компетенции.
- дидактизирането на тематичните оперативни материали при създаване на допълнителен образователен ресурс като мултимедийни продукти и работа с тях;

С оглед унифициране параметрите за прилагане на проектния замисъл в условията на началното образование, се сформира координационен екип, състоящ се от ръководител, координатор и обучители, които да прецизират образователната стратегия, където:

- ръководителят структурира общата образователна рамка, базирана на необходимите учебно съдържание, нормативна уредба и параметри за обхват и взаимодействието;
- координаторът изготвя план и проследява същинската работа с обучаемите по паралелки като спрямо тях задава параметрите за продължаващо разгръщане на дейността, което съгласува с обучителите, и ги подпомага при изпълнението на всяка една конкретна дейност;
- обучителите реализират технологията и дават обратна връзка относно нейната ефективност в полза когнитивното и метакогнитивно развитие на обучаемите.

Очаква се формулираните образователни цели да намерят проекция в полза актуалните потребности на учениците, отчетени при проверяване наличните знания и умения преди прилагане на технологията, а в последствие същите да послужат като основа за надграждане при апробирането ѝ.

Апробирането на технологията на II-ри етап се обвързва с хода на проектните дейности, където се реализират планираните модули. Важно условие е те да обхващат ключови познавателни области в контекста на екологичното образование и да предвиждат възрастните и интелектуални характеристики на учениците в начална степен на основното образование. Тематичните модули обхващат конкретни предметни области, които освен с общообразователната подготовка по Околен свят за начална степен на основното образование, са съдържателно обвързани и с параметрите на Наредба № 13/ 21.09.2016 г. за ГЗЕИО.

Всяка една познавателна област предполага допълнително събиране на сведения и данни с информационна цел и задълбоченото им изследване за установяване на причинно-следствени връзки и зависимости, които при еднолично прилагане на традиционната методика по учебния предмет не биха били възможни.

Предвид намеренията за активно ангажиране на всички заинтересовани страни към детското личностно развитие, всеки от планираните тематични модули стартира с инициатива за включване на родители. Дейностите са насочени към активизиране наличния опит на възрастните субекти по посока създаване на допълнителни и личностно значими мотиви за обучаемите при последващо изследване на предложената тематика. Целта е обвързване принципите на проектния замисъл в образователен контекст с тези на семействата при условия за дейно участие, личен принос и съпреживяване постигнатите резултати.

При сравняване и степенуване сложността на предложените модули се очаква да възникнат предпоставки за установяване на съдържателна приемственост между отделните блок-теми по посока активизиране на наличните когнитивни знания и действеното им преобразуване в нов емпиричен капитал, постижение на личността. Ето защо всяка една от тях предвижда активно моделиране и експериментиране в практико-преобразуващ аспект, които да са коорди-

нирани като преходи между обособените тематични области, при подчертаване обвързаността между тях и в тяхната последователност.

Като следващ момент и резултат, основан на вече постигнатата мотивация и положителен емоционален заряд, е планираната групова работа по проекти, която тематично обвързва учебното съдържание по Околен свят с параметрите на гражданското и екологично образование. Подреждането и характеризирането на предложените за работа тематични аспекти е обвързано освен с възрастовите и интелектуални особености на децата, включени в експеримента, и с намеренията за степенуване сложността им спрямо приоритети, ангажирани по посока формирането на начални природонаучни компетентности. Предвид спецификата и проблемната ориентация на технологията, приложението се осъществява чрез създаване на модел, регламентиращ формите на педагогическо взаимодействие. Важно условие е внедряването на иновативни педагогически практики в контекстуалната му структура с оглед повишаване степента на повлияване върху познавателната активност на обучаемите, проекцията му в практико-преобразуващ план и отчитане измененията като резултат от него. По този смисъл се приема, че при същинското прилагане на експерименталния модел следва да се постигнат образователни параметри на повлияване, интелектуално достъпни за целевата възрастова група ученици, включени в проекта.

За финализиране работата по всеки тематичен блок и отчитане на ясни резултати като решения за проблемния характер на поставената тема са предвидени дейности за презентиране и популяризиране постигнатите резултати на вътрешноинституционално равнище. Това става възможно чрез ситуиране на ателиета, творчески работилници и други дейности, позволяващи обмен на знания и идеи при разновъзрастови срещи между учениците от различни класове.

Друга функция на рубриците е да „онагледят“ и логически да обвържат в причинно-следствени връзки и зависимости отделните тематични блокове с цел осъществяване на преход между отделните модули и обединяването им в обща концептуална рамка. В тази форма на активност е предвидено участието на външни лектори – експерти в областта и/или представители на различни неправител-

ствени организации, фондации, институции или пък родители, изявили желание за включване.

За финален се приема III-ти етап, в който се извършва анализ върху приложението на технологията като се проследяват търсени-те приемственост и плавен преход при постигане на очакваните резултати. Констатациите следва да потвърдят наличието на подкрепяща среда за реализирането на груповата проектна дейност и осигуряваща непрекъснат контакт и сътрудничество между субектите – учители, ученици и родители.

В изследователския процес ясно се разграничиха способностите на децата за възприемане на природата като естествена среда за всички живи същества. Доказа се ефективността на технологията по посока прилагането на устойчиви способности за опознаване на съществени свойства, отношения, връзки и зависимости между предмети, обекти и явления от заобикалящата близка и далечна среда. Потвърди се и целесъобразността на основния критерий за преносимост на компетенциите от познавателен в действителен план като мотив за самоопределяне и идентификация. Дейностите, планирани с оглед изявяване и популяризиране на резултатите пред широката общественост, предвиждат две форми в зависимост от целевите групи, към които са ориентирани:

- спрямо педагогическите параметри и професионална значимост на апробираната технология – за учители, студенти, преподаватели във ВУЗ по посока споделяне на опит и добри педагогически практики (форум, кръгла маса) като ползи за прецизиране параметрите на образователните теоретични и методически насоки;
- спрямо родители, администрация, институции, ученици от други училища/класове и други заинтересовани страни – като форми за празнично отразяване постиженията и утвърждаване качеството на технологичния модел в качеството му на продукт, носител на образователни качества в подкрепа личностното усъвършенстване на обучаемите и качествения потенциал на образователната институция – бенефициент (панаирни дни, ученическа конференция, форум на иновациите).

Като намерение, като отложено във времето действие, чрез технологията се депозират намерения за:

- подкрепя детското личностно развитие като смисъл и център на образователните политики;
- повлияване на възрастните субекти в качеството им на заинтересовани страни по посока нов тип мислене и възприемане на средата първоначално като форма на подкрепа към подрастващите, а в последствие преосмисляне на собствения, демонстриран поведенчески модел като пример за развитието им;
- популяризиране образователните политики, обвързани с концепцията за устойчиво личностно развитие и учене през целия живот, като подходяща алтернатива на прилаганите към момента традиционни параметри на образование.

Съвременните образователни стратегии поставят успеха на децата в центъра на образователната си политика, където европейските ключови компетенции са неделима част от предучилищното и училищно образование. За да бъдат интегрирани успешно във всички образователни степени още от ранно детство, е необходимо актуализиране възможностите на педагозите за подпомагане устойчивото развитие и утвърждаване на детето, вече ученик, като личност.

В този смисъл личностното развитие на подрастващите, се разглежда като динамичен процес на разнопосочни взаимодействия със средата.

Нашето съвремие поставя условие пред малкия ученик да се справя с различни изпитания – способност да мисли и преценява, да взема решения съобразно ситуацията, в която се намира, да се интегрира успешно в условията на различна социална среда. Ето защо учителят има решаваща роля при ориентирането му, като го подпомага да търси и намира подходящите форми и начини, да стимулира развитието на адаптивност, култура на поведение, общуване и прояви на рефлексия при преодоляване предизвикателствата в ежедневието.

Запознаването на педагогическите специалисти с нови възможности за организация на образователния процес чрез внедряването на иновативни подходи, отговарящи на европейските ключови

компетентности, подпомага процесите на адаптация като израз на устойчивост спрямо променящата се среда.

Предвид новите образователни измерения, ориентирани към устойчиво развитие на личността, целеполагането е ориентирано към преодоляване формалните пътища за усвояване на знания, актуални за определен отрязък от време и лишени от характеристики, които да гарантират тяхната универсална приложимост в контекста на реални житейски ситуации.

Може да се приеме, че представяната с образователни цели информация е само моментен срез от конкретни традиционни идеологии, което може да бъде оспорвано като актуалност с отложено във времето действие. Така дефинирано образователното съдържание следва да намери рационални пътища към актуализация на приоритетите, които от една страна да притежават непреходна стойност за развитието на личността, а от друга – да кореспондират с моралните и нравствените ѝ ценности.

Ето защо е необходимо дефиницията за знание да намери нов смисъл и обосновка по посока диалогичност с реалните житейски обстоятелства, в които личността се развива и реализира, и предизвикателствата, произтичащи от тях.

