

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



## ЧЕТВЪРТА СТУДЕНТСКА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

*„Екологията – начин на мислене” - 4*



## СБОРНИК С ДОКЛАДИ

11-12 май 2012 г.  
гр. Пловдив



## СЪДЪРЖАНИЕ

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| <b>Въведение.....</b>                 | <b>5</b> |
| <b>Катедра „Екология и ООС” .....</b> | <b>6</b> |

### Направление „Екология и ООС“ - Научни доклади (резюмеа)

|                                                                                                                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Радостина Димитрова, Дилян Георгиев</b> - Следи от жизнената дейност на видрата ( <i>Lutra lutra</i> L.) (Mammalia: Mustelidae) – Срещаемост и значение на покритието на брега с дървесна растителност ..... | <b>7</b>  |
| <b>Славка Илиева, Дилян Георгиев</b> - Изследване върху съобществата от мезогеообионти (Animalia: Invertebrata) в района на „КЦМ 2000“ АД .....                                                                 | <b>8</b>  |
| <b>Виолета Дъбева, Дилян Георгиев, Славей Петрова</b> - Проучване влиянието на замърсени води от водосбора на р. Тополница върху някои селскостопански култури .....                                            | <b>9</b>  |
| <b>Весела Янчева, Стела Стоянова, Еленка Георгиева, Илиана Велчева</b> - Токсични ефекти на тежки метали върху хриле на шаран ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) от язовир Тополница .....                            | <b>11</b> |
| <b>Стоян Георгиев, Александър Ташев, Койчо Коев</b> - Еколого-биологична характеристика на лечебните растения в защитена местност "Находище на блатно кокиче" с. Градина, Първомайско .....                     | <b>13</b> |
| <b>Светлана Йочева, Атанас Ириков</b> - Заплахи за биологичното разнообразие и местообитанията в резерват "Стара река" и прилежащите му субалпийски и алпийски райони.....                                      | <b>14</b> |
| <b>Радостина Пръвчева</b> - Проучване на видовия състав на батрахо- и херпетофауната на защитена зона "Скалско" BG0000263 .....                                                                                 | <b>15</b> |
| <b>Николай Цветанов, Момчил Панайотов</b> - Възрастова структура и историческо развитие на горите в резерват "Бистришко бранище" на Витоша .....                                                                | <b>16</b> |
| <b>Яница Тодорова, Момчил Панайотов</b> - Отражение на пожари в годишните пръстени на черната мура ( <i>Pinus heldreichii</i> Christ) в Пирин.....                                                              | <b>17</b> |
| <b>Албена Иванова, Яница Тодорова, Пепа Рангелова, Момчил Панайотов</b> - Формиране на годишни пръстени на черна и бяла мура в НП „Пирин“ .....                                                                 | <b>18</b> |
| <b>Георги Герджиков, Ивелин Моллов, Атанас Ириков, Георги Бърдаров</b> - Структура на гнездовата орнитофауна в град Пловдив .....                                                                               | <b>19</b> |
| <b>Яница Петрова, Атанас Ириков</b> - Влияние на растителността върху орнитофауната в парковете „Лаута“ и „Цар Симеонова градина“ в град Пловдив .....                                                          | <b>20</b> |
| <b>Димитър Пашов, Светослав Чешмеджиев, Галина Манова, Росен Алексов, Гана Гечева</b> - Крайречните влажни зони в ЗМ „Рупите“ – Част от миграционния път на птиците, екокоридор „Виа Аристотелис“ .....         | <b>21</b> |

### Направление „Екология и ООС“ – Научно-популярни доклади

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Мая Дочева, Цветелина Сачанска</b> – ГМО - Нов антропогенен фактор?.... | <b>23</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|

## Направления „Биология“ и „МОБ“ - Научни доклади (резюмета)

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Елван Мехмед, Славей Петрова, Дилян Георгиев</b> – Горно еоценски мекотели от с. Перуника (Източни Родопи, България) - Първоначални данни.....    | 28 |
| <b>Оливер Тодоров, Иван Илиев, Соня Костадинова</b> - Изследване общия брой на колиформи и колититъра на водите на язовир Кърджали.....              | 30 |
| <b>Виктория Иванова, Соня Костадинова</b> – Биотрансформация на липиди от видове <i>Bacillus</i> .....                                               | 31 |
| <b>Меги Качакова, Диана Дакова</b> – Барицентричен метод за определяне на коефициента на дифузия в течна силно разрежена монодисперсна система ..... | 32 |
| <b>Стоян Тодоров, Желязка Райкова</b> – Проучване на екологичните нагласи на студентите от ФФИТ .....                                                | 33 |

## Направления „Биология“ и „МОБ“ – Научно-популярни доклади

|                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ваня Атанасова</b> – Гали и галообразователен процес при видове от род <i>Andricus</i> (Cynipidae) и техният паразитоиден комплекс от семействата Eurytomidae, Torymidae и Ormyridae.....                                                | 34  |
| <b>Йордан Георгиев, Манол Огнянов</b> – Микробна биоенергия от вторична биомаса на хранителната индустрия.....                                                                                                                              | 42  |
| <b>Маринела Михайлова, Мариана Мърхова</b> – Нарастваща антибиотична устойчивост при бактериални щамове, свързани с уринарни инфекции: Търсене на алтернативни подходи за лечение и профилактика .....                                      | 66  |
| <b>Юлияна Петрова, Маргарита Панайотова, Златка Ваклева, Павлина Стайкова</b> – Интерактивна дидактическа технология за разкриване на здравно-екологичните аспекти на учебното съдържание по Биология и Здравно образование – 7. клас ..... | 77  |
| <b>Михаела Стоенчева, Златка Ваклева, Маргарита Панайотова</b> – Мултимедийната презентация в обучението по Биология .....                                                                                                                  | 90  |
| <b>Христо Петков, Златка Ваклева</b> – Екологични и здравни аспекти на потребителското образование за храни и хранене в обучението по „Човекът и природата“ 5., 6. клас .....                                                               | 97  |
| <b>Михаил Петров</b> – Зелени технологии в облакът .....                                                                                                                                                                                    | 105 |
| <b>Анита Тошкова</b> – Ролята на слънчевите колектори в опазване на околната среда.....                                                                                                                                                     | 114 |
| <b>Биологически факултет</b> .....                                                                                                                                                                                                          | 128 |
| <b>WEB адреси</b> .....                                                                                                                                                                                                                     | 130 |

## **ВЪВЕДЕНИЕ**

Четвъртата научна студентска конференция „Екологията – начин на мислене” се организира от катедра „Екология и ООС” към Биологически факултет на ПУ „Паисий Хилендарски” и Студентски съвет – ПУ „Паисий Хилендарски”. Целта на конференцията е да предостави възможност на студентите от ПУ и други ВУЗ от страната да развият своето екологично и биологично мислене и да представят своите научни и научно-популярни разработки. Традиционно конференцията акцентира върху различните области на екологията, но тази година за първи път разширява своето поле и ще включва и доклади от всички области на биологията и методологията за обучението по биология.

### **Организационен комитет:**

Доц. д-р Илиана Велчева

ПУ „Паисий Хилендарски”, ръководител катедра „Екология и ООС”

ас. Ивелин Моллов

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

ас. Славея Петрова

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

Весела Янчева

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

Богдан Николов

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

Студентски съвет в Биологически факултет към  
ПУ „Паисий Хилендарски”:

Самуил Цветков

Меги Качакова

Михаил Петров

Гергана Близнакова

Кристина Кръстева

Ива Първанова

Людмила Плачкова

Ивелина Дидова

Анелия Дакова

Миглена Генкова

Любен Любенов

Елица Хършева

Орлин Янакиев

Георги Господинов

Велиана Гечева

Степфан Бодлев

Александър Устичков

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

Катедрата е водеща в обучението на студентите от бакалавърските специалности „Екология и ООС” и „Екология на биотехнологичните производства” на Биологическия факултет, като извежда основната част от лекции и упражнения в тях. Организира и провежда обучение за придобиване на образователно-квалификационна степен "магистър" в три магистърски програми: "Екология и опазване на екосистемите", „Екология на водни екосистеми и аквакултурни производства” и „Екология, управление и контрол на околната среда“, както и за научно-образователната степен "доктор" по специалността "Екология на екосистемите" (02.22.01).

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

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

Членовете на катедрата са ръководители и участници в различни научно-изследователски проекти, финансирани от ФАР, ЕС, Национален фонд "Научни изследвания", Фонд "Научни изследвания" на ПУ. Само през последните пет години в катедрата са публикувани над 80 научни статии в престижни наши и международни научни списания; издадени са учебни помагала и сборници с доклади от научни конференции.

Преподавателите от катедрата поддържат контакти с неправителствени организации, висши училища, изследователски институти в страната и чужбина и реализират съвместна научна продукция.

*Председател: доц. д-р Илиана Велчева*

*Секретари: ас. Славей Петрова, Самуил Цветков, Анелия Дакова, Михаил Петров*

**НАУЧНИ ДОКЛАДИ (РЕЗЮМЕТА)**

**СЛЕДИ ОТ ЖИЗНЕНАТА ДЕЙНОСТ НА ВИДРАТА  
(*LUTRA LUTRA* L.) (MAMMALIA: MUSTELIDAE) –  
СРЕЩАЕМОСТ И ЗНАЧЕНИЕ НА ПОКРИТИЕТО НА БРЕГА С  
ДЪРВЕСНА РАСТИТЕЛНОСТ**

***Радостина Димитрова\*, Дилян Георгиев\*\****

***ПУ „Паисий Хилендарски”, Биологически факултет,  
\* Специалност „Екология и ООС” (задочно обучение) IV курс;  
\*\* Катедра „Екология и ООС“***

**Резюме.** Проучването е извършено през 2011 г. - 2012 г. в различни водни басейни (реки и микроязовири), разположени в Централна и Източна България. Трансекти с 600 м дължина, бяха построени по бреговете в търсене на жизнени следи от видра. Търсенето бе прекратявано, когато бяха регистрирани първите признаци от видра. Като цяло, ние установихме доминиране на покритие от дървесна растителност в много добро или отлично състояние. Общо 61% от трансектите са с покритие от дървесна растителност между 50% и 100%. Почти равни са участъци без или с малко дървесна растителност. От всички изследвани трансекти, в 61% от тях бяха установени изпражнения от видра. Всички други признаци на видрата са с нисък процент. Следи от видра (отпечатъци от стъпки) са на второ място с 20% срещаемост, следвана от остатъците от храна със 7%. В 12% от трансектите ние не установихме следи от жизнената дейност на видрата. Като цяло, видрата бе регистрирана в 88% от трансектите, което е знак за добро състояние на популацията. Най-висока предпочитаемост за ходене или хранене на видрата бе регистрирана в откритите банки с никакво или слабо дървесно покритие.

# ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪРХУ СЪОБЩЕСТВАТА ОТ МЕЗОГЕОБИОНТИ (ANIMALIA: INVERTEBRATA) В РАЙОНА НА „КЦМ 2000“ АД

*Славка Илиева\*, Дилян Георгиев\*\**

*ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,  
\* Специалност „Екология и ООС“ (задочно обучение) IV курс;  
\*\* Катедра „Екология и ООС“*

**Резюме.** Настоящата работа представя изследване върху съобществата от мезогеообионти в района на „КЦМ 2000“ АД – гр. Пловдив. Анализирани са таксономичният и количественият състав на съобществата, тяхното сходство и разнообразие по пунктове и сезони и е направен извод за вероятното влияние на завода върху тях. Бяха избрани следните пунктове: Пункт №1 - разположен на 5 километра северно от КЦМ Пловдив, в близост до минаващото шосе между градовете Пловдив и Асеновград; Пункт №2 - намира се до самия завод в изкуствено засаден лесопояс; Пункт №3 – район до лесопояса, мястото е нерегламентирано малко сметище за строителни отпадъци, също в близост до пътното междуградско шосе, на около километър от завода; Пункт №4 – земеделска земя, намираща се в непосредствена близост до КЦМ-Пловдив до пътното платно. За контрола бе избран район в околностите на с. Скуtare (отдалеченост от завода 14,89 км, по права линия), необработваема земя с богата растителност.

Най-високо таксономично разнообразие установихме в пункта отдалечен на най-голямо разстояние от завода (Пункт №1), съпоставимо с това в контролата. В сравнение с нея, липсваха единствено представители на насекомите от разредите Lepidoptera (ларви) и Dermaptera. Броят регистрирани индивиди почвени безгръбначни, като цяло, дори беше значително по-висок от този в контролата (265 екземпляра, респективно 167). Съответно и стойностите на индексите на разнообразие между Пункт №1 и контролата бяха сходни, количественото сходство беше високо (над 50%) и клъстерният анализ показва висока степен на сходство в сравнение с другите пунктове в близост до завода. Останалите пунктове, разположени до завода, до шосето и нерегламентирано сметище и земеделски земи, бяха изключително бедни на почвени безгръбначни, характеризиращи се с ниско таксономично и количествено разнообразие, както и ниска степен на сходство, както помежду си, така и с Пункт №1 и контролата.

При по-голяма отдалеченост от завода, таксономичното и количествено разнообразие на мезогеообионтите се увеличава и е сходно с това в контролата.





# ПРОУЧВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ЗАМЪРСЕНИ ВОДИ ОТ ВОДОСБОРА НА Р. ТОПОЛНИЦА ВЪРХУ НЯКОИ СЕЛСКОСТОПАНСКИ КУЛТУРИ

**Виолета Дъбева\*, Дилян Георгиев\*\*, Славей Петрова \*\***

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

**\* Специалност „Биология и Химия” IV курс;**

**\*\* Катедра Екология и ООС,**

**Резюме.** Процесите на добив и преработка на минерални суровини са едни от най-големите източници на замърсяване с тежки метали и токсични елементи - откритите рудници и отпадните материали, получени от тях, са причина за сериозни увреждания на околната среда и значителни изменения на ландшафта в района на р. Тополница. Според направените изследвания, постоянни компоненти на водите на реката са Fe, Mn, Ni, Cu, Ba, Mo, Al, често се установяват Zn, Cd, Pb, Co, Ti, Sr, при това в концентрации над фоновите (Димов и Христов, 1998). Поради възможността за натрупването им в живите организми, присъствието на тези елементи дори и в ниски концентрации е нежелателно, тъй като по хранителната верига могат да достигнат и до човека.

Целта на настоящото изследване е чрез използване методите на биотестирането да се проследят промените в избрани биометрични параметри (дължина на надземна и подземна част) и физиологични процеси (кълняемост, съдържание на фотосинтетични пигменти) при някои селскостопански култури, напоявани с води от поречието на р. Тополница и яз. Тополница.

По поречието на р. Тополница бяха избрани 7 пункта за вземане на водни проби, както следва: Пункт 2 - р. Тополница, при бента на с. Лесичево; Пункт 3 – яз. Тополница, при стената; Пункт 4 – р. Тополница, при с. Поибрене; Пункт 5 – р. Тополница, при с. Петрич; Пункт 6 – р. Тополница, при с. Чавдар; Пункт 7 – р. Тополница при гр. Златица; Пункт 8 – р. Медетска, преди вливане в р. Тополница.

Биотестирането бе извършено в Лабораторията по Екология към Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. За целта бяха използвани семена от стандартния тест-обект *Sinapis alba* (Бял синап), както и от някои селскостопански култури, които се отглеждат в изследвания район - *Helianthus annuum* (Слънчоглед) и *Triticum aestivum* (Пшеница).

Съществено повлияване върху кълняемостта на семената от селскостопански култури не бе отчетено. Най-ниска кълняемост при семената от слънчоглед (80%) и пшеница (85%) беше установена при водната проба от р. Тополница в района на гр. Златица,

следвана от тази от р. Медетска. При семената от синап кълняемостта беше повлияна в по-голяма степен - при водната проба от р. Тополница при с. Чавдар достигаше 54%, следвана от тази от р. Медетска (64%).

При проведените биотестове най-силен инхибиращ ефект върху нарастването на подземната и надземната част при всички използвани растителни видове бе отчетен при водната проба от р. Медетска. Освен подтискане на нарастването като цяло, при всички опитни семена в тази проба бе констатирано и най-значително редуциране дължината на корена в сравнение с тази на хипокотила.