В този контекст от съвременната личност се очаква да бъде носител на комплексни качества, чрез които да придобива знания и да ги преработва на интелектуално равнище като тълкува, интерпретира и преобразува получената информация и така да достигне до тяхната универсалност в общата картина на живота и света.

От подобна промяна в статуквото на обучаемите възниква противоречие между традиционните образователни технологии, методи и подходи като изискване за актуалност и валидност спрямо потребностите на съвременните деца и ученици.

Така приоритетите, обвързани с новата социална сензитивност, обвързват знанията с нов смисъл и значение, ориентирани са към преодоляване относителността на фактологическата им стойност по посока ориентирано към реалността и живота образование, и се възприемат като нов диалогичен подход във взаимодействието учител – ученик. От този ракурс образованието от нов тип следва да се преобразува в интердисциплинарен процес където функционално са обединени широк спектър от индивидуални и колективни цен-

ности, без това да е повлияно от конкретиката на идеологии и етнически дилеми. Предложената технология е планирана с оглед постигане на търсената устойчивост в представите, изградени при активно и действено опознаване на средата. Основава се на логическа приемственост между учебното съдържание по Околен свят за първи клас и областите на компетенции, дефинирани в Наредба № 13/21.09.2016 г. с приоритети към екологичното и гражданско образование в техните взаимовръзки. С цел постигане на конкретни образователни цели и задачи се депозират очаквания работата по проекти да доведе до преосмисляне на познавателното съдържание, подбуда за изследователско търсене на възможности, апробиране на варианти за общуване с природни обекти и мотив за постигането на общо значима за всички участници удовлетвореност. Предвид факта, че таргет група на експерименталния модел са учениците от първи клас на началното училище, могат да бъдат конкретизирани параметрите на независимата променлива, базирана на проектите при съобразяване техните възрастови особености, темп на развитие, интереси и потребности. Като полза за детското личностно съзряване може да се определи, че в условията на проектна дейност стремително се развива метакогнитивното детско развитие, което намира израз във вариативните прояви на рефлексия, себепознание и самооценка на собственото участие и обективно становище, относно това на другите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ИЗВОДИ

Глобализацията, разглеждана като проекция върху образователната политика и универсалното ѝ приложение в контекста на световното гражданско общество, извежда като ключов приоритет комплексното формиране на личностни качества и поэтапното им усъвършенстване през целия живот. Тези параметри предвиждат цикличност и непрекъснатост на ученето, гарантиращо адаптивност и актуалност към динамичните процеси и промените, възникващи в резултат на тях. Така когнитивната стойност на знанията следва да послужи за усъвършенстване на уменията на метакогнитивна основа, които да имат отражение в спектъра на впечатления и отношения на обучаемите и да извикват поведенческа рефлексия у тях спрямо средовите стимули.

Ето защо разработената технология дава заявка за преосмисляне не само на съдържателните, но и на процесуалните функции в образователните стратегии, с оглед постигане на универсални измерения на знанието, които успешно да интегрират принципите на устойчивостта.

Литература

Европейски проект KEYCOMKIT – „Осемте ключови компетенции за учене през целия живот“, Номер на проекта: 142210-LLP-1-2008-1-ES-GRUNDTVIG-GMP

Закон за предучилищното и училищното образование, Обн. ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г., в сила от 1.08.2016 г.

Наредба № 5 от 30.11. 2015 г. за общообразователната подготовка

Николов, К. Игнатов, Д. и колектив (2014). Интерактивните методи в обучението като условие за изграждане и развитие на креативните детски способности. Образование и технологии, 5

Николаевна, С. Н. (2010). Юный эколог. Программа экологического воспитания в детском саду Серия Экологическое воспитание в детском саду. Москва: МОЗАИКА-СИНТЕЗ;


Пантелеев, Ц. (2005). Проектни интервенции в образованието. С: Сиби

Скрутън, Р., (2019). Зелената философия. Консервативно за екологията. С: Сиела

The Key Competences for Lifelong Learning – A European Framework, European Communities, 2007. Достъпен на: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/sdg_multi-stakeholder_platform_input_to_reflection_paper_sustainable_europe2.pdf

http://www.parliament.bg/pub/ECD/142781COM_013_897_BG_ACT_E_f.pdf





**МАЛКА УЧИЛИЩНА ОБЩНОСТ ЗА ПРИВЛИЧАНЕ
НА ТАЛАНТЛИВИ УЧЕНИЦИ КЪМ УЧЕБНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА
ДЕЙНОСТ – ЕВРИСТИЧЕН ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО
ПО БИОЛОГИЯ И ЗО**

*Галя Петрова**

*Национална природо-математическа гимназия
„Академик Любомир Чакалов“, гр. София

ВЪВЕДЕНИЕ

Изискванията на съвременното общество към индивида стават все по-големи и по-големи. За да бъде успешен, всеки един ученик трябва не само да притежава знания, умения и способности, но и да бъде активна и творчески развита личност, способна бързо да намери нестандартни решения на възникващите проблеми. От друга страна, учениците във всеки един момент имат бърз, лесен и на практика неограничен достъп до информация, но не притежават уменията ефективно да използват този ресурс. Крайните резултати обикновено са незадоволителни и очертават една много ясна тенденция – загуба на творчески тип мислене и нежелание за формиране на умения и компетенции (Петрова и Йосифова, 2017). Вземайки предвид изискванията на съвременното общество към общото образование, в настоящия доклад се предлага въвеждането на евристични методи и подходи в образователния процес при преподаване на Биология и ЗО в гимназиален етап на обучението.

А какво е евристично обучение? Отговорът е съвсем кратък: иновативни методи на преподаване. Сред иновативните методи на преподаване през последните години се отличава евристичното обучение, чийто прототип е методът на въпроси и разсъждения на Сократ. Известно е, че древногръцкият философ е насочвал своите ученици до истинските и точни отговори на сложни въпроси единствено чрез диалог. Първо задавал общ въпрос и след като получавал отговор, той задавал нов уточняващ и допълващ въпрос и така

до получаването на окончателен отговор. Тези действия са подходящи и в съвременния образователен процес, за да се постави началото на алгоритъм за правилно решение на актуални и съвременни научни въпроси от учениците в горен гимназиален курс, както и успешно да бъдат внедрени изследователски методи и анализи върху най-съвременните постижения в областта на молекулярната биология, генетиката и биотехнологиите като генното редактиране на хора (CRISPR/Cas 9 метод), епигенетични модификации, растителни биотехнологии, омикстехнологии.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Формирането на общи евристични подходи на мисловна дейност (анализ, синтез, сравнение, обобщение, класификация, систематизация, аналогия и др.) е заложено в предложената програма от автора на настоящия доклад. Всички тези мисловни операции активно се прилагат, за да се достигне още в началото или към края на учебния процес, до етапа „разбиране“ (Желев, 2012). Възрастовите особености на учениците в гимназиален курс не просто създават подходящи условия за интензивно развиване на техните рефлексивни способности, а и очертават тази възраст като един от най-благоприятните моменти за тази цел.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Представения в доклада нов евристичен подход в образователния процес за привличане на талантиливи ученици към учебно-изследователска дейност бе реализиран в рамките на различни извънкласни дейности. Придобитите теоретични знания в областта на природните науки бяха допълнени и разширени чрез създаване на контакти с наши учени посредством създадена Малка изследователска училищна общност към БАН. В нея учените споделят своя опит с бъдещите изследователи, с което провокират у тях истински и спонтанен интерес към науката и съвременните ѝ достижения.

Евристичното обучение има за цел да изгради желание за оценяване на собственото значение на ученика, целите и съдържанието на обучението, както и процеса на неговата организация, диагностика и осъзнаване. Контактвайки с водещи български учени, ученикът сам се превръща в компонент на своето образование, а съ-

държанието на усвояваните научни познания се създава и фино моделира от него самия в процеса на познавателно-образователната дейност.

Евристичната дейност често се свързва с творчески дейности. Научните беседи, споделеният експериментален опит и познания могат да се включат в самия творчески процес, съпроводени и от активни когнитивни дейности. Като много добри резултати на евристичните подходи можем да посочим, че организационните и методологическите процеси осигуряват сами по себе си творческа и познавателна активност в учениците.

Основната методична задача в евристичното обучение е предоставената възможност на ученика за творческа самореализация. Реализирането може да стане по следния начин: ученикът получава нов материал за анализ, например научна статия, но не му се дават готови знания за това. Той създава продукт на дейност (научна хипотеза, презентация), а след това с помощта на учителя и учения обсъжда и разсъждава върху получените резултати. Често пъти продуктите на тази дейност се представят на ученически научни конференции, конкурси и състезания, а като резултат от тези допълнителни активности, учениците преосмислят своите познания и претърпяват своя лична трансформация (промяна в знанията, опита и способностите).

Евристичната образователна ситуация би могла да бъде, а и често е ключов елемент на обучението. Тази ситуация има за крайна цел оформянето в съзнанието на учениците на тяхна лична новаторска идея, справяне с научен проблем, хипотеза, текст, експериментална методика и т.н. Образователния резултат при евристичното обучение е непредсказуем, неочакван, като всеки ученик може да получи напълно различно решение. Въвеждането на по-активни и пряко ангажиращи учениците в образователния процес методи, несъмнено ще допринесе за по-творческо и активно участие от тяхна страна в усвояването на нови знания, организиране и функционалност на учебните часове. В никакъв случай не трябва да се пренебрегва и възможността, която се предоставя за активно взаимодействие между учител, учен и ученик. По този начин тези подходи ще са една реална предпоставка процесите на учене и преподаване

да са по-лесно осъществими, с краен резултат развитие на иновативна организационна среда и позитивна училищна култура. Постепенното внедряване на активен мисловен подход в училище ще издигне качеството на образователния и възпитателния процес и би имало за резултат постигане на високи иновативни образователни стандарти в образованието от горен гимназиален курс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедряването на тази сравнително нова за нашата образователна система методология ще е лесно постижимо с прилагането на вътрешна система за управление на качеството и влягането на ограничен финансов ресурс. Чрез ангажирането на млади учени, тесни специалисти в съответна област, лесно биха могли да се въведат допълнителни часове и занимания, свързани с изясняване, дискутиране, търсене на решения за редица проблеми в областта на новите постижения и технологиите в науката. Този подход, от една страна, ще е израз на желанието за насърчаване на креативността на учениците с бъдещ научен потенциал като учени, а от друга ще е допълнителен двигател в процеса на познавателно-образователната дейност.

Литература

Агарков, А. Управление качеством. Издательско-торговая

Желев Ж. (2012). Евристични похвати при решаване на задачи от изявени ученици и бъдещи учители. Автореферат на дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“. Институт по математика и информатика – БАН.

Петрова Г., Йосифова Д. (2017). Формиране и развитие на екологично съзнание чрез съвременни лабораторни методи. Образование и наука – за личностно и обществено развитие, Смолян, Кн. 2 – Биология и химия. Медицина: 34 – 42.



ЛИТИЕВО-ЙОННИТЕ БАТЕРИИ ЗА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ КОЛИ – ЕКОЛОГИЧНО ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВО

*Славина Иванова**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
специалност „Биология“ (задочно), IV курс, „Дафлорн“ ООД

ВЪВЕДЕНИЕ

Трудно ще срещнете съвременен човек, който да не е запознат с екологичните проблеми и предизвикателства, пред които сме изправени, включително глобалното затопляне, замърсяването на въздуха, почвата и водата, разрушаването на озоновия слой и застрашаването на животински и растителни видове. Всички те, за съжаление, са от антропогенен произход и поради това действията ни като общество имат голямо влияние върху тези фактори.

Много правителствени програми са съсредоточили своите усилия върху намаляване на вредните емисии и съответно – замърсяването на въздуха. Това не е изненадващо, тъй като чистотата на въздуха е основополагаща за здравословното състояние на населението. Една от най-популярните мерки в тази насока е въвеждането на политики в услуга на използването на електрически превозни средства. Тези транспортни средства разчитат на енергията, съхранявана в литиево-йонните им батерии. Докато светът се бори да замени ископаемите горива с чиста енергия, въздействието върху околната среда от намирането на лития, необходим за изработването на този тип батерии, може да се превърне в сериозен проблем сам по себе си. Нестихващият глад за нови, по-модерни и по-умни устройства, води до задълбочаваща се минерална криза и сериозни екологични последици.

Остава въпросът дали електрическите автомобили са стъпка в правилна посока, която е добре и правилно обоснована. Електромобилите се нуждаят от метод за съхранение на използваната от тях електроенергия, което се осигурява от батерии, като на настоящият етап на технологичното ни развитие най-точно на изискванията отговарят литиевите батерии. Този тип превозни средства не замърся-

ват въздуха при своето движение, но начинът на производство и пренос на използваната от тях енергия към момента оставя своя отпечатък върху околната среда. Следователно, те не премахват, а само изместват мястото на производство на енергия и следователно – на замърсяване.

Предмет на настоящата статия е именно влиянието на производството, употребата, рециклирането и депонирането на батериите за автомобили върху екологията в глобален мащаб.

ОСНОВНИ СЪСТАВНИ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНИЯ ДОБИВ

Съществуват два основни класа батерии, използвани за транспортни средства – батерии за изцяло електрически (EV) и за хибридни коли (PHEV). Батериите за изцяло електрически коли са три основни подвида: LiMnO_2 , LiNCM и LiFePO_4 . Батериите, използвани при хибридните коли, са LiMnO_2 и LiFePO_4 . Както е видно и от наименованията (представящи частично състава) на самите батерии, литият е основна и неизменна съставна част на всички видове батерии за електрически коли. Съдържанието му варира от 3 до 20 килограма за различните марки и модели превозни средства. Например, за батерия на Тесла Модел S са необходими 12 кг литий.

Кобалтът е друг основен материал, използван при производството на тези видове батерии. Други основни суровини, влагани в производството на този тип батерии, са металите никел и алуминий. Добивът на тези основни за производството на батерии суровини се оказва предизвикателство, както за индустрията, така за околната среда и за човешкото здраве.

Литий

По данни на Геологическа топографска служба на САЩ (USGS), използването на литий за 2019 г., възлизащо на 57,700 тона, е нараснало с 18% в сравнение с потреблението от 2018 г. (49,100 тона). Това свидетелства за нарастващата необходимост на индустрията от този метал (U.S. Geological Survey, 2020).

Поради високото съдържание на литий в батериите за електрически коли, именно те са един от основните потребители на ценния метал. Очаква се необходимостта от литий за производството на батерии за електрически коли да продължава да нараства с увеличаващият се интерес към електромобилите (Shedd, 2017).

Залежите на този ценен за технологичния напредък метал възлизат на около 80 милиона тона литий (U.S. Geological Survey, 2020). При ежегодно нарастване на консуматорската нужда от литий, тези залежи не биха могли да продължават да отговарят на търсенето до прогнозен период от около 20 години. Дори ако днес започне рециклирането на 100% от всички литиево-йонни батерии, това не би могло да предотврати изчерпването на този ресурс навреме (EPA, 2018). Това създава така нареченият „bottleneck effect“ или ефект на пясъчния часовник. Той представлява възпрепятстването на даден процес при недостиг на необходими средства и е често наблюдавано явление при използването на невъзобновяеми източници. В случая, изчерпването на лития като суровина представлява пречка за развитието на технологиите, съответния икономически отрасъл и за нарушаването на екологичното равновесие. Именно в случаи като този, интересите на икономиката и на екологията съвпадат.

Самият процес на добив също представлява заплаха за екологичното равновесие. Според данните от USGS, най-голямо количество литий се добива в Боливия. Оценките на въздействието на добива на литий върху околната среда в Боливия свидетелстват, че извличането му причинява значително замърсяване на водите. Тъй като за процеса на извличане е необходимо изпаряването на големи количества вода (50 000 литра вода на ден в продължение на до 18 месеца), това води и до намаляване на водните ресурси в региона (Democracy Center, 2010). Това от своя страна причинява негативно въздействие върху местното видово разнообразие (по-конкретно при видовете фламинго). Според Wanger (2011) и Revette (2017) този тип нарушаване на екологичния баланс може да доведе до разпространяването на инфекции с микробиален произход.

Следващите две страни с най-високи добиви на литий са Чили и Аржентина със съответно 18 000 и 6 400 тона за 2019 г. В тези две държави добивът на ценния метал също представлява екологична заплаха главно заради сушавия характер на регионите и съответния недостиг на вода (Wanger, 2011).

Кобалт

Статистиките на USGS, както и тази на Евростат, за използването на кобалт в последните години сочат нарастване на добива на този метал. Основен източник на добития кобалт (с над 70%) е Репуб-

лика Конго. През 2019 г. в Конго са добити 100 000 тона кобалт, в сравнение с общо 140 000 тона за целия свят (Cobalt institute, 2020). Статистиките сочат, че добитият кобалт се използва главно за производството на батерии поради големите количества, необходими за направата на тези батерии. Така съществува косвена връзка между добитите количества кобалт и произведените батерии за електрически коли (Schmidt, 2016).

Мащабно изследване, чиито резултати са публикувани през 2018 г., оценява устойчивостта на добива на кобалт в гр. Колвези, Конго. Избран е именно този регион, тъй като предишни проучвания сочат, че именно медният пояс на Катанга, намиращ се там, осигурява повече от половината от кобалта в световен мащаб. Около 15 – 20% от добивите в региона са извършвани ръчно от миньори, което позволява директното оценяване на кобалта върху здравето на хората. Резултатите сочат, че живущите (включително деца) в близост до кобалтовата мина имат много по-високи нива на кобалт в урина и кръв, отколкото хората, живеещи в близко намиращата се контролна зона. Разликите са най-изразени при деца, при които са открити доказателства за свързано с експозицията окислително увреждане на ДНК. Това полево проучване предоставя нови и солидни емпирични доказателства, че ръчната екстракция на кобалт, която преобладава в ДР Конго, може да причини токсична вреда на уязвимите общности. Това затвърждава заключението, че съществуващата в момента верига за доставка на кобалт не е устойчива и представлява заплаха за здравето на хората (Banza, 2018).