При същата водна проба съотношението между дължината на надземната и подземната част бе най-високо, което потвърждава силно негативното въздействие на измерените високи концентрации на тежки метали в нея и ниската стойност на рН.

При изследване нивата на фотосинтетичните пигменти отново най-ниски стойности бяха отчетени в растенията, напоявани с вода от р. Медетска, като най-силно редуциране на тяхната концентрация (50% в сравнение с контролата) беше установено при пшеницата.

При направените биотестове установихме, че значителното замърсяване на водите на р. Тополница и р. Медетска в изследвания район оказва влияние както върху кълняемостта и растежа, така и върху пигментното съдържание на растенията.

Процесът на нарастване на корена показва по-висока чувствителност в сравнение с този при надземната част, което доказва посоченото и от други автори (Baker & Walker, 1989) влияние на тежките метали предимно върху протичащите в него клетъчни и физиологични процеси.

Нашите резултати показаха тенденция за повишаване съотношението между дължината на надземната и тази на подземната част с влошаване качеството на водата.



# ТОКСИЧНИ ЕФЕКТИ НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ ВЪРХУ ХРИЛЕ НА ШАРАН (*CYPRINUS CARPIO* L.) ОТ ЯЗОВИР ТОПОЛНИЦА

**Весела Янчева\*, Стела Стоянова\*,  
Еленка Георгиева\*\*, Илиана Велчева \***

**ПУ „Паисий Хилендарски”, Биологически факултет,  
\* Катедра „Екология и ООС”,  
\*\* Катедра „Биология на развитието“**

**Резюме.** Тежките метали са естествени субстанции, които присъстват на Земята още от нейното формиране, но се превръщат в токсиканти, когато при антропогенната дейност постъпват в природните екосистеми в количества, по-високи от фоновите им нива. Те се характеризират с токсичност, устойчивост и тенденция да се акумулират в биотата. Въздействието на тежките метали върху живите организми се характеризира с проявата на два процеса – биоаккумуляция и биомагнификация. В резултат на това те представляват опасност и за човешкото здраве.

През последните десетилетия нивата на тежките метали във водните екосистеми, и в частност повърхностните води, се увеличават в резултат на антропогенно замърсяване. В различните типове водоеми концентрациите на токсичните метали обикновено се изменят през годината.

Яз. „Тополница“ (42° 25' 90" N 23° 59' 38" E) е един от язовирите в България, който се характеризира с попадане на отпадни води от струпване на крупни промишлени предприятия и производства, свързани главно с добив и преработка на мед. Той е подложен на постоянно дългогодишно замърсяване с тежки метали.

Рибите, в сравнение с безгръбначните, са по-чувствителни към много токсични метали и вещества. Установено е, че са добри индикатори за замърсяване на водната среда с тежки метали. Те постъпват в рибите по два начина – чрез водата и храната. Въздействието на тежките метали върху организма на рибите може да се прояви на различни нива – от клетъчно до организмово и популационно. Доказано е, че при костните риби хрилете, черният дроб и бъбрекът са органите, които в най-големи количества акумулират тежки метали. С цел да се установи ефекта на различните тежки метали на клетъчно и тъканно ниво, се извършват и хистопатологични анализи. Хистологичните изменения в органите на рибите показват, че в организма протичат процеси, свързани с нарушения в метаболизма.

Основната цел на настоящото изследване е да се проучи токсичния ефект на тежки метали върху хрилете на шаран (*Cyprinus carpio* L.) от язовир Тополница, както и да се изследват водни проби

от язовира за установяване количеството на тежките метали As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn и да се установи степента на изменения в хистологичната структура на хрилете в зависимост от концентрациите на тежките метали във водата.

Взетите проби вода от язовира бяха анализирани в Регионалната Лаборатория в гр. Пловдив към ИАОС, а хистологичният материал беше обработен в лабораторията по „Хистология и Ембриология“ в Биологическия Факултет на ПУ по стандартна методика.

След проведената теренна и лабораторна работа бе установено, че водите на язовир Тополница са замърсени с As, Cd, Cu, които надхвърлят многократно ПДК, а хистопатологичните изменения в хрилете на шаран (*Cyprinus carpio* L.) се свеждат до изменения в междуклетъчното пространство; изменения в кръвоносните съдове; изменения в покривния епител и изменения в съединителната тъкан.

Тези изменения доказват нарушения в газовия обмен и процеса на дишане на изследвания вид и биха могли да се свържат с отчетените завишени количества на изследваните тежки метали във водите от язовир Тополница.

Настоящото проучване е осъществено с финансовата подкрепа на проект БФ 006.



# ЕКОЛОГО-БИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЛЕЧЕБНИТЕ РАСТЕНИЯ В ЗАЩИТЕНА МЕСТНОСТ "НАХОДИЩЕ НА БЛАТНО КОКИЧЕ" С. ГРАДИНА, ПЪРВОМАЙСКО

**Стоян Георгиев\*, Александър Ташев\*\*, Койчо Коев\***

**\* ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,  
Катедра „Ботаника и МОБ“**

**\*\* Лесотехнически университет, София**

**Резюме.** В настоящата работа са изследвани лечебните растения от флората на защитена местност „Находище на блатно кокиче“ с. Градина, община Първомай. Направена е еколого-биологична характеристика на коментирания обект, като видовете са разпределени по биологични групи, по жизнени форми, по флорни елементи, по фитогеографски центрове на произход и по време на цъфтеж. Медицинските растения са класифицирани и според отношението им към водата, светлината и топлината. При нашето проучване установихме 95 вида лечебни растения, срещащи се в защитената територия. Сред тях има четири консервационно значими вида: *Acanthus spinosus* L., *Leucojum aestivum* L, *Orchis laxiflora* Lam. ssp. *elegans* (Heuff.) Soo и *Platantera bifolia* (L.) Rich.



# ЗАПЛАХИ ЗА БИОЛОГИЧНОТО РАЗНООБРАЗИЕ И МЕСТООБИТАНИЯТА В РЕЗЕРВАТ "СТАРА РЕКА" И ПРИЛЕЖАЩИТЕ МУ СУБАЛПИЙСКИ И АЛПИЙСКИ РАЙОНИ

Светлана Йочева\*, Атанас Ириков\*\*

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,  
\* Специалност „Екология и ООС“ (задочно обучение) IV курс;  
\*\* Катедра „Екология и ООС“

**Резюме:** Резерват “Стара река” се намира на територията на Национален Парк “Централен Балкан. Резерватът е обявен през 1979г. с цел запазването на уникалната комбинация от иглолистни, широколистни и смесени гори. Установяването на реалните заплахи за биологичното разнообразие и местообитанията в резервата бе извършено въз основа на системни посещения и проучвания на различни участъци от изследваната територия, през пролетния, летния и есенен сезони, в периода 2010 – 2011г. В проучваната територия бяха установени следните заплахи:

- Заплахи за отделни видове: опасност за дъждовника (*Salamandra salamandra* L.); събиране на левурда (*Allium ursinum* L.) и бял оман (*Inula helenium* L.) от туристи; опасност за старопланинската иглика (*Primula frondosa* Janka); интродуциран животински вид (*Ursus arctos*). –

- Заплахи с антропогенен произход: отпадъци; интродуцирани видове растения - коприва (*Urtica dioica* L.), джанка (*Prunus cerasifera* Ehrh.); инвазивни видове животни - борова процесия (*Thaumetopoea pityocampa*); разширяване на проективното покритие на сибирската хвойна (*Juniperus sibirica* L.); пожари; браконьерство и незаконен риболов.

- Заплахи, произтичащи от естествени явления и събития: ерозия; ветровал и ветролом; свличане на скални маси; ровенето на дивата свиня (*Sus scrofa* L.).

Бяха установени и вреди върху информационната система: табели за забрана на риболова, по които е стреляно с огнестрелно оръжие. Изследваният район се характеризира с не малко на брой заплахи, сред които преобладават тези с антропогенен произход. Налице са редица естествени сукцесионни изменения, които много динамично променят местообитанията. Най-опасни за биоразнообразието и за деградацията на местообитанията остават пожарите, ерозията и интродуцираните видове. Установяването на заплахите в резервата и прилежащите му субалпийски и алпийски райони е важно, за вземането на съответните мерки за предотвратяване или ограничаване на негативните последиствия върху биоразнообразието и местообитанията.



**ПРОУЧВАНЕ НА ВИДОВИЯ СЪСТАВ НА БАТРАХО-  
И ХЕРПЕТОФАУНАТА НА ЗАЩИТЕНА  
ЗОНА "СКАЛСКО" BG0000263**

***Радостина Пръвчева***

***Лесотехнически университет - гр. София, магистърска програма  
„Възстановяване на околната среда и екологичен мониторинг“***

**Резюме.** Земноводните и влечугите са приоритетни групи животни за обявяване на защитените зони по Директивата 92/43/ЕЕС и Закона за биологичното разнообразие. Те са силно зависими от условията на средата и могат да се използват за индикатори за нейното състояние. Поради тези причини е необходимо да се изучава не само тяхното фаунистично разнообразие, но и да се събират данни за състоянието на популациите им.

За обект на изследване е избрана защитената зона по НАТУРА 2000 „Скалско“, с код BG0000263. Обявена е по Директивата за местообитанията с Решение № 122 от 2007 г. на Министерския съвет на Република България (ДВ, 2007), като зона, която граничи със защитена територия по Директивата за птиците.

Защитената зона се намира в централната част на Предбалкана. Площта ѝ е 2192,30 ha, а надморската ѝ височина варира от 294 m, в най-ниските части, до 664 m по върховете.

На територията на 33 „Скалско“ бяха установени 7 вида земноводни, представляващи 25,9% от батрахофауната на България, и 11 вида влечуги, които са 22 % от херпетофауната на страната. Нови за защитената зона са 4 вида земноводни и 3 вида влечуги.

Приоритетните видове за зоната са жълтокоремната бумка (*Bombina variegata*) и обикновената блатна костенурка (*Emys orbicularis*), които са установени само с по едно находище. Други три приоритетни вида влечуги от формуляра на зоната, ивичестият смок (*Elaphe quatuorlineata*), шипоопашатата костенурка (*Eurotestudo hermanni*) и шипобедрената костенурка (*Testudo graeca*), не са потвърдени при настоящото проучване.

33“Скалско“ е бедна на водоеми и в нея не бе доказано размножаването на приоритетния вид жълтокоремна бумка (*Bombina variegata*) и значимия вид кафява крастава жаба (*Bufo bufo*). Тяхното опазване в зоната е свързано със защита на местата за размножаването им извън нейните граници.



# ВЪЗРАСТОВА СТРУКТУРА И ИСТОРИЧЕСКО РАЗВИТИЕ НА ГОРИТЕ В РЕЗЕРВАТ "БИСТРИШКО БРАНИЩЕ" НА ВИТОША

*Николай Цветанов, Момчил Панайотов*

*Лесотехнически университет - гр. София, магистърска програма  
„Горско стопанство, направление Стопанисване на горите“*

**Резюме.** През 2001 г. територията на резерват „Бистришко бранище“ на Витоша е засегната от ветровал, предизвикал повалянето на почти 100% от дърветата на площ от 60 ha. След 2003 г. по неговата периферия възниква каламитет на корояд-типограф (*Ips typographus* L.), който се развива с голяма скорост и до 2008 г. са засегнати над 200 ha гори в резервата. Тези природни нарушения повдигат въпроси за миналото на екосистемата и евентуалната връзка на събитията с предходната история на гората. За проучване на възрастовата структура и историческото развитие на горите са взети 165 проби с преслеров свредел от различни участъци на гората в басейна на Бистришка река. Пробите са взимани от дървета, представляващи различни класове по диаметър и вероятно различни кохорти. Те са подложени на стандартна дендрохронологична обработка, състояща се от залепване на дървени подложки, шлайфане с шкурки 250 и 600, сканиране и измерване на широчините на годишните пръстени с програма CooRecorder. Получените числени редици са датирани по визуални характеристики на годишни пръстени с особен анатомичен строеж и математическо сходство с помощта на програма CDendro.

Данните показват, че независимо от разположението на проучваните участъци, възрастта на дърветата е сходна, като доминиращите индивиди са покълнали след 70-те години на 19-ти век. Дървета, които визуално се отличават с по-големи размери, са на сходна възраст с останалите доминанти. Не са налице данни за едроплощни природни нарушения освен ветровала от 1956 г. в зоната на горната граница на гората под вр. Скопарник. През последните 100 години гората е повлияна преди всичко от дребноплощни нарушения. Общото възникване на горите и сравнителната едновъзрастност са вероятно следствие от намаляване на активно ползване от хората в края на Османското робство.





# ОТРАЖЕНИЕ НА ПОЖАРИ В ГОДИШНИТЕ ПРЪСТЕНИ НА ЧЕРНАТА МУРА (*PINUS HELDREICHII* CHRIST) В ПИРИН

*Яница Тодорова, Момчил Панайотов*

*Лесотехнически университет - гр. София, магистърска програма  
„Горско стопанство, направление Стопанисване на горите”*

**Резюме.** Черната мура (*Pinus heldreichii*) е суб-ендемичен вид с ограничено разпространение във високите планини на Балканския полуостров и Южна Италия. Някои от най-добре съхранените екосистеми с доминиране на този вид са разпространени в Пирин планина. Въпреки високата консервационна стойност на тези гори, историята им не е добре проучена. Проблем в това отношение е липсата на достатъчно исторически данни. Това налага използването на косвени методи за възстановяване на миналите събития. Един от най-точните и подходящите е анализ на годишни пръстени на дървесни растения, тъй като широчината и анатомичния строеж отразяват промените в климата и външните въздействия, каквито са и природните нарушения. Пожарите са едни от най-значимите природни нарушения в горите. Въпреки голямата им роля за структурата и строежа на горите от черна мура, до момента историческото влияние на пожарите в Пирин не е проучвано. С настоящото изследване се цели да се анализира отражението на пожарни събития в годишните пръстени на дървета от черна мура. Избраните обекти на изследване са от различни по структура гората с вероятни следи от пожарна активност в района на Бъндеришката долина в Пирин. С преслеров свредел са събрани 97 проби от черни мури със следи от пожари. Те са обработени по стандартен за дендрохронологията алгоритъм – залепване към дървени подложки, шлайфане с шкурки с размер 250 и 600, кросдатиране, сканиране и измерване на широчините на годишните пръстени със софтуер CooRecorder. За съставяне на хронологии е използвана програмата CDendro. Данните от проучването показват, че пожарите са предизвикали резки промени в ширината на образуваните годишни пръстени (сривове и освобождения), струпвания на смолни канали, липсващи и раневи пръстени. Според нашия анализ, в Бъндеришката долина е имало големи пожари около 1780 г. и 1830 г. Пожари с по-ниска интензивност са вероятни през 1925 и 1945 г. Част от по-младите гори в долината са на възраст около 230 г., а друга - на около 180 г., като те най-вероятно са възникнали след посочените пожари. Най-възрастните гори в долината са съставени от дървета на 500 до 800 години и се намират на изолирани от скали участъци, които не са могли да бъдат засегнати от стихийни пожари.



## **ФОРМИРАНЕ НА ГОДИШНИ ПРЪСТЕНИ НА ЧЕРНА И БЯЛА МУРА В НП ПИРИН**

***Албена Иванова\*, Яница Тодорова\*\*,  
Пепа Рангелова\*\*, Момчил Панайотов\*\****

***\* Нов Български Университет и Лесотехнически университет -  
гр. София, спец. „Екология и устойчиво развитие“, I курс***

***\*\* Лесотехнически университет - гр. София, магистърска  
програма „Горско стопанство, направление Стопанисване на  
горите“***

**Резюме.** Настоящото проучване анализира влиянието на климатичното вариране върху формирането на годишните пръстени на черна мура (*Pinus heldreichii* Christ) и бяла мура (*Pinus peuce Griseb.*) от долината на река Бъндерица в НП Пирин. За целта е проследен хода на камбиалната дейност, формирането на нови трахеиди и тяхното развитие през два вегетационни периода. Подбрани са общо 9 възрастни (150-200 години) дървета от естествени находища със сенчесто и припечно изложение по склоновете на вр. Тодорка и вр. Вихрен. Анализът е извършван чрез вземане на микро проби през период от 10 до 14 дни, подготвяне с плъзгащ микротом на анатомични образци, заснемане и отчитане на фазите на развитие на клетките. Установено е, че през 2010 г. и 2011 г. камбиалната дейност започва сравнително късно - в края на м. Юни, което вероятно се дължи на застудяванията през м. Април и м. Май. Образуването на нови клетки продължава до края на м. Септември, а диференциацията на клетките спира около средата на м. Октомври. Независимо от късния старт на камбиалната дейност и през двете години са формирани годишни пръстени, които по брой клетки и широчина надвишават тези от периода от 2000 г. до 2009 г. Това потвърждава предварително наличната информация, че е възможно топли зими да имат ефект за образуване на широки годишни пръстени. И през двете години дърветата от черна мура са произвели повече клетки от тези от бяла мура. Установено е и че от южните страни на стъблата са формирани повече клетки, отколкото от северните.