ВЛИЯНИЕ НА БАТЕРИИТЕ ЗА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ КОЛИ ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА

Според Агенцията за защита на околната среда на САЩ (Environment protection Agency/EPA), добивът на литий, кобалт и другите метали, необходими за направата на батерии за електрически коли, въздействат в следните основни направления:

- Изчерпване на абиотичните ресурси;
- Влияние на глобалното затопляне ;
- Ацидификационен потенциал;
- Евтрофикационен потенциал;
- Изтъняване на озоновия слой;
- Фотохимичен окислителен потенциал;

- Потенциал за екологична токсичност;
- Потенциал за токсичност при хора (при широката обществено-ност);
- Професионална опасност от рак;
- Професионална опасност от неракови заболявания;

ЖИВОТ НА БАТЕРИИТЕ

Животът на произведените батерии е от основно значение за екологичния им отпечатък върху планетата. Удължаването му повлиява позитивно почти всички показатели, описани от ЕРА. В Таблица 1 са показани данните на ЕРА за връзката между удължаването на живота на батериите с 5 години и влиянието им върху конкретни фактори.

Таблица 1. Връзка между живота на батериите и влиянието им върху конкретни фактори

Показател	LiMnO ₂	LiNCM	LiFePO ₄	LiMnO ₂ при хибридни автомобили	LiFePO ₄ при хибридни автомобили
Първична енергия	9,9%	18,8%	23,8%	2,8%	7,4%
Изчерпване на абиотичните ресурси	8,9%	17,9%	20,9%	2,4%	6,3%
Влияние на глобалното затопляне	9,2%	16,0%	20,9%	2,0%	5,1%
Ацидификационен потенциал	7,8%	16,3%	14,6%	4,2%	8,3%
Еутрофикационен потенциал	-28,2%	-7,1%	73,4%	-8,9%	50,4%
Изтъняване на озоновия слой	98,1%	97,6%	99,5%	50,5%	78,4%
Фотохимичен окислителен потенциал	9,8%	17,0%	23,2%	4,7%	12,1%
Потенциал за екологична токсичност	97,7%	97,8%	92,3%	92,1%	76,3%

Потенциал за токсичност при хора (при широка общественост)	9,9%	16,0%	19,2%	4,5%	9,3%
Професионална опасност от рак	29,9%	55,0%	80,6%	11,8%	56,6%
Професионална опасност от неракови заболявания	22,1%	86,6%	72,4%	14,7%	61,5%

Отклоненията са представени в проценти и изразяват положителната промяна при тези показатели при увеличаване на живота на батериите с 5 години. Единствено еутрофикационният потенциал е повлиян негативно. Видно е и че независимо от еднаквостта на батериите и техния състав, има разлика между изцяло електрическите и хибридните превозни средства.

Доклад на ЕРА от 2018 г. сочи, че голяма част от металите (от 55 до 99%) биха могли да бъдат използвани отново и по този начин да се намали добивът им, а съответно и негативното влияние върху изброените фактори (ЕРА,2018). Възможният процент на възобновяване на съответните метали при рециклиране на батериите за електромобили е показан на Таблица 2.

Таблица 2. Процент на възстановяване на металите при рециклиране на батериите за електромобили

Суровина	Процент на рециклиране
Кобалт	60 – 99,9%
Никел	60 – 99,9%
Желязо	60 – 90%
Мед	80 – 99,9%
Въглерод	70 – 99%
Литий	80 – 90%
Манган	60 – 90%
Алуминий	70 – 99%
Стомана	90 – 99,9%
Електролит	70 – 90%
Пластмаси	55 – 99,9%

Въпреки високите стойности на възобновяемост на тези ресурси, рециклирането на батерии за електрически и хибридни коли все още не е застъпено до голяма степен, тъй като самото въвеждане на батериите е сравнително нова технология и повечето от до момента произведените батерии не са стигнали края на своя живот за да бъдат рециклирани.

МЕТОДИ НА РЕЦИКЛИРАНЕ

Съществуващите методи на рециклиране се делят на три основни вида – хидрометалургичен, пирометалургичен и директно рециклиране (IISD, 2019).

Хидрометалургичен процес

Процесът на хидрометалургично рециклиране може да се приложи към различни литиеви батерии. При този процес батериите първо се събират, проверяват и сортират според химичния си състав и след това се подават през конвейерна лента към чукова мелница, за да се отстранят хартията и пластмасата. После материалите се разделят, за да се извлече скрапът и да се отстранят всички други неметални материали. Рециклираните смеси са:

- Медно-кобалтов продукт и кобалтово-въглероден филтър, които съставляват около 60% от захранването на батерията;
- Литиево-йонна смес, съдържаща пластмаса и стомана;
- Електролити и литиева сол – част от тази смес се рециклира до получаване на литиев карбонат;

При този метод на рециклиране, около 3% от състава на батериите остава неутилизиран и съответно депониран. Въпреки ниските си стойности, генерирането на отпадък остава екологичен проблем, тъй като съдържа следи от използваните при процеса на рециклиране киселини, както и остатъци от първоначално вложените суровини, включително кобалт.

Пирометалургичен метод

При този метод батериите се нагряват до 1250°C до получаване на сплав от кобалт, никел и др. и шлага, съдържаща литий. За да бъде рециклиран, литият трябва да бъде извлечен в чиста форма чрез изпаряване на шлагата. Процесът наподобява първоначалния добив на метала (също чрез изпаряване), но е много по-екологичен (ABRI, 2010). Самата шлага може да бъде преизползвана и при

производството на бетон, както и при конструкцията или ремонта на пътища.

Недостатъкът на този подход за рециклиране е значителното използване на енергия. Голямото количество енергия би могло също да се окаже неустойчиво поради факта, че възобновяемите източници все още не генерират значителни количества електричество и към момента то се произвежда главно по неустойчиви начини като изгарянето на въглища.

Процес на директно рециклиране

В процеса на директно рециклиране компонентите на батерията първо се разделят с помощта на физични и химични процеси за възстановяване на металите и другите материали. След това, за да се генерират суровини, подходящи за повторна употреба в приложения на батерии, може да се наложи някои от възстановените материали да преминат през процес на пречистване или повторно активиране. Процесът на директно рециклиране, който все още е в начално развитие, може да позволи по-висок процент на възстановени материали за батерии. В допълнение, процесът обикновено изисква по-ниска температура и използване на енергия.

Друг начин на рециклиране на тези видове батерии е патентован от General Motors и позволява преизползването им чрез подмяна на електролита, съдържащ се в батерията. Този метод все още не е въведен в значителен мащаб и не са налични достатъчно данни за оценка на влиянието му върху околната среда и човешкото здраве (USPTO, 2020).

ПОЛИТИКИ ЗА ЕЛЕКТРОМОБИЛИТЕ

По отношение на намаляване на вредните емисии, Китай включва политики за насърчаване на производството, купуването и използването на електрически коли. Броят на електрорядните станции в Китай нараства бързо, като през януари 2019 г. Китайската агенция за насърчаване на инфраструктурата за зареждане на електрически превозни средства (EVCIPA) отчете 808 000 зарядни устройства в Китай (80% увеличение за една година). От тях приблизително 330 000 са обществени зарядни и 480 000 зарядни станции за дома. Китай има стотици производители на автомобили, много от които се притежават изцяло или частично от централната или местна управа. Според някои източници до 200 китайски автомо-

билни производители са произвеждали електрически превозни средства. Други политики за популяризирането на електрически коли в Китай са въвеждането на облекчения за производителите, на повече места за зареждането на автомобилите и данъчни облекчения при покупка и регистрация на електрическа кола (CGEP,2020).

Политиките на Европейския съюз по отношение на електрическите коли са много сходни с тези на Китай, с единствената разлика, че в Европа производствата не са обвързани със съответните правителства и съответните мерки не се въвеждат пряко, а под формата на правила и изисквания, които да бъдат следвани. Директива 2006/66/ЕО въвежда основните рамки за производството и управлението на отпадъците от батерии и акумулатори в ЕС. Тъй като Европа е по-скоро потребителски пазар и заема не голям дял от нишата за производство на батерии и добивът на съответните метали, принципите се фокусират основно върху отпадъците, генерирани от този отрасъл. Според Чл. 6 на Директивата, производителите трябва да съобразяват своите производствени процеси с опазването на околната среда, а чл. 7 насърчава увеличаването в максимална степен на разделното събиране на отпадъците от батерии с цел постигане висока степен на рециклиране.