## СТРУКТУРА НА ГНЕЗДОВАТА ОРНИТОФАУНА В ГРАД ПЛОВДИВ

*Георги Герджиков\*, Ивелин Моллов\*\*,  
Атанас Ириков\*\*, Георги Бърдаров\*\*\**

*ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,*

*\* - Магистърска програма „Екология и опазване на екосистемите“*

*\*\* - Катедра „Екология и ООС“*

*\*\*\* - Българско Дружество за Защита на Птиците - Пловдив*

**Резюме.** Урбанизацията е широко разпространяваща се тенденция в целия свят. При този процес се завземат естествени природни местообитания с цел увеличаване на територията на населените места. Така се намаляват териториите, които се използват от много видове птици за гнездене, миграция и зимуване. Разширяването на градовете е причина за промяна на гнездовите местообитания на гнездящите видове птици. Птиците в Пловдив и влиянието на урбанизацията върху тяхното разпространение, численост и екологични характеристики до този момент не са подробно изследвани. Целта на настоящото изследване е да анализира влиянието на урбанизацията върху видовия състав, разпространението и някои екологични характеристики на гнездящите птици в град Пловдив, проследени по урбанистичен градиент от центъра на града към неговите околности. В процеса на изследването на територията на Пловдив бяха установени общо 97 вида птици, попадащи в 15 разряда. От всички видове като сигурно гнездящи са определени 6 вида. За целите на анализите са използвани видовете, попадащи в категориите сигурно и твърде вероятно гнездящи (91 вида). В трите градски зони са наблюдавани гнездящи и вероятно гнездящи съответно по: 55 вида в централната градска зона, 61 вида в зоната на предградията и 82 вида в зоната на извънградската зона. Структурата на орнитофауната в град Пловдив не се идентифицира със стандартния модел на „урбанорурален“ градиент (ясно изразено увеличаване на видовото богатство от центъра на града към периферията). Причина за това е силно изразената хетерогенност на градската среда, поради което централните и периферни райони не се различават съществено по отношение на броя на гнездящите видове. Въпреки, че централната част на града е най-застроена, в нея има значителни по големина „зелени острови“ (река, тепета, паркове), които разкъсват плътно застроените площи и осигуряват подходящи местообитания за евритопни и синантропни видове.



# ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛНОСТТА ВЪРХУ ОРНИТОФАУНАТА В ПАРКОВЕТЕ „ЛАУТА“ И „ЦАР СИМЕОНОВА ГРАДИНА“ В ГРАД ПЛОВДИВ

**Яница Петрова\*, Атанас Ириков\*\***

***\*University of Göttingen - Germany, Faculty of Forest Sciences and  
Forest Ecology Göttingen***

***\*\*ПУ "Паусий Хилендарски", Биологически факултет,  
Катедра „Екология и ООС“***

**Резюме.** Проучването е проведено на територията на парк „Лаута“ и парк „Цар Симеонова градина“, намиращи се в град Пловдив. За определянето на растителното разнообразие в двата парка са извършени теренни проучвания през вегетационния период на 2010 и 2011 г. Орнитологичните проучвания са извършени в периода - парк „Лаута“ - 2000-2010г. през всички сезони и в „Цар Симеонова градина“ през 2008 и 2010г. Отчитането на числеността на отделните видове е извършвано по трансектен метод и с абсолютен отчет чрез визуални и акустични наблюдения и регистрации. Природозащитният статус на птиците е по Закона за биологичното разнообразие, категориите на застрашеност се основават на критериите на IUCN. Класифицирането на растенията по отношение на степента на срещаемост в двата парка е извършено по методиката на „Braun-Blanquet et al. (1939)“. Сходството в растителността и орнитофауната е оценено чрез „индекса на сходство на Sørensen“. Вертикалната структура на растителността е представена по модела на Дажо.

В резултат на изследването бе установено, че видовото разнообразие на растителността в парк „Цар Симеонова градина“ е значително по-голямо в сравнение с това в парк „Лаута“. В парк „Цар Симеонова градина“ интродуцираните растителни видове преобладават над автохтонните. Растителността в двата парка оказва значително влияние върху формиране на облика на орнитокомплексите в тях. Различията в растителността се дължат най-вече на разликата в управлението им. Степента на сходство между дървесната и храстова растителност в двата парка е ниско. Видовото разнообразие на орнитофауната в парк „Лаута“ е два пъти по-голямо в сравнение с орнитофауната в „Цар Симеонова градина“. Степента на сходство на орнитокомплексите в двата парка е съществено. Бяха регистрирани 18 нови вида птици за град Пловдив. Природозащитният статус на орнитокомплекса в парк „Лаута“ е много по-значим в сравнение с този в парк „Цар Симеонова градина“.



**КРАЙРЕЧНИТЕ ВЛАЖНИ ЗОНИ В ЗМ „РУПИТЕ” –  
ЧАСТ ОТ МИГРАЦИОННИЯ ПЪТ НА ПТИЦИТЕ, ЕКОКОРИДОР  
„ВИА АРИСТОТЕЛИС”**

**Димитър Пашов\*, Светослав Чешмеджиев, Галина Манова,  
Росен Алексов, Гана Гечева\*\***

**ПУ "Паусий Хилендарски", Биологически факултет,  
\*спец. „Екология и ООС“, IV курс  
\*\* - Катедра „Екология и ООС“**

**Резюме.** Защитена местност (ЗМ) „Рупите” е обявена със Заповед № 385 от 1980 г. с цел опазване на крайречна гора и характерна флора и фауна. Разположена е между два големи вулканични масива - „Кожух” и „Пчелина” по р. Струма, община Петрич (област Благоевград). Районът на ЗМ „Рупите” обхваща част от дясната заливна в миналото тераса на р. Струма.

ЗМ „Рупите” обхваща най-голямото естествено находище на бяла топола (*Populus alba*) в България, съхраняващо уникални крайречни хабитати с европейска значимост. Поради прекъсване на връзката с р. Струма чрез изграждане на диги и отводнителни канали, както и падане нивото на подземните води, гората е загубила заливния си характер и е престанала да съществува като влажна зона преди повече от 30 години. Особено значима е ролята на ЗМ „Рупите” като важна спирка от миграционния път на птиците, наречен „Виа Аристотелис” и като място за размножаване на рибната фауна от р. Струма.

Съобществата от *Populus alba*, като част от Върбово-тополовите галерии в Южна България, са включени в Червена Книга на Република България (2011) със статут на уязвимо местообитание. Местообитанието е включено и в Приложение № 1 на Закона за биологичното разнообразие (2002). Обхваща крайречни гори, срещащи се в равнините и низините с преходно-континентален климат в Южна България.

ЗМ „Рупите” попада изцяло в две защитени зони (ЗЗ) по Натура 2000 - BG0002098 „Рупите” за птици и BG0001023 „Рупите-Струмешница” за природни местообитания.

Залесяването с неприсъщи за района дървесни видове води до промяна на естествените местообитания. Местообитанието в повечето случаи е подложено на антропогенен натиск в резултат от създаване на високопродуктивни хибридни тополови култури (Червена Книга на Република България, 2011). Наблюдава се и инвазия на нетипични видове (*Acer negundo*, *Amorpha fruticosa* и др.), паразитизъм (бял и черен имел). Корекции и прочистване на речните корита, при които се изсичат крайречните гори по

поречието на р. Струма, както и незаконните сечи водят до унищожаване на тези местообитания и ограничават възможностите на някои видове птици като късопръстия ястреб да намират подходящи места за гнездене.

Основните заплахи, свързани с управлението на водите, са коригиране на коритото на р. Струма и пресушаване на съседните ѝ територии. Това води до разрушаване на влажните зони и свързаните с тях местообитания, понижаване нивото на подпочвените води и допълнително засушаване на района. Дейности, свързани с изменението на водния режим на реката и притоците ѝ, оказват отрицателно влияние на крайречните местообитания и водния режим на цялата територия.

В границите на проучваната територия са установени 5 типа природни местообитания (хабитатни типове) от Приложение 1 на Директива 92/43/ЕЕС, респ. Приложение 1 на Закона за биологичното разнообразие. Оценката на състоянието на местообитанията показва, че същите са силно повлияни от корекциите във водния режим и се нуждаят от спешни мерки по възстановяване.



## **ГМО - НОВ АНТРОПОГЕНЕН ФАКТОР?**

**Мая Дочева, Цветелина Сачанска**

**ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,  
спец. „Медицинска биология“ (редовно обучение), II курс**

### **Какво е ГМО?**

Генетично измененият организъм или съкратено ГМО е организъм (с изключение на човешкия), който е подложен на изкуствена промяна на генетичния код, като тази промяна не е извършена посредством естествено размножаване на организмите, а чрез промяна в активността на естествените гени на съответния организъм, добавяне на копия от негови гени или дори въвеждане на гени от друг вид. Въпреки непредсказуемостта на тези модифицирани организми, те имат голямо приложение в почти всички аспекти на стопанството.

### **Причина за създаване на ГМО**

Транснационалните компании твърдят, че световния глад и увеличаването на населението на планетата, особено в страните от Третия свят, могат да бъдат смекчени с помощта на ГМО храните. В прочута рекламна кампания на Монсанто във Великобритания е издигнат лозунгът “Тревога за гладуващите бъдещи поколения няма - да ги нахраним, но биотехнологията ще го направи“. Но вместо да решават проблема със настъпилия световен глад, ГМО-културите задълбочават все повече проблема. Фермерите ще се окажат в затворен кръг, в тясна зависимост от транснационалните компании, които отчитат нечувани печалби. Всичко това води до факта, че ГМО-културите се създават не за борба със световния глад, а за големи печалби.

### **Вредата на ГМО върху природата**

Ще разгледаме вредното въздействие на генномодифицираните организми върху полезните видове в лесовъдството и пчеларството. В края ще споменем и за пророчеството на Ванга по въпроса за ГМО.

По данни на ООН, от 220 хил. само 20 вида растения се използват за изхранване на човечеството.

Екосистемното разнообразие включва общия брой екосистеми и независими общества и тяхната физическа околна среда.

Генното инженерство представлява голяма опасност за екосистемите и за биологичното разнообразие, защото се увеличава риска от заболявания на растенията и се появяват нови вредители и супер плевели. Причината е кръстосаното опрашване на ГМО-културите с обикновените растения. Фермерите биват принудени да използват повече химически препарати в селското стопанство.

Генетичното замърсяване е по-непредсказуемо от химическото, защото се пренася от жив материал, който може да се плоди, мигрира и мутира. Веднъж отключени, ГМО повече не могат да се върнат в лабораторията. Появяват се плевели и вредители, за които са нужни по-силни химикали за подтискането им, а това е вредно за здравето на човека и животните.

Има много доказателства, че ГМО-културите въздействат негативно на полезните насекоми (вкл. божите кравички, микроорганизмите, пчелите, птиците).

Докато вниманието на обществеността е насочено към ГМ - храните и зърнените култури, генното инженерство се обърна към горите и градините. Институти и компании създадоха дървета и гори за нуждите и в полза на промишлеността (за производство на хартия и целулоза). ГМО-дърветата са опасни за околната среда, тъй като се създават в плантации, а не в естествените гори. Например, бързорастящите ГМО-дървета могат да се конкурират с обикновените в борбата за светлина. Освен това те изтощават почвата и нарушават структурата ѝ. Те са влаголюбиви и предизвикват бързо засоляване на почвите (това вече се наблюдава в плантациите, засети с ГМ-евкалипти).

## **Евентуално влияние върху природата**

### **Пчеларство**

В близките години отрасълът пчеларство толкова ще се свие, че самото пчелопроизводство може да изчезне. Ще останем без мед, пчелно млечице, прополис, пчелен прашец и без пчели, които са се появили на Земята много преди човека. И като че ли ще се сбъдне предсказанието на Ванга- "Природата се задъхва. Първи ще загинат пчелите".

### **Евентуално влияние върху животните - експеримент с мишки**

В лабораторни условия върху мишки се тестват генетичномодифицирани храни. Изследванията показват, че мишките развиват рак на стомаха, губят оплодителната си способност, а повечето гризачи умират преждевременно.



## **Евентуално влияние върху човека**

### **ГМО-соята - новият виновник за алергиите**

През март 1999 г. в Йоркската лаборатория по храненето (Великобритания) са проведени изследвания, от които става ясно, че соята е един от продуктите, предизвикващи хранителни алергии. Сред хроничните болести, които може да предизвика, са също синдромът на раздразненото черво, болестите на кожата, включително обриви и екземи, проблеми с храносмилането. Хората, употребяващи ГМО-соя, могат също да страдат и от хронична умора, неврологични проблеми, главоболие.

### **Токсичност на ГМО-продуктите**

ГМО-продуктите могат да бъдат токсични и опасни за здравето на хората. През 1989 г. генноинженерната модификация на L-триптофана (хормон на щастието) в обикновената храна предизвиква смъртта на 37 американци и превръща още 5000 души в инвалиди. Причината е в смъртоносната болест - синдрома на еозинофилната миалгия (EMS), която предизвиква генномодифицираната добавка. L-триптофанът е изтеглен от пазара от Асоциацията по храненето и лекарствата в САЩ (FDA).

### **ГМО-култури**

Най-широко разпространените ГМО-култури по света са: соя, царевица, маслодайна рапица, памук. По-малко застъпени са: картофи, тютюн, домати, тиквички, папая.

### **Създаване на „подобвени“ култури ГМО-растения**

Чрез вкарване гени в култури като ориз и пшеница може да увеличим съдържанието на полезни вещества в тях. Гените, които са имплантирани в генома на ориза и са отговорни за синтеза на бета-каротин, са взети от нарцис и бактерия. Това може да спомогне за намаляване на витамин А - дефицита, което е сериозен проблем в развиващите се страни. Създателите на „Златния ориз“, професор Петър Байер и Инго Портукус, за компания Синджента, го даряват за хуманитарна употреба в развиващите се страни безплатно.

### **Хранителни продукти с ГМО-съставки - списък, подготвен от международната екологична организация Грийнпийс:**

Хиляди продукти, които се предлагат в магазините по цял свят, включват компоненти, получени от ГМО-растения. И в България се сблъскваме с проблема, свързан с липсата на маркировка за наличието им в храните. Изброените компании са потвърди в анкета на Грийнпийс, че тяхната продукция може и вероятно съдържа ГМО-компоненти или не отричат, че такива са използвани.

Част от списъка: Snickers, Twix, Nesquik, Coca-Cola, Pepsi.

### **За ГМО**

- Завишен вкус и качество;
- Подобрена устойчивост на болести, вредители и хербициди;
- По-високи добиви от месо, яйца и мляко;
- Повишена сигурност при изхранване на увеличаващото се население.

### **Против ГМО**

- Потенциално негативно въздействие върху човешкото здраве;
- Оскверняване на истинската стойност на природните организми;
- Вмешателство в природата чрез смесване на гени между видовете;
- Стрес за животните.

### **Законодателство за ГМО**

Въпросът за законодателството е тясно обвързан с икономическите интереси на големите промишлени компании. Много често техните интереси се сблъскват с интересите на множеството екологични и здравни организации. Европа се противопоставя на отглеждането на ГМО-културите. На научни конференции и международни екологични форуми непрекъснато се бие тревога по проблемите за безопасност на храните, използвани от животните и човека. Така например, на научна конференция по проект Леонардо да Винчи в гръцкия Атински университет през 2008 г. с участие на български университетски еколози са дискутирани ползите и вредите от ГМО. Посочена е законовата рамка, включваща наредби и директиви, които следва да се спазват от всички държави на континента. Интересно е да се посочат и зоните, свободни от ГМО.

През 01.2005 г. 28 държави от Европа приемат Берлинския манифест за свободните от ГМО култури региони. Същата година Българският парламент прие закон за ГМО, влизащ в сила от 01.06 и обнародван в държавен вестник. Този закон има за цел да предпазва здравето на хората и околната среда. Той защитава няколко важни култури за България, като тютюн, роза за масло, лози, зеленчуци и плодове, памук и пшеница. През 2007 година над 4500 общини, 236 региона и хиляди фермери, общности и производители на храни в Европа се обявиха за „Свободни от ГМО“.

В България има 6 общини, свободни от ГМО - Сатовча, Баните, Ивайловград, Кърджали, Златарица, Борино. Над 5000 души участват в кампанията „Доматът мутант“ през 2007 година и

подписват декларация за обявяване на България за страна, свободна от ГМО.

Накрая трябва да обобщим, че за съжаление има недостиг на информация по тези въпроси, които са много важни. Все още няма гаранции, че ние, консуматорите, сме информирани за това, което консумираме. А участието на неправителствените, главно екологични организации, е ограничено с работата им в Министерска комисия за ГМО без право на глас.

### **Заключение и мнение**

Въпросите по темата за ГМО непрекъснато нарастват. Според много еколози се увеличават опасностите, които крият тези организми. Затова и ние ще кажем днес - дано не се сбъдне предсказанието на Ванга!

### **Литература**

Тодорова, Р. 2010. "ГМО = диабет, рак...смърт", издателство "Распер".

Образователни материали за ГМО

Запрянова, Я. Дипломна работа, 2010

Председател: доц. д-р Делка Карагьозова  
Секретари: Самуил Цветков, Анелия Дакова, Михаил Петров

**НАУЧНИ ДОКЛАДИ (РЕЗЮМЕТА)**

**ГОРНО ЕОЦЕНСКИ МЕКОТЕЛИ ОТ С. ПЕРУНИКА (ИЗТОЧНИ РОДОПИ, БЪЛГАРИЯ) - ПЪРВОНАЧАЛНИ ДАННИ**

**Елван Мехмед\*, Славей Петрова\*\*, Дилян Георгиев\*\***

**ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,  
\*спец. „Биология“, I курс  
\*\*Катедра „Екология и ООС“**

**Резюме.** Към началото на неозоя (преди 70 млн. години) Родопите са били един сравнително консолидиран блок, който през палеогена се разпада на няколко по-малки блока. Около тези разломи отначало се образуват грабеновидни, плитки и откъснати помежду си континентални и сладководни басейни със стръмни брегове. Постепенно тези басейни се разширяват, удълбочават и окрупняват. Към края на еоцена (преди около 56–34 млн. г.) на територията на днешна България съществуват няколко отделни соленоводни басейна, сред които са разположени няколко големи острова, като Сърнена, Същинска и Ихтиманска Средна гора, Странджа, Краищидите, участъци от Предбалкана, Стара планина и Родопите. Водата в тези морета е била с нормална соленост, а климатът в района е бил тропически (Йорданов, 1962; Бошев и кол., 1966).

Настоящата работа представя данни за съобществото от морски мекотели от непроучено до момента находище в района на с. Перуника, Източни Родопи.

Изследването бе проведено на базата на 111 образци от мекотели, събрани от повърхностния слой на почвата (0-20 см) в района на с. Перуника, Източни Родопи, в периода октомври-декември 2011 год.

Фосилите бяха опаковани и транспортирани до лабораторията по Екология, Биологически факултет, ПУ „Паисий Хилендарски“. Там те бяха почистени с помощта на вода и четка, определени, етикетирани и сортирани. За определянето им бяха използвани „Фосилите на България“, т. V а и V б. Материалите се съхраняват в колекцията на Катедра „Екология и ООС“

При настоящото изследване бяха установени общо минимум 14 вида гастроподи от 11 рода и 3 вида миди от 3 рода. По-голямата част от видовете имат приабонска възраст, а по-малка част са с по-широко вертикално разпространение, обхващащо целия горен еоцен. По брой екземпляри силно доминират гастроподите със 100 индивида, а мидите съставляват по-малко от 10% от всички установени фосили. От охлювите най-многочислени бяха представителите на род *Globularia* с 43%, следвани от тези на род *Borsonia* с 15%, а останалите родове бяха представени с 2 до 8%.

В заключение може да се каже, че:

1. Седиментните скали, в които бяха открити изследваните фосили, са се образували на дъното на морски басейн, който е съществувал през палеогена на територията на днешните Източни Родопи.
2. Възрастта на изследваните комплекси може да се свърже с приабона въз основа на установената молюскова фауна.
3. Идентифицираните гастроподи и свързаната с тях биота предполагат наличие на топло и плитко море, с олиго- до мезохалинна соленост.
4. Абиотичните фактори на морската среда, в която се е формирала изследваната палеобиогеоценоза, са близки до тези, които съществуват в днешните тропически и субтропически морски басейни, на дълбочина около 150-200 метра.



## ИЗСЛЕДВАНЕ ОБЩИЯ БРОЙ НА КОЛИФОРМИ И КОЛИТИТЪРА НА ВОДИТЕ НА ЯЗОВИР КЪРДЖАЛИ

Оливер Тодоров\*, Иван Илиев\*\*, Соня Костадинова\*\*

ПУ "Паусий Хилендарски", Биологически факултет,

\*спец. „Молекулярна биология“, IV курс

\*\*Катедра „Микробиология и Биохимия“

**Резюме.** Целта на настоящото проучване е да се изследва ТС (общ брой колиформи) и колититъра в две станции на пробовземане в акваторията на яз. Кърджали и р. Арда за месец август 2011 година. Стойностите на показателя ТС на язовира варират от  $1900 \pm 674$  cfu/100ml при станция I до  $1293 \pm 194$  cfu/100ml при станция II, докато ТС стойността на река Арда достига до  $1698 \pm 134$  cfu/100ml. За водите на яз. Кърджали най-малкият обем вода, в който се откриват клетки на *Escherichia coli*, варира между 5 и 15 ml, докато за р. Арда колититърът е равен на 1. По отношение на видовото разнообразие на колиформите във водоема с най-голям процент се установява р. *Klebsiella* (70%), следван от *Citrobacter* (15%), *Enterobacter* (10%) и *Serratia* (5%), представени съответно от видовете *K. oxytoca*, *C. freundii*, *E. cloacae* и *S. marcescens*. В р. Арда се установяват два рода - *Serratia* (50%) и *Salmonella* (50%), представени от видовете *Serratia marcescens*, *Salmonella spp.*



## БИОТРАНСФОРМАЦИЯ НА ЛИПИДИ ОТ ВИДОВЕ *BACILLUS*

**Виктория Иванова\*, Соня Костадинова\*\***

**ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,**

**\*спец. „Молекулярна биология“, IV курс**

**\*\*Катедра „Микробиология и Биохимия“**

**Резюме.** Проучена е възможността за биодegradация на различни класове липиди от видове *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringiensis* и *Bacillus sphaericus*. Липидите често присъстват като контаминанти в почва и води. Род *Bacillus* активно участва в биоразграждането на органичната материя, което има важно екологично значение за протичането на биогеохимичните цикли. Изследвани са 59 щамове от род *Bacillus* (32 щамове *Bacillus cereus*, 20 щамове *Bacillus thuringiensis*, 7 щамове *Bacillus sphaericus*) за продукция на липолитични ензими. Четиридесет и осем щамове проявяват положителна реакция за фосфолипаза C и 36 за липаза. Не е установена корелация между продукцията на липаза и фосфолипаза C. *Bacillus cereus* са по-добри продуценти на фосфолипаза C, а *Bacillus thuringiensis* – на липаза.



# БАРИЦЕНТРИЧЕН МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОЕФИЦИЕНТА НА ДИФУЗИЯ В ТЕЧНА СИЛНО РАЗРЕДЕНА МОНОДИСПЕРСНА СИСТЕМА

*Меги Качакова\*, Диана Дакова\*\**

*ПУ „Паисий Хилендарски”, Биологически Факултет*

*\*спец. „Биология и Химия“, III курс*

*\*\*Катедра “Теоретична физика“, Факултет по физика и инженерни технологии*

**Резюме.** Течностите в живите организми представляват дисперсни системи. Такива са кръвта, лимфата, тъканните течности, сокове и други. Те играят основна роля в обмяната на веществата. Този процес се осъществява главно чрез процеса дифузия. Скоростта на пренос на веществата се определя от коефициента на дифузия. Ето защо е важно да се знае неговата стойност.

За оценка на качествата и прогнозиране на поведението за определен период от време на дисперсните системи, е необходимо да се познава зависимостта между свойствата им и тези на съставлящите ги компоненти. По този начин, при изучаване на простите компоненти могат да се предсказват свойствата на образуваните от тях дисперсни системи. При по-концентрираните реални дисперсии, поради взаимодействието между изграждащите ги частици, тази задача е трудно решима. Ето защо добре са изучени разредените дисперсни системи. При тях разстоянието между фазовите частици е достатъчно голямо, така, че взаимодействието им може да се пренебрегне.

В настоящата работа е предложен барицентричен метод за определяне коефициента на дифузия на колоидни частици в течна силно разредена монодисперсна система при постоянни външни условия. За такава дисперсна система се счита, че коефициентът на дифузия на колоидните частици в дисперсна среда е постоянен.

Барицентричният метод се основава на измерване на отместването на центъра на масите на разглежданата течна дисперсна система от геометричния център на съда, в който тя се намира. По този начин се отчита положението на всяка частица в дисперсна среда в произволен момент време. Установена е връзката между коефициента на дифузия и отместването на центъра на масите на течна дисперсия. Барицентричният метод се реализира чрез барицентричен прибор, наречен дифузометър.





## ПРОУЧВАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ НАГЛАСИ НА СТУДЕНТИТЕ ОТ ФФИТ

*Стоян Тодоров, Желязка Райкова*

*ПУ "Паисий Хилендарски", Химически факултет,  
спец. „Химия и Физика“, III курс*

**Резюме.** Целта на настоящото проучване бе да се проучат нагласите на студенти по физика по отношение на взаимодействието „човек-природа“. За тази цел си поставихме следните задачи: Запознаване с новата екологична парадигма (НЕП); Разучаване анкетата на Dunlap като инструмент за изследване.

При нечетните въпроси положителният отговор съдържа съгласие с екологичната гледна точка;

За четните седем въпроса отрицателният отговор съдържа съпричастност към екологична гледна точка.

Видове въпроси:

Тема 1: Реални граници на нарастване на човешката популация (№ 1-6-11)

Тема 2: Анти-антропоцентризъм (№2-7-12)

Тема 3: Крехкостта на екологичното равновесие (№3-8-13)

Тема 4: Отхвърляне на уникалността на човека (№4-9-14)

Тема 5: Вероятност за еко-криза (№5-10-15)

Изследвани са 36 студенти от всички курсове и специалности на ФФИТ, като метода на изследване беше анкетиране. Всеки студент разполага с 30 мин. При обработката на резултатите е използван честотен анализ.

Анкетата се прие с голям интерес, което ни зарежда с оптимизъм. Проблемът за екологичното образование и възпитание продължава да бъде актуален. Добре е да се сравнят подобни резултати с тези на студентите по химия и биология. За в бъдеще да се направи ре-анкета, за да се провери надеждността на анкетата.



**ГАЛИ И ГАЛООБРАЗОВАТЕЛЕН ПРОЦЕС  
ПРИ ВИДОВЕ ОТ РОД *ANDRICUS* (CYNIPIDAE) И ТЕХНИЯ  
ПАРАЗИТОИДЕН КОМПЛЕКС ОТ СЕМЕЙСТВОТА EURYTOMIDAE,  
TORYMIDAE И ORMYRIDAE**

**Ваня Атанасова**

***ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,  
спец. „Екология и ООС“, IV курс***

**Гала и галообразователен процес**

Галата представлява видоизменена растителна тъкан, която се получава под въздействието на механичното и химично дразнене на ларвата на галообразователя. Галообразователят е организъм, който се изхранва с минерални и хранителни вещества и фотоасимиланти от галната тъкан и получава физическа защита (Cornell 1983; Price et al, 1987). Секретът, произвеждан от ларвата, контролира вида и структурата на галата (Rohfritsh, 1992). Най-сложни и разнообразни на външен вид са тези, предизвикани по дъбови дървета от галообразуващите оси от род *Andricus*. Всеки вид създава характерна за него галова структура. Разнообразието на галите е резултат от вариация в тъканта, която се развива извън камерата (паренхим и епидермис) – подобна на гъба покрита с лепкави смоли, косми, шипове и т. н. Размерите и цвета на видоизменената растителна тъкан варират доста.

Много видове галообразователи по дъб имат две поколения годишно – полово поколение през пролетта и партеногенетично през лятото/есента, които развиват различни гали.

**Структура на галата**

В структурно отношение галата може да се раздели на две части: външна гала (синтезира феноли и танини) и ларвна камера.

Всяка камера е покрита с хранителни растителни тъкани, с които ларвата се храни. Също така е заобиколена от тънка склеренхимна стена. Важно е да се отбележи, че цинипидната ларва завършва цялото си развитие в камерата.

Хранителната тъкан се състои от големи тънкостенни клетки, които съдържат протеини.

### **Развитие на галата**

Развитието на галата се разделя се на три етапа:

- Инициране – започва образуването на галата;
- Растеж - темповете на растеж нарастват и галата увеличава размерите си. От по-мека става по-твърда.

• Съзряване (узряване) - намаляват темповете на растеж. Ларвата на галообразуващата оса изяжда хранителните клетки, които изграждат камерата. Това води до превръщане на съседния паренхим в допълнителни хранителни клетки. Това продължава до склеренхима на черупката на камерата;

Женските индивиди детерминират растенията-гостоприемници, местоположението на галата и колко ларви ще се развият. Всяка ларва има собствена камера.

Някои гали остават прикрепени към растението, а други падат малко преди листопада на дърветата през есента. Това осигурява микроклимат, необходим за превръщането на ларвата в какавида.

### **Състав на галата**

Галите поддържат голям комплекс от насекоми, които могат да се разделят на 2 групи:

- Инквилини :
- Synergini (Hymenoptera: Cynipoidea) – хранят се само с гална тъкан;
- молци (Lepidoptera) – широка гама – често убиват галовата оса;
- Паразитоиди – най-често монофаги, специализирани към един вид галова оса. Те са най-голямата причина за смъртност. Снасят яйцата си в галата чрез пробиване с яйцеполагалото (Askew, 1965; 1284; Washburn & Cornell, 1981).

Гръбначните хищници също могат да доведат до увеличаване на смъртността на галообразувателя. За защита от тях най-често галите използват разнообразие от смоли. Могат да се развият и гъби, които чрез своите хифи растат в тъканите. Те имат отрицателна и положителна роля.

### **Паразити и паразитоиди**

Критерият за това дали едно взаимоотношение е отрицателно или положително е как влизайки в него, то променя живота на индивидите.

Паразитизмът е отрицателно взаимоотношение, защото при него единият вид нанася вреда на другия вид. Гостоприемникът може да бъде използван за временно или постоянно местообитание, като източник на храна или място за размножаване. Паразитите нападат един индивид и са тясно свързани с него. В

много редки случаи смъртта на гостоприемника е бърза или е причинена от паразита

Паразитоидите са група насекоми, чиито възрастни форми имат свободен начин на живот, а ларвите могат да се развиват като екто- или ендопаразити в друго насекомо. Характерното при тях е, че те винаги убиват своя гостоприемник. Това също е отрицателно взаимоотношение. Изолирането на паразитоиди е много важно и полезно, защото така се получават данни за хранителната специализация, за взаимоотношенията с гостоприемниците им.