България като член на Европейския съюз се подчинява на така поставените рамки от Директивата и ги прилага в националното законодателство чрез Закона за управление на отпадъците, Закона за опазване на околната среда и Наредби на министерски съвет. Българското законодателство включва регистрирането на всички производители на батерии, както и на всички лица, ангажирани с рециклирането им. Разпоредбите включват и създаването на публичен регистър на производителите на батерии, в който се описва вида на батериите. Законът за управление на отпадъците определя санкции при неспазването му в размер на от 2 000 до 10 000 лв.

Наредбата за батерии и акумулатори и за негодни за употреба батерии и акумулатори, приета от Министерски съвет с ПМС № 144, описва действията, които трябва да се предприемат за негодните за употреба автомобилни батерии и акумулатори. Според чл. 17, ал 4 от Наредбата „Негодните за употреба автомобилни батерии и акумулатори, образувани в резултат на разкомплектоването на излезлите от употреба моторни превозни средства (ИУМПС) се предават за рециклиране на лица, притежаващи разрешение по чл. 67 от Закона за

управление на отпадъците (ЗУО) или комплексно разрешително, издадено по реда на глава седма, раздел II от Закона за опазване на околната среда (ЗООС), и се считат за изпълнение на целите по наредбата по чл. 13, ал. 1 ЗУО за излезлите от употреба моторни превозни средства при тяхното рециклиране и/или оползотворяване“.

СТАТИСТИКИ НА ЕВРОСТАТ

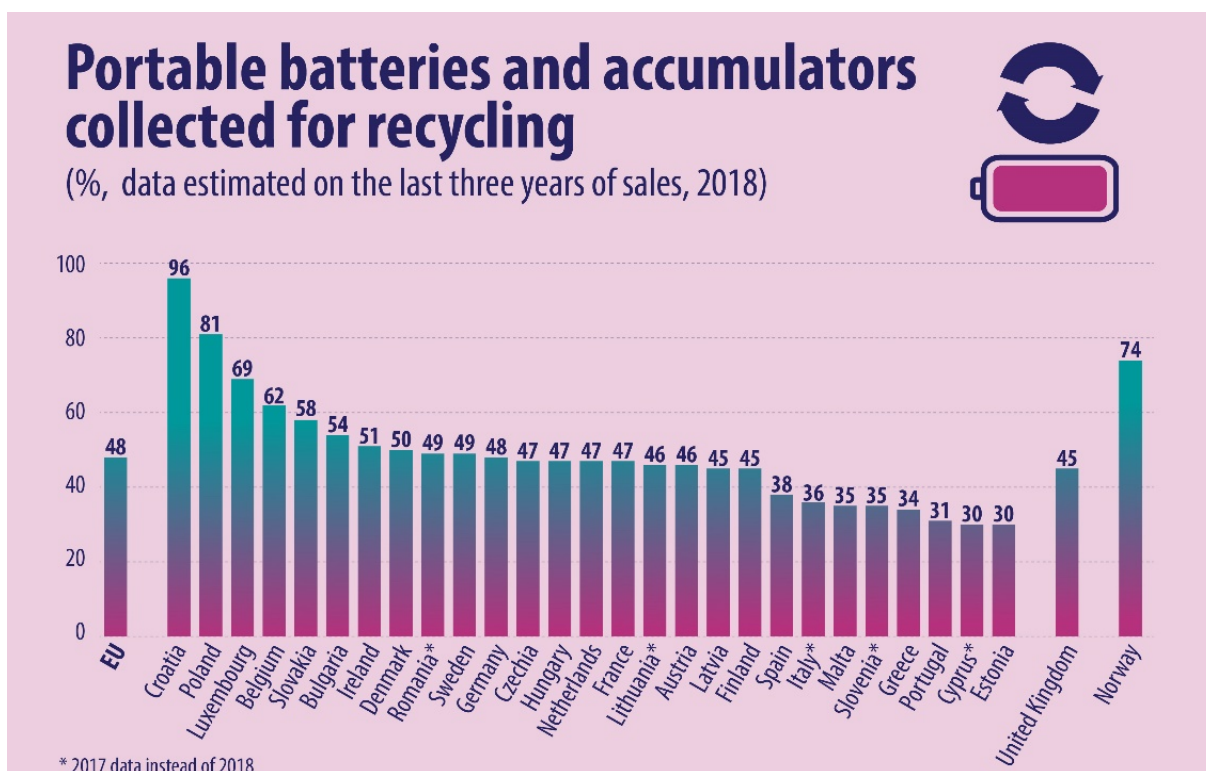
Във връзка с политиките на Европейския съюз в подкрепа на кръговата икономика, е създадена статистика за Кръговото използване на материали (Circular material use\CMU). Тя е показателна за рециклирането на материали и повторното им използване в производствените процеси. По данни на Евростат, само 14,5% от използвания литий в Европа е от местен произход, като статистиката е непроменена от 2016 г. до последни данни от 2019 г. Именно поради това, европейският пазар разчита главно на вноса и на рециклирането на тази суровина за производствени нужди (Eurostat, 2018).

Благодарение на действащото законодателство, нивата на рециклиране в Европейския съюз остават сравнително високи. Както е видно от данните на Евростат от 2016 г., представени на Фигура 1, 44% от всички батерии, продадени на европейския пазар, се рециклират. България дори надвишава тази осреднена стойност с данни за 49% рециклиране на батериите.



Фигура 1. Данни на Евростат за рециклирането на батерии през 2016 г. (2015 г. за държавите, за които не е била налична информацията за 2016 г.)

Благодарение на въведените политики, нивата на възобновяемост на литиево-йонните батерии остават високи и дори нарастват през 2018 г. Това сочи статистиката на Евростат от 2018 г., показана на Фигура 2. От фигурата е видно цялостното нарастване на процентите рециклирани батерии, както за отделни държави, така и за Европейския съюз като цяло. При България това увеличение се равнява на 5% (от 49% през 2016 г. до 54% през 2018 г.). Тази продължителна статистика свидетелства за устойчиво въвеждане на политиките за рециклиране.



ec.europa.eu/eurostat

Фигура 2. Данни на Евростат за рециклирането на батерии през 2018 г. (2017 г. за държавите, за които не е била налична информацията за 2018 г.)

SWOT АНАЛИЗ

<p style="text-align: center;">Предимства на литиево-йонните батерии (strengths)</p>	<p style="text-align: center;">Недостатъци (weaknesses)</p>	<p style="text-align: center;">Възможности за развитие (opportunities)</p>	<p style="text-align: center;">Заплахи (threats)</p>
<p style="text-align: center;">Намалени вредни емисии при моторните превозни средства</p>	<p>Извличането на необходимите суровини има негативни екологични последици върху околната среда, водите и общественото здраве.</p>	<p>Използването на биоразградими и/или устойчиви материали за производството на батерии.</p>	<p>Изчерпване на залежите от ценни метали и минерали, необходими за производството на батериите</p>
<p style="text-align: center;">Не се използват нефтени продукти за функционирането на моторните превозни средства с литиево-йонни батерии</p>	<p style="text-align: center;">Животът на батерията се явява недостатъчен в сравнение с живота на самото превозно средство.</p>	<p style="text-align: center;">Удължаване на живота на литиево-йонните батерии.</p>	<p style="text-align: center;">Замърсяване на околната среда и водите при производството на батериите.</p>
	<p>Използваните към момента методи на производство и рециклиране не са устойчиви</p>	<p style="text-align: center;">Оптимизиране на циклите на производство и рециклиране на батериите</p>	<p style="text-align: center;">Опасност от развитие на ракови и сериозни неракови заболявания при хората, ангажирани в производствения процес</p>
		<p style="text-align: center;">Използването на алтернативи за хранването на електрическите коли като водородни батерии, суперкондензъри и др.</p>	

АЛТЕРНАТИВИ

Вече съществуват различни концепции за алтернативна енергия за превозни средства. Например, метално-въздушните батерии изглеждат обещаващи, но все още не могат да обслужват голям енергиен пазар (недостатъчно захранване, кратък живот на батерията, неадекватна технология за презареждане и просторен дизайн). Концепциите за биоелектрични батерии не изискват природни ресурси, тъй като генерират енергия, например от глюкоза, но съхраняваната енергия все още е ограничена и съответно не са енергийно устойчиви. Електрическите превозни средства с водородни горивни клетки, произведени от чисти енергийни източници, изглеждат обещаващо решение. Тази технология обаче все още не е достъпна за публичния пазар. Друга възможна алтернатива на батериите за електрически коли могат да представляват и суперкондензърите, тъй като разчитат главно на биологично разградими материали и не представляват заплаха за околната среда. Те обаче все още не са способни да отговорят на енергийните нужди на превозните средства (ABRI, 2010).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Литиево-йонните батерии за електрически коли не представляват устойчив източник на енергия, тъй като разчитат на изкопаеми (и изчерпаеми) суровини. Самият добив на производствени материали за направата им представлява сериозна заплаха за околната среда и човешкото здраве. Рециклирането на литиево-йонните батерии за електромобили ще доведе до намаляване на вредното влияние и повишаване на устойчивостта на производствения процес. Въпреки това, самите процеси на рециклиране към момента не са оптимизирани и не биха могли да осигурят пълна възвращаемост на първоначално вложените суровини. Възможностите за намаляване и/или елиминиране на вредните въздействия върху околната среда включват оптимизирането на процесите на рециклиране и промяна на влаганите материали в батериите за електрически коли.