В частност ще бъдат разгледани някои насекоми от род *Andricus*. В Холарктика видовете от рода, които образуват гали по дъб (*Quercus*) наброяват над 350. Те се обединяват в 2 ясно различни морфологични групи: полово поколение мъжки и женски индивиди (морфологично еднакви при всички видове от рода) и партеногенетични женски индивиди (те са морфологично различни – по-дребни и по-слабо окосмени и по-едри с по-силно окосмяване).

Изследваните паразитоиди са представители на ципокрилите семейства Eurytomidae, Torymidae и Ormyridae.

Кратката характеристика на семействата и гостоприемниците им включва: таксономичен статус, отличителни черти от морфологията им и тяхната роля в природата. За паразитоидите е дадено и общото разпространение.

### **Характеристика на паразитоида**

Клас Insecta

Разред Hymenoptera

Подразред Apocrita (Parasitica)

Надсемейство Chalcidoidea

Eurytomidae

Torymidae

Ormyridae

Освен посочените семейства в състава на паразитоидите по видовете от род *Andricus* влизат и видове от други ципокрили семейства от надсемейство Chalcidoidea: Pteromalidae, Eupelmidae, Eulophidae и др.

### **Характерни морфологични черти**

- Малки размери на тялото - представителите на трите семейства са едни от най-дребните насекоми - около 2-3 mm дължина. Видовете от Eurytomidae имат дължина 1-6 mm; Torymidae – 2-7 mm; Ormyridae – 1,5-8 mm.

- Жилкуване – характерно за Chalcidoidea – то е силно редуцирано до:

- субмаргинална жилка (submarginal vein);
- маргинална жилка (marginal vein);

- постмаргинална жилка (postmarginal vein);
- стигмална жилка (stigma vein);
- стигма (stigma).

При торимидите крилата винаги са с развита дълга маргинална жилка и относително къси постмаргинална и стигмална жилки. Видовете от род *Bootanomyia* се характеризират с ясно очертана стигма. При ормиридите (род *Ormyrus*) предните крила са с много къса стигмална жилка.

• Яйцеполагало – при торимидите коремчето на женските индивиди е със значително удължено яйцеполагало. Понякога то е 3-4 пъти по-дълго от дължината на тялото. При ормиридите и еуритомидите яйцеполагалото е късо и заострено. Изключение в семейство Eurytomidae са представителите на род *Exeurytoma*, които имат удължено яйцеполагало.

### **Ролята им в природата**

Паразитните ципокрили са важен регулатор на числеността на насекомите фитофаги, техни гостоприемници в биоценозите. Тясната хранителна специализация на видовете от разглежданите семейства, развитие на болшинството видове в едно, рядко в две и повече поколения, опаразитяване на възрастни ларви на гостоприемника, обуславят ниската им ефективност като агенти, които могат да бъдат използвани в биологичната борба.

### **Списък на паразитоидите**

Семейство Eurytomidae

Род *Eurytoma*

*Eurytoma pistacina* (Rondani, 1877)

• известен за България

• общо разпространение: Австрия, Азербайджан, Великобритания, Германия, Грузия, Иран, Италия, Испания, Китай, Корея, Румъния, Русия, Таджикистан, Турция, Узбекистан, Украйна, Унгария, Фиджи, Франция, Хърватия, Швейцария, Япония

*Eurytoma brunniventris* (Ratzeburg, 1852)

• известен за България

• общо разпространение: Австрия, Азербайджан, Беларус, Босна и Херцеговина, Великобритания, Германия, Грузия, Италия, Испания, Корея, Молдова, Румъния, Русия, Словения, Сърбия, Украйна, Унгария, Франция, Холандия, Хърватия, Чехия, Швеция, Япония

Род *Sycophila*

*Sycophila biguttata* (Swederus, 1795)

• известен за България

• общо разпространение: Азербайджан, Австрия, Белгия, Босна и Херцеговина, Великобритания, Германия, Грузия, Иран, Испания,

Италия, Казахстан, Македония, Мароко, Молдова, Черна Гора, Полша, Румъния, Русия, Северна Африка, Словения, Сърбия, Таджикистан, Турция, Украйна, Унгария, Франция, Холандия, Хърватия, Швеция

*Sycophila variegata* (Curtis, 1831)

- известен за България

- общо разпространение: Австрия, Великобритания, Италия, Иран, Ирак, Испания, Китай, Корея, Корсика, Румъния, Русия, Словакия, Турция, Унгария, Франция, Хърватия, Чехия, Швеция, Япония

*Sycophila flavicollis* (Walker, 1834)

- известен за България

- общо разпространение: Великобритания, Германия Кавказ, Хърватия, Чехия, Унгария, Нидерландия, Полша, Румъния, Словакия, Испания, Швеция, Югославия, Черна Гора.

*Sycophila iracemae* (Nieves, 1983)

- не е съобщен за България

- общо разпространение: Иран, Испания, Франция

Семейство Torymidae

Род *Torymus*

*Torymus auratus* (Muller, 1764)

- известен за България

- общо разпространение: Австрия, Великобритания, Германия, Испания, Иран, Молдова, Румъния, Словакия, САЩ, Украйна, Унгария, Холандия, Чехия, Швеция

*Torymus flavipes* (Walker, 1833)

- известен за България

- общо разпространение: Австрия, Азербайджан, Белгия, Великобритания, Германия, Израел, Испания, Италия, Румъния, Русия, Словакия, САЩ, Украйна, Унгария, Франция, Холандия, Хърватия, Чехия, Швейцария, Швеция

*Torymus affinis* (Fonscolombe, 1832)

- съобщен за България

- общо разпространение: Азербайджан, Белгия, Великобритания, Хърватия, Чехия, Франция, Грузия, Германия, Унгария, Молдова, Нидерландия, Полша, Румъния, Русия, Испания, Украйна, Швеция

*Torymus cyaneus* (Walker, 1847)

- съобщен за България

- общо разпространение: Австрия, Азербайджан, Белгия, Великобритания, Хърватия, Чехия, Франция, Германия, Молдова, Унгария, Румъния, Нидерландия, Русия, Словакия, Испания, Швеция, Украйна

Род *Bootanomyia*

*Bootanomyia dorsalis* (Fabricius, 1798)

- сообщен за България
- общо разпространение: Босна и Херцеговина, Хърватия, Чехия, Дания, Франция, Германия, Унгария, Индия, Иран, Италия, Македония, Молдова, Холандия, Китай, Румъния, Русия, Словакия, Испания, Швеция, Турция, Украйна, Великобритания, Югославия, Сърбия

*Bootanomyia stigmatizans* (Walker, 1847)

- сообщен за България
- общо разпространение: Австрия, Великобритания, Хърватия, Чехия, Франция, Германия, Молдова, Унгария, Румъния, Нидерландия, Русия, Словакия, Испания, Швеция, Украйна

Семейство Ormyridae

Род *Ormyrus*

*Ormyrus nitidulus* (Fabricius, 1804)

- сообщен за България
- общо разпространение: Австрия, Азербайджан, Алжир, Босна и Херцеговина, Великобритания, Германия, Испания, Италия, Македония, Словакия, Словения, Северна Африка, САЩ, Сърбия, Турция, Украйна, Унгария, Франция, Холандия, Хърватия, Чехия, Швеция

*Ormyrus pomaceus* (Geoffroy, 1785)

- сообщен за България
- общо разпространение: Великобритания, Германия, Иран, Ирландия, Испания, Италия, Китай, Молдова, Черна Гора, Румъния, Русия, Словакия, Сърбия, Украйна, Унгария, Финландия, Франция, Холандия, Хърватия, Чехия, Швеция, Южна Корея, Япония

## **Характеристика на гостоприемниците**

Клас Insecta

Разред Hymenoptera

Подразред Symphyta

Надсемейство Cynipoidea

Семейство Cynipidae

Род *Andricus*

*Andricus aestivalis* (Giraud, 1859)

*Andricus grossulariae* (Giraud, 1859)

*Andricus multiplicatus* (Giraud, 1859)

*Andricus vindobonensis* (Muellner, 1901)

*Andricus caliciformis* (Giraud, 1859)

*Andricus conglomeratus* (Giraud, 1859)

*Andricus coriarius* (Hartig, 1843)

*Andricus coronatus* (Giraud, 1859)

*Andricus lignicolus* (Hartig, 1840)

По-горе споменатите растителноядни оси са галообразуватели по дъб. Тяхното жилкуване, за разлика от това на паразитоидите, не е редуцирано. Обикновено размерите им спрямо тези на халцидните насекоми са по-големи. Изучаването им има съществено практическо значение.

### Видове от семейство Eurytomidae паразитиращи по представените гостоприемници

|                         | aestivalis | grossulari<br>ae | multiplica<br>tus | vindobone<br>nsis | caliciformis | conglomer<br>atus | coriarius | coronatus | lignicolus |
|-------------------------|------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
| <i>E. pistacina</i>     | +          | +                |                   | +                 | +            | +                 |           |           |            |
| <i>E. brunniventris</i> |            | +                | +                 |                   | +            | +                 | +         | +         | +          |
| <i>S. biguttata</i>     | +          | +                | +                 | +                 | +            | +                 | +         | +         | +          |
| <i>S. variegata</i>     |            | +                |                   |                   |              | +                 | +         |           | +          |
| <i>S. flavicollis</i>   |            |                  |                   |                   |              | +                 | +         |           |            |
| <i>S. iracemae</i>      |            |                  |                   |                   |              |                   | +         |           |            |

- *Sycophila biguttata* паразитира по всички представители от представените гостоприемници;
- *Sycophila iracemae* паразитира само по *Andricus coriarius*;
- Няма растителноядна оса, която да е гостоприемник на всички паразитоиди.

### Видове от семейство Torymidae паразитиращи по представените гостоприемници

|                        | aestivalis | grossulari<br>ae | multiplica<br>tus | vindobon<br>ensis | caliciform<br>is | conglomer<br>atus | coriarius | coronatu<br>s | lignicolus |
|------------------------|------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------|---------------|------------|
| <i>T. auratus</i>      | +          |                  |                   |                   |                  | +                 |           |               | +          |
| <i>T. flavipes</i>     |            |                  | +                 |                   |                  |                   |           |               |            |
| <i>T. affinis</i>      |            |                  |                   |                   |                  | +                 |           |               |            |
| <i>T. cyaneus</i>      |            |                  |                   |                   |                  |                   | +         |               |            |
| <i>B. dorsalis</i>     |            | +                | +                 |                   | +                | +                 | +         | +             | +          |
| <i>B. stigmatizans</i> |            |                  |                   |                   |                  |                   | +         |               |            |

- *Andricus vindobonensis* не е гостоприемник на нито един от разгледаните видове;
- *Andricus aestivalis* е гостоприемник само на *Torymus auratus*;
- *Andricus grossulariae* е гостоприемник само на *Bootanomyia dorsalis*;
- *Andricus caliciformis* е гостоприемник само на *Bootanomyia dorsalis*;
- *Andricus coronatus* е гостоприемник само на *Bootanomyia dorsalis*.

Гостоприемниците на *Bootanomyia dorsalis* са 7 (от 8 посочени), като за 3 от тях е единствен паразитиращ вид.



## Видове от семейство Ormyridae, паразитиращи по представените гостоприемници

|                     | aestivalis | grossulariae | multiplicatus | vindobonensis | caliciformis | conglomeratus | coriarius | coronatus | lignicolus |
|---------------------|------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| <i>O. nitidulus</i> | +          | +            | +             |               | +            | +             | +         | +         | +          |
| <i>O. pomaceus</i>  | +          | +            | +             |               | +            | +             | +         | +         | +          |

● *Andricus vindobonensis* не е гостоприемник на посочените видове. Всички останали галообразуватели са гостоприемници.

### Литература

Melika, G., Csoka G., Stone G., Schonrogge, K. 2002. Parasitoids reared from galls of *Andricus aestivalis* Giraud, *A. grossulariae* Giraud, *A. vindobonensis* Muellner in Hungary (Hymenoptera: Cynipidae). – Folia Entomologica Hungarica, Rovartani Kozlemenyei, 63: 105-110.

Melika G., Csoka G., Stone G., Schonrogge, K. 2002.; Parasitoids reared from galls of *Andricus caliciformis*, *A. conglomerates*, *A. coriarius*, *A. coronatus* and *A. lignicolus* (Hymenoptera: Cynipidae); Folia Entomologica Hungarica; Rovartani Kozlemenyei, 94: 123-131.

Graham N., Stone and James, M. Cook. 1998. The royal Society: The structure of cynipid oak galls: patterns in the evolution of an extended phenotype. Department of Zoology; University of Oxford, South Parks Road, Oxford OX12PS, UK; Department of Biology, Imperial College, Siwood Park, Askot, Berkshire SL5 7PV, UK; Droc. R. Soc London.

Graham N. Stone; Karsten Schonrogge; Rachel J. Atkinson; David Bellido and Juli Pujade-Villar. 2002. The population biology of oak gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae); 635-648. London.



# МИКРОБНА БИОЕНЕРГИЯ ОТ ВТОРИЧНА БИОМАСА НА ХРАНИТЕЛНАТА ИНДУСТРИЯ

инж. Йордан Георгиев<sup>1</sup>, инж. Манол Огнянов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Катедра Биохимия и микробиология, ПУ „Паисий Хилендарски”*

<sup>2</sup>*Лаборатория по биологично-активни вещества, Пловдив към  
ИОХсЦФ, БАН*

## Въведение

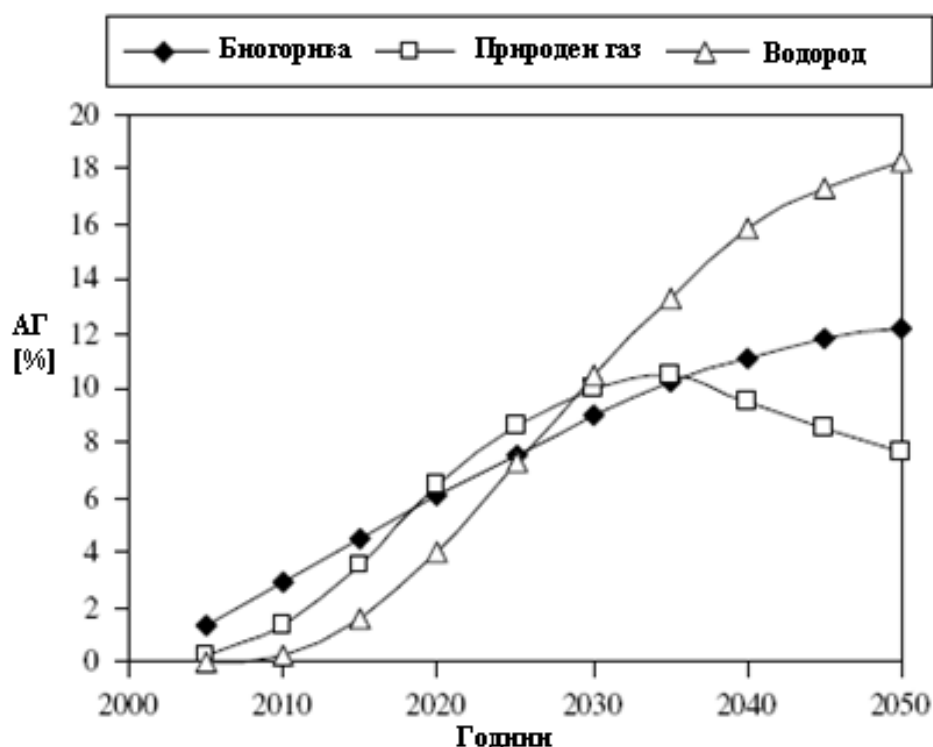
Част от водещите екологични проблеми на съвременното общество са глобалните климатични промени и замърсяването на околната среда поради генерирането на огромни количества органични отпадъци, злоупотребата на човечеството с твърдите горива и техния дефицит. В нашето забързано ежедневие, дори не ни остава време да се замислим как непрекъснато увеличаваме енергийните си потребности и едновременно с това се отдалечаваме от природата. Мощната индустриализация и автоматизация на производствата, прекалено гъстата транспортна мрежа в големите градове и огромните енергийни прищявки на хората за създаване на домашен и обществен уют задълбочават енергийната криза на увеличаващото се население. Паралелно с това обаче, нараства броят на хората и програмите, които започват да търсят начини за справяне с енергийния проблем и за облекчаване състоянието на околната среда. Централна роля в новия начин на мислене заема търсенето на алтернативни източници на енергия, които да бъдат ефективни, природосъобразни и възобновими.

За разлика от тежката класическа система на индустриалната органична химия за получаването на горива, биотехнологията предлага алтернативен модел, който е в процес на доказване и внедряване [Demirbas, 2008]. В този нов модел се осъществява биохимично получаване на енергия с участието на микроорганизми и отпадни органични суровини богати на въглехидрати [Demirel et al., 2010]. Типични висококалорийни биопродукти са биоетанол, биометан и биоводород. Генерираната от тях енергия се нарича „биоенергия”, тъй като от една страна се получава по биологичен път, а от друга - защото се утилизират отпадни продукти от неизчерпаеми източници (селско стопанство, хранителна индустрия и отпадъци от бита). Получаването на биогорива може да бъде осъществено и от отпадни потоци на спиртната, олеохимичната индустрии и от странични продукти при производството на биодизел и химични производства, използващи растителни суровини.

---

<sup>1</sup> Автор за кореспонденция: инж. Йордан Георгиев, e-mail: yordan\_georgiev88@abv.bg

Новата енергийна политика на Европа е свързана с насърчаване производството и потреблението на биогорива, получени от биомаса [Afionis & Stringer, 2012]. Изграждането на „Устойчива енергийна система“ в ЕС и у нас е насочено към въвеждането на ефективни рационални технологии, осигуряващи производството на биогорива по екологично чист начин. На фиг. 1 е представен един футуристичен поглед върху процентния дял на алтернативните горива (АГ), който те ще заемат в общото потребление на горива за транспортни цели до 2050 година. От диаграмата се вижда, че неминуемо в бъдеще ще нараства дялът на алтернативните горива за сметка на конвенционалните в лицето на природния газ. Големи надежди се възлагат на биоводорода като екогориво, но на този етап повечето от наличните технологии за получаване, правят невъзможно масовото му потребление в транспорта [Nath & Das, 2003].



Фиг. 1 Дял на алтернативните горива спрямо общото горивно потребление за транспорт в света [Demirbas, 2008]

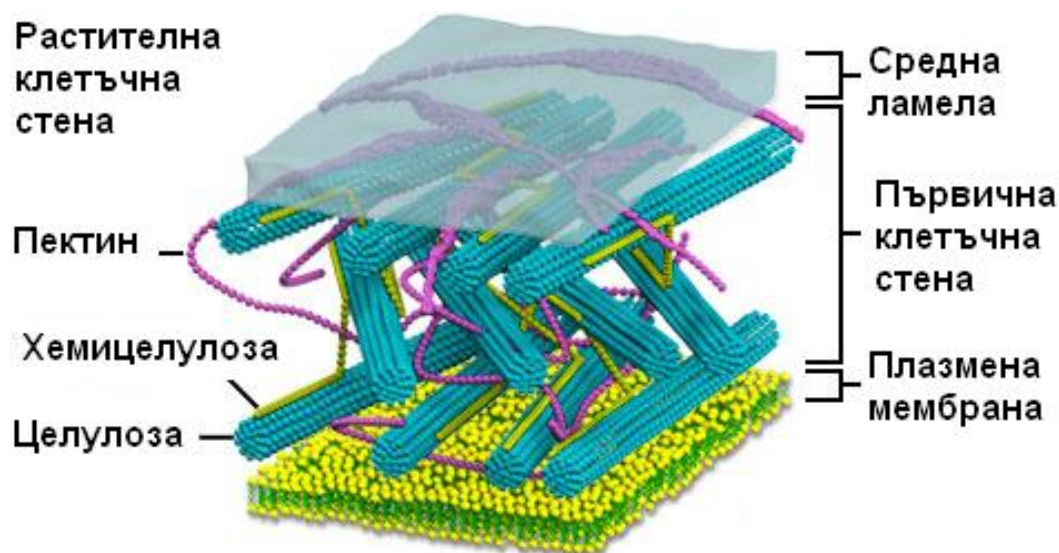
Настоящият доклад има за цел да представи част от възможностите за получаване на два вида биогорива – водород и биогаз, на среда от отпадни продукти и индустриални води от някои клонове на хранителната промишленост с помощта на микроорганизми.

## **1. Вторична биомаса от хранителната индустрия – екологичен проблем и неговото биологично разрешаване**

Ферментируемите органични материали са основен компонент на твърдия отпадък, който се генерира ежедневно основно от консумацията и производството на храни, но и от селскостопанския сектор. Той може да достигне повече от 50% от градските отпадъци [Ruggeri & Tommasi, 2012]. Официални проучвания показват, че всяка година повече от 160 млн. т. готови храни и полуфабрикати се предлагат на американския пазар, но от тях близо 30% (45 млн. т. пресни плодове, зеленчуци, млечни и зърнени продукти), се изхвърлят неконсумирани като отпадъци [Rizvi, 2004]. Според друго изследване, цитиращо Американската федерална агенция по опазване на околната среда (US EPA), това коства на страната близо 1 билион долара, а количеството на отпадната хранителна биомаса е 43,6 млн.т. [Zhang et al., 2007]. Не е по-различно и положението в Европейския съюз, където ежегодно се изхвърлят на сметищата близо 89 млн. т. храни и хранителни отпадъци! Във Великобритания ежегодно се изхвърлят около 15 млн. т. хранителна биомаса, като близо 50% от нея идва от домакинствата, а 20% представлява вторична биомаса от хранителната индустрия. В съобщението се отбелязва, че всеки тон хранителен отпадък съответства на 4,5 т. емисии от CO<sub>2</sub> [4]. Населението на развиващите се страни по света отделя около 80% от доходите си за храна, като цената на храната се е повишила с до 50% за 2008 г., в сравнение с 27% за 2007 година [Kosseva, 2009].

Типични примери за ферментируеми вторични продукти са плодovите и зеленчукови обелки и пресовки, меласата, млечната суроватка, отпадните води от ХВП, отпадъците от месодобива и месопреработката, зърнените култури, тревата, дървесните клонки, сламата и използваните хартиени материали [Russ & Schnappinger, 2007]. Цялата тази органична материя е с висока ХПК и БПК, поради богатия ѝ природен състав, представен от трите групи нутриенти – въглехидрати (свободни захари и полимери), белтъчини и мазнини. Това създава потенциал за бурни неконтролируеми биологични и чисто химични процеси, като ферментация на захарите, гниене на белтъците и окисление на мазнините. Тези процеси предизвикват замърсяване на околната среда. В повечето случаи, за подтискане на проблема с отпадните продукти, те се изгарят или депонират, но все още голяма част от тях просто се изхвърля. Това отново води до екологично замърсяване, вследствие образуването на токсични органични съединения при изгарянето като диоксини и отделянето на въглероден диоксид. Важен етап в управлението на отпадъците е тяхното сортиране и разграничение.

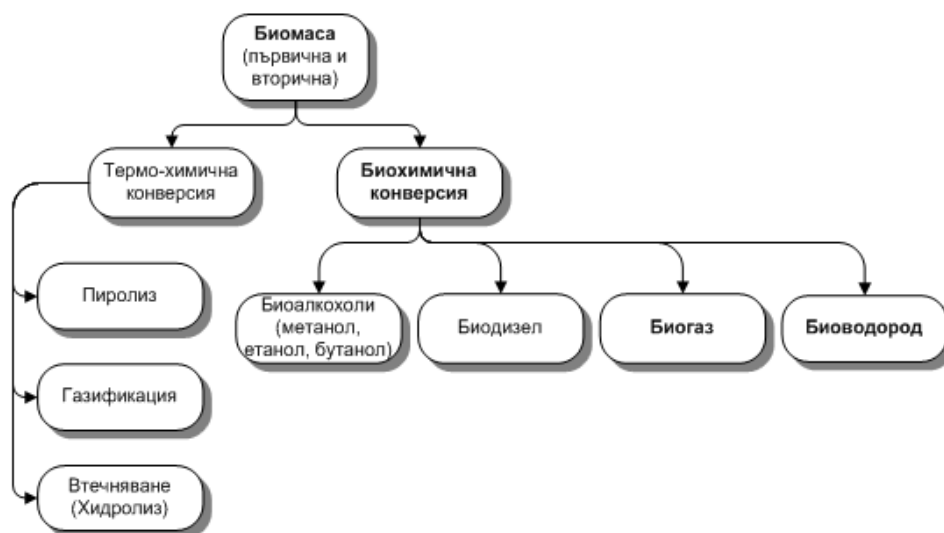
Екологичната биотехнология разкрива големи възможности за утилизация на вторичните продукти, получени от консумирането и преработването на плодове и зеленчуци в хранителната индустрия. Например, възможно е получаването на компост и фуражи. Вторичните биомаси от ХВП представляват комплексни хранителни среди, които след обогатяване с минерални соли могат да бъдат използвани за получаването на биогорива [Chong et al., 2009]. Също така, поради богатия им и добре балансиран природен състав, те могат да се използват за производството на спиртни напитки, ценни функционални хранителни адитиви (пектин и други влакнини), извличане на хранителни оцветители и аромати и като хранителна среда за получаването на най-разнообразни биопродукти [Shalini & Gupta, 2010; McKee & Latner, 2000; Djilas et al., 2009]. В настоящия материал обаче, ще се ограничим до получаването на биогаз и биоводород, поради сериозната актуалност на енергийния проблем и тематиката на доклада.



Фиг. 2 Моделна структура на растителната клетъчна стена. Копирано от *Molecular expressions by Michael Davidson and The Florida State University Research Foundation* [1]

Растителните отпадъци са богати на въглехидрати, което показва, че те могат да бъдат адекватно частично оползотворени чрез ферментационни процеси за получаването на биогорива. Например, плодовите и зеленчукови пресовки (обелки), които представляват предимно люспи, семки и дръжки съдържат свободни и свързани захари (влакнини). Свободните захари са способни да ферментират лесно в горива като биоалкохоли, биогаз или водород. Известно е обаче, че клетъчната стена на растенията е съставена от полимерна мрежа, изградена от пет или шест въглеродсъдържащи единици като целулоза, хемицелулози и пектини, които са интегрирани с белтъци и лигнин [Kqczkowski,

2003]. На фиг. 2 е представена моделната структура на първичната клетъчна стена. Сложната структура прави клетъчната стена устойчива и неподатлива на биологично въздействие. Свързаните въглехидрати могат да бъдат превърнати също в горива чрез биотехнологични процеси и това именно прави толкова атрактивни лигноцелулозните отпадъци. За целта те трябва да се подложат на предварителна обработка за освобождаване на целулозата и хемицелулозите. На фиг. 3 са представени основните процеси за превръщане на растителната биомаса в енергия.



Фиг. 3 Основни процеси на превръщане на биомасата в енергия

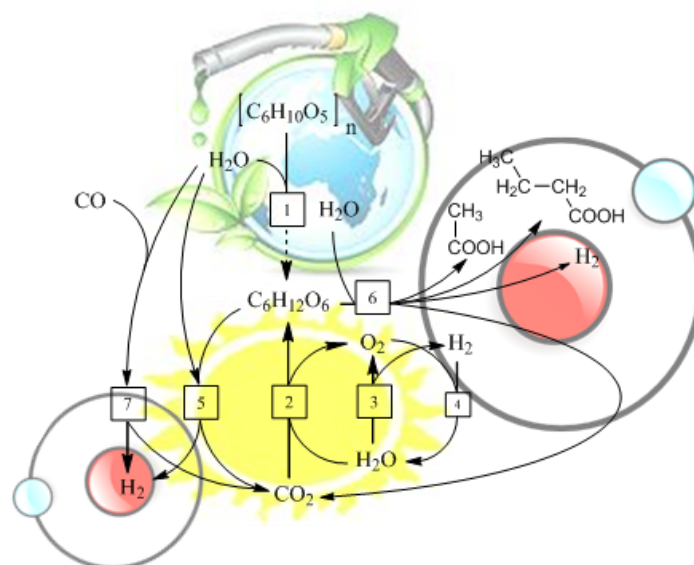
За всички споменати по-горе суровини е необходима подходяща предварителна обработка. Тя включва механично раздробяване, обработка с ултразвук, химична делигнификация и хидролиза и ензимно третиране [Kapdan & Kargi, 2006]. Важно предимство има отделената от хранителните производства биомаса, защото тя е преминала термично-механична обработка, което улеснява по-бързото ѝ включване в процеса за производство на биогориво. Ефективната предварителна обработка за натрупване на свободни захари винаги включва по-мек химичен и последващ ензимен хидролиз. При химичния хидролиз се използват водни разтвори на минерални киселини, а при ензимния - целулази, хемицелулази, пектинази и амилази. В крайна сметка, с обработките се постига разкъсване на въглехидратните полимери до нискомолекулни олигомери и мономери, за да могат ензимните системи на микроорганизмите да ги метаболизират в биогорива чрез ферментация.

## 2. Биологично производство на водород

Сред всички алтернативни източници водородът е привлякъл вниманието на науката и индустрията, поради това че е чист, високоефективен и възобновим. Той има висок енергиен добив от 122 kJ/g, който е с 2,75 пъти по-висок от този на въглеродородните горива [Jo et al., 2008]. При изгарянето на водорода или при превръщането му в електричество се генерира само вода, а не въглеродсъдържащи крайни продукти. Това е основното му предимство пред конвенционалните и някои алтернативни горива. Към настоящият момент, по-голямата част от водорода се получава от невъзобновяеми източници като масла, природен газ и въглища. Класически технологии за производство на горивото са реформинг процесите с водна пара, газификация на въглища (изгаряне) и електролиза на вода [Milne et al., 2001]. Водород може да се произвежда и от възобновяеми източници като вторична биомаса, но все още добивите са ниски. Ако водородната конверсия достигне до 60-80% на базата на максималната теоретична конверсия 12 mol H<sub>2</sub>/mol хексоза получаването му от отпадни продукти на ХВП би могло да има голям потенциал за неговото икономично производство от възобновяеми източници [Zhang et al., 2006]. Биотехнологията предлага няколко нови възможности за получаването на „биоводород“, които са биологични и с по-нисък енергиен разход от химичните или електрохимичните, тъй като се провеждат при атмосферна температура и налягане [Özkan et al., 2012]. Тези процеси протичат в реактори, където се осъществява микробиологично превръщане на обработената растителна биомаса (напр. плодови и зеленчукови пресовки) в гориво. Биологичното производство на водород може да бъде разделено основно на четири отделни категории: биофотолiza на вода с използване на алги и цианобактерии, фотодеградация на органични съединения от фотосинтезиращи бактерии, ферментация на органични съединения и интегрирани системи, използващи фотосинтезиращи и ферментиращи бактерии [Loubette et al., 2006; Hallenbeck & Benemann, 2010]. Всички биологични процеси за производство на водород зависят основно от присъствието на две групи ензими - хидрогенази и нитрогенази.

Предизвикателствата пред биологичното производство на водород са свързани с усъвършенстване на процесите на култивиране чрез правилен подбор и контрол на водород-синтезиращите бактериални асоциации; ефективното и безопасно транспортиране, съхранение и практическата реализация на горивото.

## 2.1. Видове биологични системи за получаване на биоводород



Фиг. 4 Пътища за биологично получаване на водород: (1) хидролиз на биомаса; (2) индиректна биофототолза; (3) директна биофототолза; (4) горене на водород; (5) фотоферментация; (6) тъмнинна ферментация; (7) окисление на CO (water-gas shift reaction)

### ⊕ Директна биофототолза на вода

Използването на светлината е възможно благодарение на фотосинтезата, която главно се основава на две фотосистеми (I и II). Биофототолзата представлява процес на абсорбция на светлинна енергия от двете фотосистеми, което води до разграждането на водата до протони и кислород [Hallenbeck & Venemann, 2010] (вж. фиг. 4 поз. 3). Протоните се редуцират до водород в активните центрове на специфични ензими наречени **хидрогенази** с електрони, които се пренасят от фотосистемите до ензимите, с използването на транспортни белтъци (феродоксин). От две молекули вода се получават два мола водород.