Електрическите коли биха могли да бъдат адекватна алтернатива за справяне със замърсяването на въздуха, но само при положение, че се намерят екологични решения за проблемите с добива на суровини в предпроизводствения етап, както и с рециклирането

на батерии след тяхното използване. Тъй като самите електрически коли не генерират вредни въздушни емисии, те биха се превърнали в устойчив начин на придвижване ако се намали или премахне негативното влияние при производството на батериите

Едно от възможните решения е оптимизиране на процесите на рециклиране на батериите и въвеждането на политики с цел намаляване на първоначално генерираните отпадъци, както и преизползването на възможно най-голяма част от вложените материали. В този аспект политиките, въведени от Европейския съюз и България, се доказват като ползотворни. По-радикални решения биха включвали използването на алтернативни съставни части или цялостната замяна на литиево-йонните батерии с друг вид батерии или напълно различен енергиен източник.

Литература

Analysis of battery consumption, recycling and disposal in Australia, prepared by Warnken industrial and social ecology Pty Ltd (Warnken ISE) for Australian battery recycling initiative (ABRI), November 2010

Anna C. Revette (2017) This time it's different: lithium extraction, cultural politics and development in Bolivia, *Third World Quarterly*, 38:1, 149-168, DOI: 10.1080/01436597.2015.1131118

Banza Lubaba Nkulu C, Casas L, Haufroid V, De Putter T, Saenen ND, Kayembe-Kitenge T, Musa Obadia P, Kyanika Wa Mukoma D, Lunda Ilunga JM, Nawrot TS, Luboya Numbi O, Smolders E, Nemery B. Sustainability of artisanal mining of cobalt in DR Congo. *Nat Sustain*. 2018 Sep;1(9):495-504. doi: 10.1038/s41893-018-0139-4. Epub 2018 Sep 14. PMID: 30288453; PMCID: PMC6166862.

Center on Global Energy Policy CGEP, China Climate Change, Columbia University, 2020. Достъпен на: <https://chineseclimatepolicy.energy.columbia.edu/en>

Cobalt Institute, 2020, Cobalt uses. Available at <https://www.cobaltinstitute.org/>

Democracy Center Special Report, May 2010, Bolivia and its Lithium: Can the „Gold of the 21st Century“ Help Lift a Nation out of Pov-

erty?. <http://www.ifg.org/pdf/DClithiumfullreportenglish.pdf> The principal minerals of economic interest in these deposits are sphalerite, galena and argentite, which correspond to zinc, lead and silver sulfides, respectively. See <http://www.minerasancristobal.com/en/what-we-do/ore>

Dewulf, Jo & Van der Vorst, Geert & Denturck, Kim & Van Langenhove, Herman & Ghyoot, Wouter & Tytgat, Jan & Vandeputte, Kurt. (2010). Recycling rechargeable lithium ion batteries: Critical analysis of natural resource savings. *Resources, Conservation and Recycling*. 54. 229-234. 10.1016/j.resconrec.2009.08.004.

Donohue, Ian & Molinos, Jorge. (2009). Impacts of Increased Sediment Loads on the Ecology of Lakes. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 84. 517-31. 10.1111/j.1469-185X.2009.00081.x.

Environmental Protection Agency, USA, Application of Life-Cycle Assessment to Nanoscale Technology: Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles, issued for Design for the Environment Program EPA's Office of Pollution Prevention and Toxics National Risk Management Research Laboratory EPA's Office of Research and Development, 2018, EPA 744-R-12-001

Etudes de l'Ifri, The Recycling of Lithium-Ion Batteries: A Strategic Pillar for the European Battery Alliance, , March 2020, ISBN / ISSN: 979-10-373-0135-2

Eurolex, Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC (Text with EEA relevance) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0066>

Eurostat online database of the European Union, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Eurostat, Circular material use rate, 2018, ISBN 978-92-79-96698-9, ISSN 2315-0815, doi: 10.2785/132630 KS-GQ-18-013-EN-N

IISD, Sustainability and Second Life: The case for cobalt and lithium recycling The International Institute for Sustainable Development, Published by the International Institute for Sustainable Development, Clare Church and Laurin Wuennenberg, 2019

- Schmidt T, Buchert M, Schebek L. Investigation of the primary production routes of nickel and cobalt products used for Li-ion batteries. *Resour Conserv Recycl.* 2016;112: 107-122.
- Shedd KB, Mccullough EA, Bleiwas DI. Global trends affecting the supply. *Mining Engineering.* 2017; 69:37-42 .
- U.S. Geological Survey, 2020, Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey, 200 p., Lithium and Cobalt, <https://doi.org/10.3133/mcs2020>.
- USPTO, United States Patent and Trademark Office, <https://www.uspto.gov/>
- Wanger, Thomas. (2011). The Lithium future – resources, recycling, and the environment. *Conservation Letters.* 4. 202 - 206. 10.1111/j.1755-263X.2011.00166.x.



МОЛЕКУЛЯРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА КОСТЕНУРКИ – ЕВОЛЮЦИЯ, БИОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ

*Недялка Аценова**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, магистърска програма
„Молекулярна биология и биотехнология“

Костенурките са древни животни, които играят голяма роля в екосистемите. Също така са сред най-заstraшените видове гръбначни животни. По света са установени 356 вида костенурки, които са групирани в 12 семейства и 89 рода. Тези животни имат сериозен проблем през последните две десетилетия. Те са заstraшени заради замърсяването, разрушаване на хабитати, неразрешено ловуване за храна и използване в традиционната китайска медицина.

Изследването на ДНК има огромно значение в разкриването на живота на тези интересни и заstraшени създания. Разработени са няколко различни методи, които ще помогнат в това начинание: qPCR (real time PCR), гел електрофореза, изолиране на ДНК, ALFP, next generation sequencing.

Първата стъпка при всяко молекулярно изследване е да се изолира ДНК от изходния материал, който ще се изследва. Има различни китове, които могат да се използват, но основният принцип е следният:

1. Първоначално клетъчната тъкан трябва да се хомогенизира или обработи с ензими за лизиране.
2. Клетъчните стени се лизират чрез ЕДТА, например, както и други детергенти.
3. Клетъчните компоненти се премахват чрез органична екстракция.
4. Последната стъпка е преципитиране (утаяване) на ДНК, за да се получи достатъчно количество от нея.



Първата ми изолирана ДНК в живота. Снимка: личен архив

Следващата стъпка, която се извършва, е самото молекулярно изследване. То може да бъде qPCR (real time PCR), ALFP, next generation sequencing. Едно от основните изследвания в молекулярната биология е PCR, нуждаещ се от ДНК полимераза, нуклеотиди, праймери, матричната ДНК, която ще се размножава и термосайкълър.

Различните видове PCR имат няколко основни стъпки, които са следните:

1. Денатурация – двойноверижната ДНК се денатурира чрез топлина.
2. Анийлинг – праймерите се свързват към единичните вериги ДНК.
3. Елонгация – праймерите се удължават чрез ДНК полимераза и се получават две копия от оригиналната ДНК верига.

Трите процеса представляват един цикъл на амплифициране, който се повтаря 20 – 40 пъти и после амплифицираният продукт може да се анализира.