Водната биофототолза е фундаментален процес, изпълняван от зелените микроводорасли при анаеробни условия, в които те използват  $H_2$  като донор на електрони за фиксацията на  $CO_2$  или го отделят след окислението на водата. Синтезата на водород позволява поддържане на електронния поток през електрон-транспортната верига, което поддържа синтеза на АТФ. При окислението на водата се отделя и кислород. Тъй като хидрогеназата е силно чувствителна към кислорода, фотосинтетичното продуциране на водород и кислород трябва да бъде пространствено разделено. В двуфазен процес въглеродният диоксид е първо фиксиран в богати на водород субстрати през



нормалната фотосинтеза I, последвано от светлинно медирано генериране на молекулен водород, когато микроалгите се инкубират при анаеробни условия (фаза II). Генерирането на водород не се осъществява от зелените растения, където отсъстват ензими, които да редуцират протоните!

Фаза II от двуетапния процес може да бъде постигната чрез инкубиране на микроалги в хранителна среда, несъдържаща сяра. Например, култура от зелените микроводорасли *Chlamydomonas reinhardtii*, култивирана в лимитирана по сяра среда, намалява синтеза на кислород и фиксирането на въглероден диоксид в рамките на 24 h на светло. Причината за това явление се дължи на необходимостта от честа замяна на окисляващия водата сяросъдържащ протеин D1 във фотосинтезна система II. Докато фотосинтетичният капацитет се понижава значително, дишането продължава и след приблизително 22 h на серен дефицит културата става анаеробна, и започва да синтезира водород. На базата на този феномен при 100 h анаеробно култивиране на *Chl. reinhardtii* са били получени 0,07 mmol H<sub>2</sub>/(L × h) [Levin et al., 2004].

#### ⊕ Индиректна биофотолиза

Индиректната биофотолиза се осъществява от фотоавтотрофни цианобактерии (вж. фиг. 4 поз. 2). Цианофитите са морфологично разнообразна група, която включва едноклетъчни, филаментозни и колониални видове. Хранителните изисквания на цианобактериите са прости - въздух (азот и кислород), вода, минерални соли и светлина. Синьозелените микроводорасли притежават няколко основни ензимни системи. Те включват **нитрогенази**, които катализират продуцирането на водород като вторичен продукт от редукцията на азота до амоняк и два вида хидрогенази. Последните катализират окислението на водорода, синтезиран от нитрогеназите или синтезират/окисляват водород. Най-общо, азотфиксиращите цианобактерии (без фотосистема II) като *Anabaena variabilis* и *Nostoc linckia* са по-продуктивни на водород от нефиксиращите бактерии (*Synechococcus* sp., *Aphanocapsa montana*). Например, при култивиране на *A. variabilis* PK84 в лабораторни условия (колби) в безазотна среда щамът натрупвал 12,6 mol H<sub>2</sub>/μg белтък/h [Levin et al., 2004]. Основни препятствия за разработването на процеси с цианобактерии са инхибиране на бифункционалната хидрогеназа от кислорода, ниската ефективност на нитрогеназите и присъствието на хидрогенази, които катализират консумацията на водород.

#### ⊕ Фотоферментация

Фотоферментацията е друг фотосинтетичен процес, който обаче води до разграждане на органичните съединения (вж. фиг. 4 поз. 5). При фотодеградацията на една молекула глюкоза се получават 12 mol водород (теоретичен добив). Фотоферментацията е присъща за пурпурните бактерии, които могат да продуцират водород с помощта на нитрогенази. Ферментационният процес протича в прозрачни затворени реактори, способни ефективно да събират слънчева енергия и едновременно с това да натрупват биоводород. Фотосинтетичният инструмент на пурпурните бактерии е прост и не е достатъчно силен, за да разкъсва водната молекула. При този процес не се продуцира кислород и отпадните органични съединения могат да бъдат използвани като фураж. Също така той е ограничен от високата енергийна консумация на нитрогеназата и ниската конверсионна ефективност на светлинната енергия [Loubette & Junker, 2006].

Пурпурните фотохетеротрофни бактерии отделят молекулен водород, получен под катализата на нитрогенази при азот-дефицитни условия, с използването на светлинна енергия и редуцирани органични съединения [Hallenbeck & Benemann, 2010]. Например, видове от род *Rhodopseudomonas* имат способността да отделят водород на среда от прости органични киселини и захари, посредством фотоферментация. Те продуцират по-големи количества водород, когато са имобилизирани, отколкото в свободно състояние. Например, при непрекъснато култивиране на *Rhodopseudomonas capsulata* и *Rhodobacter sphaeroides* са получени от 0,04-0,05 mL H<sub>2</sub>/mL културална среда/h и от 0,08-0,1 mL H<sub>2</sub>/mL културална среда/h, съответно. Докато при непрекъснато култивиране на *Rb. sphaeroides* GL1 имобилизирана върху активирано стъкло са били продуцирани 3,6-4,0 mL H<sub>2</sub>/mL културална среда/ h, което е от 0,145-0,161 nmol H<sub>2</sub>/(mL × h) [Levin et al., 2004]. Подходящи отпадни продукти от ХВП за представители от р. *Rhodopseudomonas* са меласа, царевично и картофено нишесте. Singh et al. (1993) са провели проучване и са установили потенциал в култивирането на микробни видове от този род на среда от сок от захарна тръстика. Те получили добив от 72 µL H<sub>2</sub>/(h × mg) на среда 1% сок от захарна тръстика, с имобилизирани в калциев алгинат клетки на *Rhodopseudomonas* sp. при 33°C за 48 h.

Определени фотохетеротрофни бактерии от клас *Rhodospirillaceae* могат да растат на тъмно с използването на въглероден оксид като единствен въглероден източник, за да генерират АТФ с последващо освобождаване на водород и въглероден диоксид (вж. фиг. 4 поз. 7). От един мол СО се получава един мол водород. Ензимът, който свързва и окислява въглеродният оксид, е въглероден монооксид дехидрогеназа.

Пурпурната бактерия *Rubrivivax gelatinosus* CBS окислява въглеродният оксид на тъмно до  $\text{CO}_2$ , при което се получават почти стехиометрични количества водород. Бактерията също асимилира въглеродния оксид в нова клетъчна биомаса на светло, когато той е единствен източник на въглерод. Хидрогеназата от този организъм е толерантна към кислород, с полуживот от 21 h при разбъркване на клетките в аеробна среда. В проучване с *R. gelatinosus* CBS клетките са продуцирали  $96 \text{ mmol H}_2/(\text{l} \times \text{h})$  [Levin et al., 2004]. Този процес се смята за доста обещаващ.

### ⊕ Анаеробна ферментация

Водород могат да продуцират анаеробни бактерии, които растат на „тъмно“ на среда богата на въглехидрати. На ферментация се подлагат най-често глюкоза, нейни изомери и полимери под формата на нишесте или целулоза (след предварителна обработка), както и някои прости захари като захарозата [Chong et al., 2009]. Хранителната индустрия предлага голям набор от странични продукти, които съдържат посочените въглехидрати. Ферментационното получаване на водород може да бъде осъществено от облигатни и факултативни анаероби. Бактериите, които са известни, че продуцират водород, са основно от родове *Enterobacter*, *Bacillus* и *Clostridium*. Видовете *Clostridium pasteurianum*, *C. butyricum*, *C. beijerinckii* и *Enterobacter aerogenes* са високопродуктивни, докато *C. propionicum* е слаб продуцент [Levin et al., 2004]. Също така е установено, че утайките от производството на биогаз съдържат и водород-синтезиращи бактерии от родове *Aeromonas* spp., *Pseudomonas* spp., *Vibrio* spp. и анаероби от *Actinomyces* spp. и *Porphyromonas* spp. [Oh et al., 2003]. Като посевен материал за производството на водород се използват най-често кравешка тор, тиня или пръст, съдържащи микробен консорциум, който осъществява ферментацията. За отстраняване на метаногенните бактерии посевният материал се подлага на термична или киселинна обработка.

При тъмнинната ферментация захарите се метаболизират частично до низши органични киселини и алкохоли, с освобождаването на водород и въглероден диоксид [Kardan & Kargi, 2006] (вж. фиг. 4 поз. 6). В зависимост от източника и ферментационният път се получават различни добиви на водород за 1 mol хексоза. Например, при оцетнокисела или маслена ферментация се получават 4 и 2 mol съответно като теоретични добиви, при окислението на 1 mol глюкоза. В практиката високите добиви са свързани със смес от ацетат и бутират като крайни ферментационни продукти, а ниските са свързани с пропионат и редуцирани продукти (алкохоли, млечна киселина, ацетон) [Levin et

al., 2004]. Следователно, за да се максимизира производството на водород от бактериите, е необходимо да се пренасочи метаболизма от образуването на алкохоли и редуцирани киселини към натрупването на летливи мастни киселини. Когато концентрацията на водорода се повиши, неговият синтез намалява и метаболизма се насочва към натрупване на редуцирани въглеродни съединения. Това означава, че той трябва да се извежда от реактора периодично.

Производството на водород е зависимо от условията на култивиране като рН, температура, хидравлично време на задържане (за проточни реактори), газово парциално налягане ( $p_{H_2}$ ,  $p_{O_2}$ ) и др. [Han & Shin, 2003]. От особено значение са техниките на култивиране и подбора на биореактора (неговите геометрични размери H/D и системи за разбъркване) [Hallenbeck & Venemann, 2010]. Основна технологична трудност е отвеждането на генерирания кислород по време на процеса, който инхибира водородният синтез. В лабораторни условия отвеждането на кислорода става чрез влагане на редуциращи агенти (цистеин) или чрез използването на инертни газове като азот и аргон.

Както беше споменато по-горе, като хранителни субстрати за получаването на водород чрез тъмнинна ферментация могат да бъдат използвани богати на захари отпадни потоци от хранителната промишленост. По-долу са описани някои потенциални възможности за получаването на биоводород от вторични продукти от консервната, захаропреработващата и нишестена промишлености с чисти култури или микробни консорциуми от водород-синтезиращи бактерии.

Ябълковите пресовки са потенциална суровина за производството на биоводород и представляват около 25% от свежите плодове. Те са богати на ферментируеми захари и влакнини. Feng et al. (2010) са изследвали потенциалната възможност за анаеробното ферментиране на пресовките в биоводород при лабораторни условия в ерленмайерови колби. Учените използвали като посевен материал термично обработена речна тиня, в която се предполагало, че са останали предимно водород-синтезиращи анаеробни бактерии. Те подложили пресовките на предварително третиране чрез на кисване в 6% (v/v) амонячна вода за 24 h при стайна температура. Оптималните условия за ферментацията били субстратна концентрация 15 g/L, с първоначално рН 7,0 и температура на култивиране 37°C. При тези условия били получени 101,08 mL/g твърди пресовки за около 13 h. В друго проучване на среда от ябълкови пресовки (без предварително третиране) с посевен материал от почвен инокулат (*Clostridium* sp.) са получени 90 mL  $H_2$ /g твърди пресовки при рН 6,0 и 35°C за 24 h, в анаеробен ферментационен съд с полезен обем

0,6 L [Doi et al., 2010]. Wang et al. (2010) са достигнали в лабораторни условия в колби добив на водород 134,04 mL/g твърди пресовки на среда от ензимно и ултразвуково третирани пресовки, с инокулат от обработена речна тиня при 37°C и pH 7,0 за около 12 h.

Licata et al. (2011) са провели пилотни експерименти в биореактор с работен обем 25 L за получаването на биоводород с неохарактеризиран микробен консорциум от киселинно обработена тиня (*Clostridium* sp.) от градски отпадни води. Като хранителна среда били използвани развалени плодове и зеленчуци, с добавката на минерални соли и дрождев екстракт. Учените получили добив от 240 L биогаз, съдържащ 49% H<sub>2</sub> и 51% CO<sub>2</sub> за около 160 h при pH 4,4 и стайна температура. Ефективността на полученото биогориво е била оценена в горивна клетка с твърд оксид. Те предложили възможността за последваща ферментация за получаване на метан от ферментиралата биомаса.

Akutsu et al. (2009) са изследвали анаеробната тъмнинна ферментация от биогранули на водород-синтезиращи бактерии в проточен биореактор (работен обем 6 L) на среда от нишесте и минерални соли. Учените достигнали добив от 1,68 mol H<sub>2</sub>/mol глюкоза при 60 g/L нишесте, с хидравлично време на задържане 48 h, pH 4,8 и температура 55°C.

Производството на водород от термофилите *Caldicellulosiruptor saccharolyticus* и *Thermotoga elfii* се проучва активно. В изследвания максималната получена скорост на производство на водород с *C. saccharolyticus* е била 8,4 mmol H<sub>2</sub>/(L × h) на среда от 10 g/L захароза, а за *T. elfii* 2,7-4,5 mmol H<sub>2</sub>/(L × h) на среда от 10 g/L глюкоза. Максимална скорост на продуциране на водород е била наблюдавана по време на експоненциалната фаза на растеж, която е била от 8-12 h, с общ растежен цикъл около 2 дни [van Niel et al., 2002]. Тези предварителни изследвания показват, че като реални хранителни субстрати могат да бъдат използвани меласа и нишестени хидролизати.

Ren et al. (2008) са изследвали в лабораторни условия производството на водород от киселинно и ензимно хидролизирани царевични стъбла, с изолирана от термален извор чиста култура от *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* W16. Учените установили, че шамът деградира напълно глюкозата и арабинозата и над 55% ксилозата от хидролизата до водород, ацетат, бутират и етанол. Термофилният шам продуцирал 2,3-2,4 mol H<sub>2</sub>/mol субстрат при 60°C и pH 6,5 за 25 h на среда от хидролизат, съдържащ 5,8 g/L глюкоза, 4,2 g/L ксилоза и 0,6 g/L арабиноза. В друго проучване в лабораторен биореактор (0,7 L работен обем) на среда от киселинно хидролизирани царевични стъбла (0,25% w/w) са получени 1,67 mol H<sub>2</sub>/mol глюкоза с инокулат от *Clostridium thermocellum* при pH 6,8 и 50°C за 100 h [Lalaurette et al., 2009].

Пресовките от захарна тръстика са страничен продукт при екстракцията на захарозата от тях. Те представляват около 25% от захарната тръстика и могат да бъдат използвани след предварителна обработка за получаването на биоенергия. Pattra et al. (2008) са получили в колби (70 mL работен обем) с *Clostridium butyricum* 1,73 mol H<sub>2</sub>/mol хексоза на среда от киселинно хидролизирани пресовки от захарна тръстика при pH 5,5, 37°C за 60 h.

Отпадните води от консервната промишленост са богати на свободни захари, което открива възможност за оползотворяването им с различни клостридии за получаването на водород в колонни (проточни) биореактори. Zhang et al. (2006) са изследвали в лабораторни условия пригодността на проточен биореактор (0,123 L) с пълнеж от стъклени перли за производството на биогаз от водни разтвори на глюкоза с чиста култура от *Clostridium acetobutylicum* ATTC 824. Те достигнали добив от 27,2 mL H<sub>2</sub>/h при 8,3 g глюкоза/(L × h), с време на задържане 2,1 min при 30°C, което е 8,9 mmol H<sub>2</sub>/(L × h). В друго проучване на Jo et al. (2008) е бил използван биореактор с пълнеж от полиуретан, в който са били имобилизирани клетки на водород-продуциращия анаероб *Clostridium tyrobutyricum*. Учените получили 223 mL H<sub>2</sub>/g хексоза при концентрация на глюкоза 5 g/L и 37°C, с първоначално pH 6,7. Те провели експериментите с водни разтвори на глюкоза с идеята за бъдеща утилизация на отпадни води богати на свободни захари от ХВП за получаването на водород.

Резултатите от описаните изследвания за получаване на водород са обобщени в табл. 1.