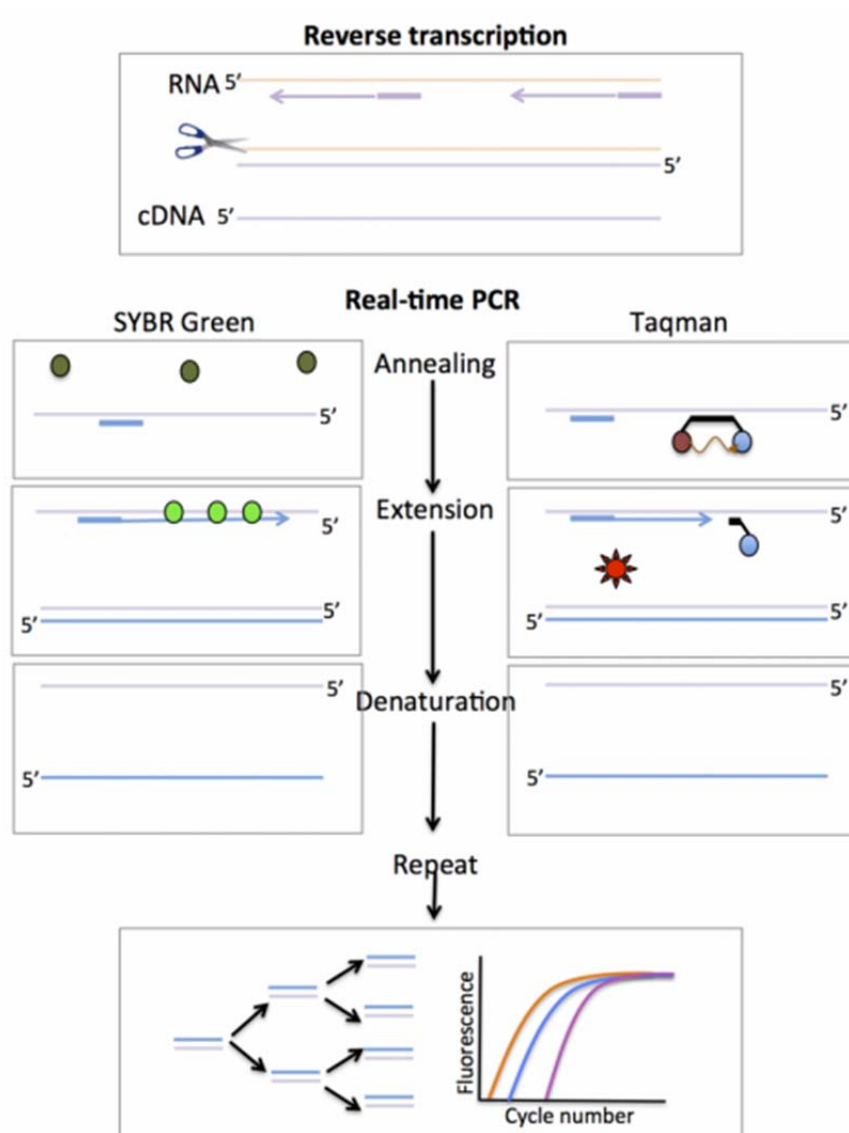
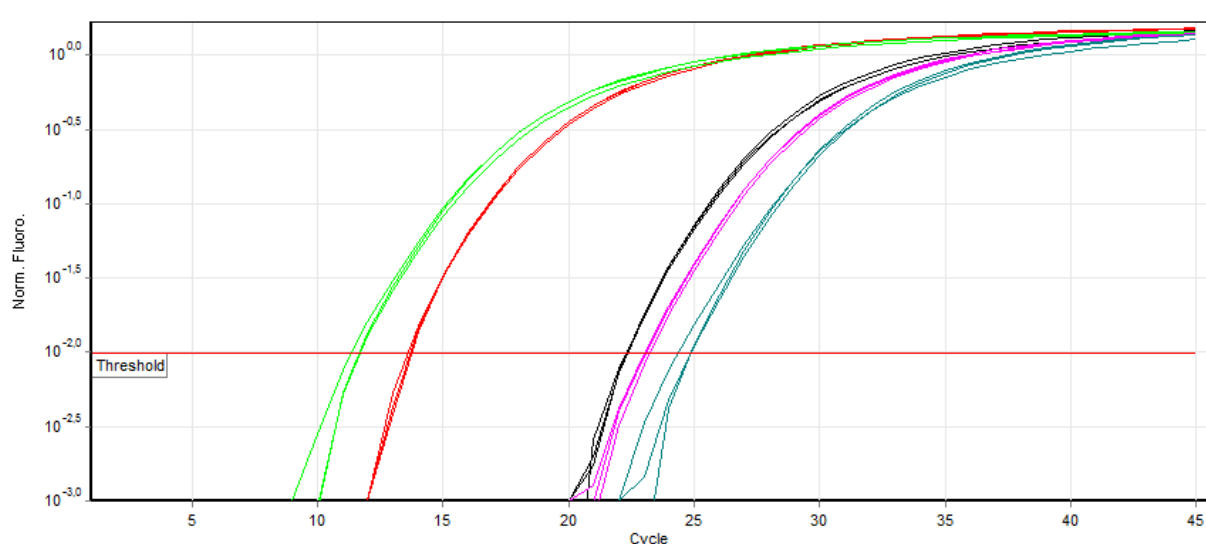


Схема на real time PCR. Източник:

<https://www.ebi.ac.uk/training/online/course/functional-genomics-ii-common-technologies-and-data-analysis-methods/real-time-pcr>

При qPCR има допълнителна стъпка за превръщането на РНК в копи ДНК и след това процесът продължава както при стандартния PCR. Също се прибавят флуоресцентни бои, които измерват количеството на ДНК в реално време.



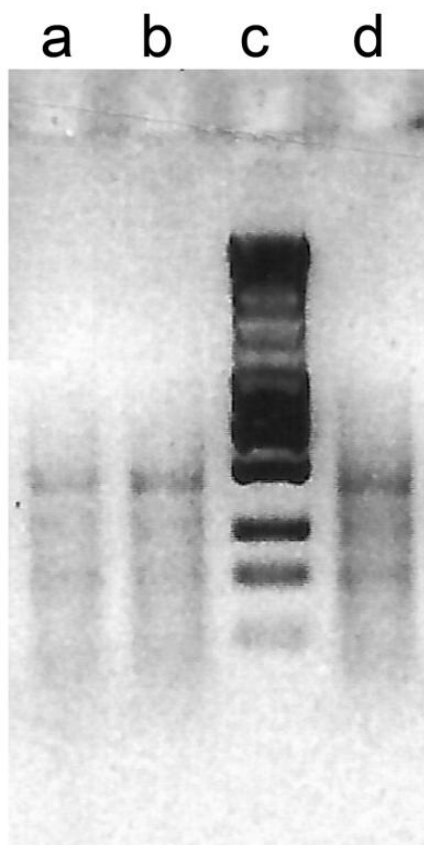
Флуоресцентна графика, получена при *real time PCR*. Източник:
 Zuzanna K. Filutowska – Own work, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29759883>

Друг много използван метод е Amplified fragment length polymorphism (AFLP), който също е базиран на PCR техника. Състои се от 5 главни стъпки:

1. Рестрикция на на геномна ДНК или лигиране на адаптори към нарязаните фрагменти
2. Предварителна избираща PCR амплификация на подгрупа на нарязаните фрагменти
3. Избираща PCR амплификация, намаляваща броя на фрагментите
4. Електрофоретично разделяне на намножените ДНК фрагменти
5. Интерпретирането на получената информация

Основното предимство на метода е получаването на голямо количество фрагменти за всеки организъм, без предварително познаване на геномната секвенция.

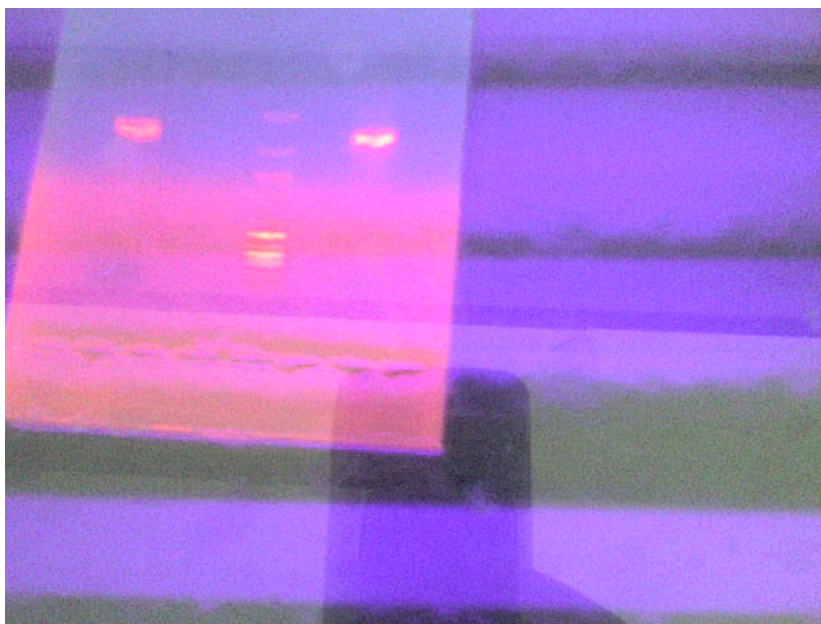
В допълнение техниката има нужда само от малко количество стартов материал и показва голяма възпроизводимост.



Снимката представлява примери за успешни преселективни реакции (a, b, d), c-стълба. Източник: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3513352/>

Последният етап на по-гореописаните процедури е гел електрофорезата. Това е техника, която подпомага разделянето и анализа на заредени молекули в електрическо поле. Най-често се използва за разделянето и пречистването на протеини и нуклеинови киселини, които се различават по размер, заряд или конформация. Гелът е образуван от полиакриламид или агароза. Агарозата е подходяща за разделянето на ДНК фрагменти с размери от няколкостотин бази до 20 килобази, а полиакриламидът – за протеини и по-малки ДНК фрагменти. Подвижността на ДНК е постоянна при определени електрофоретични условия. Единият край на гела има положителен заряд, а другият – отрицателен. Тъй като РНК и ДНК са отрицателно заредени, те се придвижват от отрицателния край към положителния. Протеините не са отрицателно заредени, затова когато искат да ги разделят учените първо прибавят SDS към тях. Това им помага да се изправят и ги зарежда отрицателно, което им позволява да мигрират към положителния край. Накрая, след разделянето

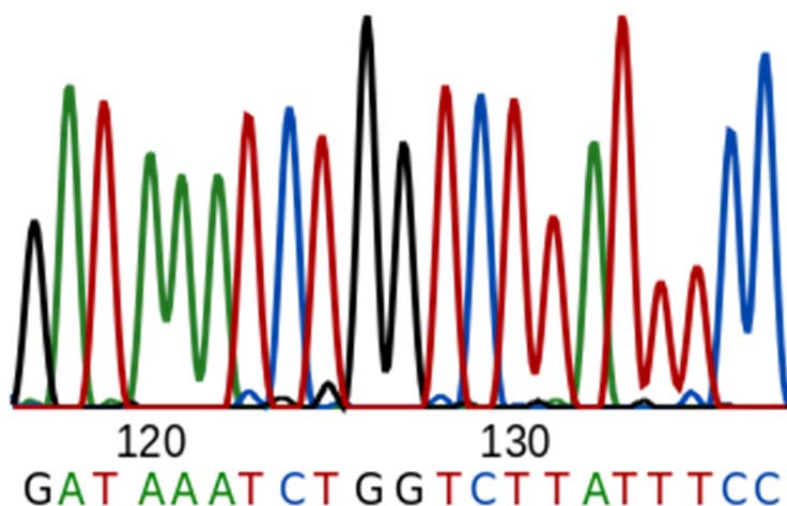
чрез гел електрофореза, се получават бандове, които представляват молекули от различни размери, които могат да се детектират.



Първата ми електрофореза в живота. Снимка: личен архив

Други много използвани технологии в последните години са Next generation sequencing. Този подход още се нарича масивно паралелно или deep sequencing. Но първо ще дам определение за ДНК секвениране – това е процес на определяне на нуклеотидите в секция от ДНК. Първият метод за секвениране е този на Sanger. Технологиите, които включват Next generation sequencing, позволяват секвенирането на ДНК и РНК много по-бързо и евтино, отколкото предишното секвениране на Sanger. Тези технологии включват:

1. Illumina (Solexa) секвениране – извършва секвенирането чрез едновременно определяне на ДНК бази, като всяка база излъчва уникален флуоресцентен сигнал при прибавянето им към верига нуклеинова киселина.
2. Roche 454 секвениране – базирано е на пиросеквенирането – техника, която улавя излъчването на пирофосфат, отново използваща флуоресценция при прибавянето на нуклеотидите чрез полимеразата към нова верига ДНК.
3. Ion Torrent: Proton/PGM секвениране – това секвениране измерва директното излъчване на протони при включването на индивидуални бази от ДНК полимеразата. Той се различава от предишните два метода като не измерва светлина.



Резултат от целият процес на секвениране. Източник:

<https://www.ebi.ac.uk/training/online/course/ebi-next-generation-sequencing-practical-course/what-you-will-learn/what-next-generation-dna>

РНК секвенирането използва Next generation sequencing, за да секвенира екстракти от РНК от клетки и тъкани.

След като описах същността на различните молекулярни технологии, ще разкрия резултатите от приложението им в разбирането на еволюционната история при морските костенурки. Чрез next generation sequencing (Illumina, Roche 454) и PCR е установено, че има ясна диференциация между индо-тихоокеанските и атлантическите популации при три от пет вида с космополитно разпространение (*Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*), което утвърждава Америките като бариера за миграцията в някои морски костенурки. Филогенетичните взаимоотношения между *L. olivacea* и *Caretta caretta* е доказателство за възможна връзка между атлантическите и тихоокеанските групи. Тези модели потвърждават, че биогеографската история на морските костенурки е формирана от различни събития и бариерите за генетичния поток не са еднакви за всички видове.

Възможно е и геологични събития да играят роля в еволюцията на някои морски костенурки. Дивергенцията между тихоокеанските и атлантическите клади на *Chelonia mydas* и *Eretmochelys imbricata* се случва след охлаждането на южните океански води в средния до късния Миоцен и вероятно съвпада със затварянето на Панамския

провлак. Такива събития може да са формирали настоящото географско разпределение чрез намаляване на генетичния поток между атлантическите и тихоокеанските популации. Това подкрепя теорията за по-бавен молекулярен часовник при костенурките.

Молекулярните методи (ALFP) също така са приложени и при определяне на половото съотношение при морските костенурки *Chelonia mydas*. При голяма част от тях има значение температурата на околната среда. Фрагментите, получени при ALFP, само при единият пол са маркер за него и ДНК секвенирането е използвано за изследване на половите характеристики. За съжаление, прилагането на този молекулярен метод не е спомогнало за откриване на молекулярни маркери при различните полове на новоизлюпените костенурки. Предполага се, че е заради малкия брой праймерни комбинации.



Chelonia mydas.

Източник: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/642171>

Молекулярните методи (изолиране на ДНК, PCR, гел електрофореза, Next generation sequencing) може да помогнат и при консервацията на различните видове диви костенурки. Например, при скорошно изследване на зелени костенурки на шест големи места за хранене покрай Големият бариерен риф е открито, че по-малко

ювенилни костенурки от северния Голям бариерен риф се излюпват, отколкото възрастни костенурки се срещат. Това подкрепя хипотезата, че успехът при излюпване в северния Голям бариерен риф намалява от средата на 90-те години на XX век. Също така могат да се използват за предсказване на популационни модели на консервационен мениджънт като оцеляването от излюпване до възрастен индивид, идентификацията на различни хабитати за изхранване сред популациите.

Молекулярните технологии са все по-използвани в последните десетилетия и ще стават още повече. Непрекъснато се откриват и разработват нови методики, които стават все по-популярни и могат да се използват при разкриването на еволюцията, биологията и екологията на тези застрашени и интересни създания – костенурките.

Литература

- Komoroske Lisa M., Jensen Michael P., Stewart Kelly R., Shamblin Brian M., Dutton Peter H. (2017). Advances in the Application of Genetics in Marine Turtle Biology and Conservation. *Frontiers in Marine Science* 4, 156. doi: 10.3389/fmars.2017.00156 2296-7745
- Sönmez B., Bağda E., Candan O., Yilmaz H. E. (2019). Sex Determination in Green Turtle Hatchlings: Geometric Morphometry and Molecular Sex Markers. *NEsciences*, 4(1): 42-54 2458-8989
- N.G. Crawford et al. (2014). A phylogenomic analysis of turtles. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 83 250 – 257. /10.1016/j.ympev.2014.10.021 1055-7903
- Rajpoot A., Bahuguna A., Kumar V.P. (2019). Molecular study of globally threatened turtle species (families Trionychidae and Geoemydidae) of Uttarakhand and their relationship with other Indian populations: A wildlife forensic and conservation genetic approach. *Forensic Science International: Reports* Volume 1. doi: doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100039
- Dhaliwal A. (2013). DNA Extraction and Purification. *MATER METHODS* 2013; 3: 191. doi: dx.doi.org/10.13070/mm.en.3.191. 2329-5139 Labome <https://www.labome.com/method/DNA-Extraction-and-Purification.html>

- Neidler S. (2017). What are the differences between PCR, RT-PCR, qPCR, and RT-qPCR? Enzo <https://www.enzolifesciences.com/science-center/technotes/2017/march/what-are-the-differences-between-pcr-rt-pcr-qpcr-and-rt-qpcr?/>
- Paun O, Schönswetter P. Amplified fragment length polymorphism: an invaluable fingerprinting technique for genomic, transcriptomic, and epigenetic studies. *Methods Mol Biol.* 2012; 862: 75 - 87. doi:10.1007/978-1-61779-609-8_7
- Isbir T., Kirac D., Demircan B. (2013). Gel Electrophoresis. *Brenner's Encyclopedia of Genetics (Second Edition)*. Pages 165 - 167 doi: doi.org/10.1016/B978-0-12-374984-0.00580-5
- Gel electrophoresis. *Nature.com* <https://www.nature.com/scitable/definition/gel-electrophoresis-286/>
- What is Next-Generation DNA Sequencing? (2020). Train online. *ebi.ac.uk* <https://www.ebi.ac.uk/training/online/course/ebi-next-generation-sequencing-practical-course/what-you-will-learn/what-next-generation-dna->
- Duchene, S., et al. Marine turtle mitogenome phylogenetics and evolution. *Mol. Phylogenet. Evol.* (2012), [http:// dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2012.06.010](http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2012.06.010)





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



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



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



СТУДЕНТСКИ СЪВЕТ – ПУ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
<https://ss.uni-plovdiv.bg/>



**ЕКОЛОГИЧЕН СТУДЕНТСКИ ЕКИП ЗА ТВОРЧЕСКО
РАЗВИТИЕ И АКАДЕМИЧНИ ПОСТИЖЕНИЯ „ЕСЕТРА“**
<https://www.facebook.com/ESETRAPU/>

**Дванадесетата научна конференция за студенти и млади учени
„Екологията – начин на мислене“
се осъществява с подкрепата на:**