#### 2.1.1. Фотосинтетично или тъмнинно получаване на водород

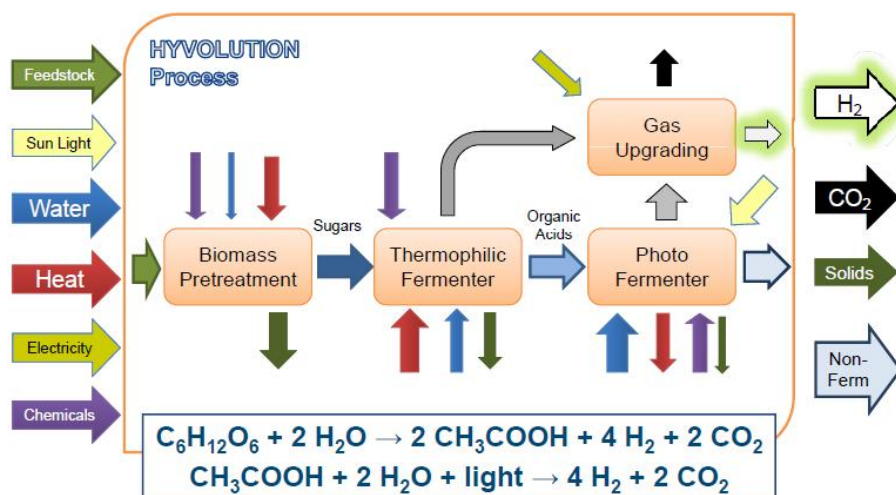
Докато директните и индиректни фотолизни системи продуцират чист водород, при тъмнинните ферментационни процеси се получава газова смес основно от водород и въглероден диоксид, а също и по-малки количества метан, СО и сероводород. Тъмнинната ферментация на органични съединения се характеризира с по-високи скорости на продуциране на водород и специфична скорост на растеж на микробните продуценти в сравнение с фотоферментацията и биофотолизата [Loubette & Junker, 2006]. Анаеробите, отговорни за ферментативното натрупване на водород, могат да продуцират газа през целия ден, без светлина и са способни да метаболизират различни видове субстрати [Ruggeri et al., 2012]. Като цяло, тъмнинната ферментация е по-лесна и по-евтина за изпълнение от фотоферментацията [Hallenbeck & Benemann, 2010]. Обаче при тъмнинната ферментация освен, че не се получава чист водород, органичните съединения не могат да бъдат деградирани напълно, поради термодинамични

ограничения и като крайни течни продукти остават нискомолекулни органични киселини. От друга страна, приблизително стехиометрично превръщане на органичните киселини във водород може да бъде постигнато чрез фотоферментация. Следователно, поредицата тъмнинна и фотоферментация на органични съединения може да бъде обещаващ начин за повишаване цялостния добив на водород при използване на възобновяеми източници. Дори е бил реализиран проект по Шеста рамкова програма на ЕС - HYVOLUTION (Non-thermal production of pure hydrogen from biomass) в периода 2006-2010, целящ разработването на такъв последователен процес за ефективно производство на чист водород в малки мащаби от отпадна растителна биомаса. В първия етап на процеса, биомасата се метаболизира до ацетат, въглероден диоксид и водород чрез термофилна тъмнинна ферментация, докато във втория етап ацетатът се превръща във водород и въглероден диоксид (фиг. 5). По този начин се доближава теоретичният максимален добив на водород от 12 mol/mol глюкоза [Özkan et al., 2012].

**Табл. 1 Добиви на биоводород от вторични продукти на ХВП**

| Субстрат                        | Добив*               |                                          | Литературен източник   |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------------------|------------------------|
| Ябълкови пресовки               | 101.08 mL/g пресовки | -                                        | Feng et al. 2010       |
| Ябълкови пресовки (нетретирани) | 90 mL/g пресовки     | 2.28 mol/mol хексоза                     | Doi et al. 2010        |
| Ябълкови пресовки               | 134.04 mL/g пресовки | -                                        | Wang et al. 2010       |
| Плодове и зеленчуци             | 1700 mL/g захари     | -                                        | Licata et al. 2011     |
| Царевични стъбла                | -                    | 2.3-2.4 mol H <sub>2</sub> /mol субстрат | Ren et al. 2008        |
| Царевични стъбла                | 0.25 L/L/d           | 1.67 mol/mol глюкоза                     | Lalaurette et al. 2009 |
| Пресовки от захарна тръстика    | 1611 mL/L/d          | 1.73 mol/mol хексоза                     | Pattra et al. 2008     |
| Нишесте                         | -                    | 1.68 mol/mol глюкоза                     | Akutsu et al. 2009     |
| Захароза                        | -                    | 0.11 mol/mol хексоза                     | van Niel et al. 2002   |
| Глюкоза                         | -                    | 0.076 mol/mol глюкоза                    | van Niel et al. 2002   |
| Глюкоза                         | 1270 mL/g глюкоза    | 0.9 mol/mol глюкоза                      | Zhang et al. 2006      |
| Глюкоза                         | 223 mL/g хексоза     | -                                        | Jo et al. 2008         |

\* Използвани са оригиналните измерителни единици от научните статии, поради невъзможността за привеждането им в еднороден вид.



Фиг. 5 Обобщена схема на производството на водород чрез двуетапния HYVOLUTION процес [Wukovits et al., 2011]

Yokoi et al. (2001) са изследвали двуетапен ферментационен процес за получаване на биоводород с краен добив от 7 mol H<sub>2</sub>/mol глюкоза на среда от 0,5% (w/v) пресовки от сладки картофи, богати на нишесте. Първият процес представлявал непрекъсната анаеробна ферментация на смесена култура от захаролитичния анаероб *C. butyricum* и факултативния анаероб *E. aerogenes*, с добив 2,4 mol H<sub>2</sub>/mol глюкоза при pH 5,25 и 37°C. Вторият етап е бил фотоферментация на културална течност с добавката на някои нутриенти от първия етап с *Rhodobacter* sp. M-19, с добив 4,6 mol H<sub>2</sub>/mol глюкоза при pH 7,5 и 35°C. Учените установили, че азотният източник е изключително важен за *C. butyricum*. В друго проучване ферментирал с *Caldicellulosiruptor saccharolyticus* сок от захарно цвекло е бил подложен на фотоферментация с *Rhodobacter capsulatus* YO3 за 15 дена. Учените получили добив 1,12 mmol H<sub>2</sub>/(L × h) в лабораторен биореактор на открито [Özkan et al., 2012].

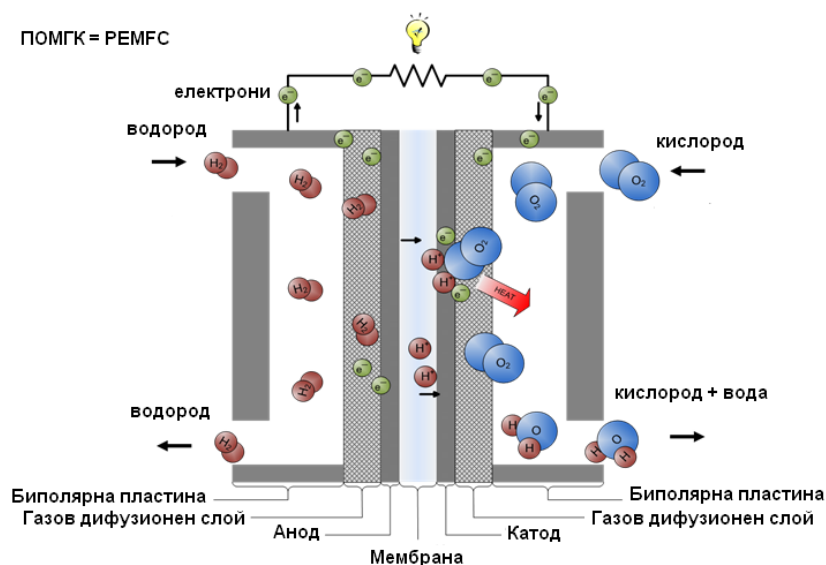
Анаеробното производство на водород може да бъде комбинирано с продуцирането на метан, като по този начин се получават два високоенергийни продукта [Demirel et al., 2010].

### 2.1.2. Горивни клетки за водород

Енергийният потенциал на получения водород от представените по-горе процеси може да бъде използван чрез специални генератори, наречени горивни клетки. Горивните клетки са електрохимични устройства, които създават електронен поток с използването на заредени йони. Те се различават по вида на електролита, операционните условия, мощността и приложението. Всяка си има своите предимства и недостатъци. Напоследък, големи надежди се възлагат на водородно/кислородната горивна



клетка с протонно-обменна мембрана (PEMFC), която използва водородни протони като мобилни йони и оперира в интервала от 50-100°C (фиг. 6). Тя изисква чист водород и е изключително чувствителна на въглероден оксид. За разлика от повечето горивни клетки, тази клетка е подходяща както за стационарни, така и за транспортни цели, тъй като работи при ниска температура и с некорозивни електролити. Клетката е изпитана на автомобили и автобуси и е в процес на внедряване в САЩ и Европа [Levin et al., 2004].



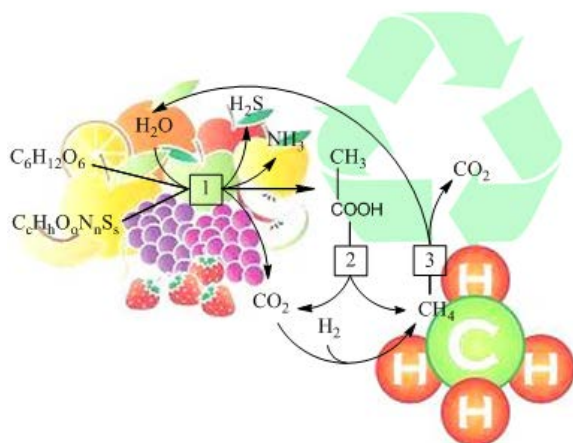
Фиг. 6 Опростен модел на водородно/кислородната горивна клетка с протонно-обменна мембрана. Копирано от International Association for Hydrogen Energy, Oakland University [2]

## Биологично производство на метан

Производството на биогаз от органични твърди отпадъци представлява предизвикателство към получаването на енергия от биомаса. Биогазът е типичен пример за производство на газообразно биогориво, получено чрез анаеробна ферментация на биомаса, включваща животински тор и фекалии, активни утайки от пречиствателни станции [Огнянов и сътр., 2009], битови отпадъци и такива от общественото хранене [Youngs, et al., 1983], отпадъци от хранителната промишленост.

Група микроорганизми - хидролитични (ацидогенни) разграждат макромолекулите на неразтворимите органични компоненти - хомо- и хетерополиоли, белтъчни вещества, мазнини и киселини. На разграждане се подлагат и сярна-съдържащи съединения, феноли, намиращи се в отпадните води. Друга група микроорганизми (ацетогенни) превръщат получените нискомолекулни съединения до оцетна киселина, водород, амоняк,

CO<sub>2</sub> и други. Молекулният водород и CO<sub>2</sub> са изходни продукти за биогазсинтеза (фиг. 7 поз. 2). Метановите бактерии са облигатни анаероби, чийто брой достига 10<sup>8</sup>-10<sup>9</sup> клетки/mL. Те са представени главно от родовете: *Methanobacterium*, *Methanobrevibacter*, *Methanococcus*, *Methanosarcina*, *Methanospirillum* и др., които са чувствителни към условията на процеса и продуцират сравнително бавно биогаз [Огнянов и сътр., 2009].



Фиг. 7 Пътища за биологично получаване на биогаз: (1) хидролиз на биомаса; (2) метаногенен етап; (3) горене на метан

Фиг. 8 Метантанкове за производство на биогаз от

Възможностите за използване на органичните отпадъци от различни хранително-вкусови производства, като последващи суровини за производство на биологично-ценни продукти, „рециклиране“ и др., е изследван проблем, предвид ясно изразяващите се признаци на екологична криза. Не е оправдано такава вторична биомаса, подлежаща на разграждане от метаногенни микроорганизми, да се подлага на друг вид нерационална преработка, като изгаряне, депониране на сметища и пр. Една алтернатива за тяхната утилизация е включването им в процес на производство на биогаз (фиг. 8). Още повече, че използването на такава биомаса не води до задълбочаването на съществуващия конфликт „биогорива-храна“, който например е налице при първа генерация биогорива [Ajanovic, 2011].

Важни причини, заради които може да се изгради инсталация за производство на биогаз са:

☐ Производството на биогаз има изключително голям природен ефект. В резултат на ферментационните процеси преобразуваната и натрупана в растенията слънчева енергия се освобождава като нов вид енергоносител.

☐ Процесът е практически неутрален по отношение на баланса на CO<sub>2</sub> в атмосферата („нулев парников ефект“).

☐ При изгарянето на петрогоривата се отделя  $\text{CO}_2$ , който в този момент не е включен в природния кръговрат. При изгарянето на получения биогаз в атмосферата се отделят само онези количества  $\text{CO}_2$ , които преди това, в резултат на фотосинтезата, са били използвани от растенията за произвеждане на биомаса.

☐ Чрез въвеждането на биогазсинтеза се предотвратява увеличаването на метан в атмосферата.

☐ Съхраняват се в крайна сметка изчерпаемите енергоресурси.

☐ Получава се тор с ценни качества, който може да се използва за рекултивация на селскостопански и горски площи.

☐ Редуцира се броят на патогенните МО.

☐ Технологиата има значителен социален ефект върху селскостопанските райони и осигурява известна енергийна автономия. [Reijnders, 2006].

☐ Директива 2003/30ЕО на Европейския парламент задължава да се увеличи делът на биогоривата, за сметка на петролните деривати.

Различни хранителни отпадъци, като маслинови пресовки, цитрусови пресовки от сокопроизводството, суроватка от млечната промишленост и др. са тествани като ко-субстрати при опити за производство на биогаз. В тези опити количеството и състава на получения биогаз варират според условията, при които се води ферментационния процес (технологични параметри) [Curcio et al., 2010]. Тези твърди и течни отпадъци се явяват хранителната среда в едно биотехнологично производство и като такива към тях се предявяват определени изисквания. Отпадъците от хранителните производства са подходящ източник на органичен материал за биогазсинтеза, защото отговарят на условията и изискванията за една биодеградация, а именно: необходимо количество и качество на материала; отсъствие на тежки метали и ксенобиотици, които биха затормозили развитието на една сложна микробна популация, каквато е тази за генериране на биогаз; суровините да са преминали обработка и да са с подходящи геометрични размери. Повечето от гореизброените органични отпадъци съдържат в подходящо съотношение основните съставки, необходими за развитието на двата основни микробни консорциума, участващи в производството на биогаз: ацидогенни и метаногенни бактерии. Показателите, по които се оценят дадени хранителни отпадъци, както и някои техни характеристики, са подробно разгледани от [Thassitou & Arvanitoyannis, 2001; Kosseva, 2009].

Анаеробните биохимични процеси са разнообразни, взаимно предполагащи и взаимно обуславящи се, като процесът на биогазсинтез е сложен и многостъпален. Като краен продукт се получава биогаз, който се използва като гориво. На табл. 2 са представени компонентния състав и някои характеристики на

биогаза. Получаваният биогаз може да се използва за подгряване на вода, хранене на двигатели, получаване на електроенергия, както и в химическата промишленост.

**Табл. 2 Основни характеристики на биогаза**

|                               |                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компонент                     | 55-70 % метан (CH <sub>4</sub> )<br>25-45 % въглероден диоксид (CO <sub>2</sub> )<br>1% водород (H <sub>2</sub> )<br>0-0.05 % амоняк (NH <sub>3</sub> )<br>0-0.15 % сероводород (H <sub>2</sub> S) |
| Енергийно съдържание          | 6.0-6.5 kWh/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                         |
| Горивен еквивалент            | 0.6-0.65 L течено гориво/m <sup>3</sup> биогаз                                                                                                                                                     |
| Температура на възпламеняване | 650-750 °C (при горепосочения състав)                                                                                                                                                              |
| Моларна маса                  | 16.043 kg/kmol                                                                                                                                                                                     |

В редица изследвания е изучена податливостта на индивидуални хранителни отпадъци, като суровина за анаеробно разграждане. Поради сложността на проблема, изследванията, касаещи едновременно използване на разнородни по състав и произход хранителни отпадъци, са по-ограничени. Viswanath et al. (1992) са извършили експеримент с различни плодови и зеленчукови отпадъци (ананас, домати, банани, портокали и други цитруси). Обект на опити за производство на биогаз е и т. нар. картофен сок, който е основен отпадък при получаването на нишесте от картофи. В изследване се отбелязва, че от 1 тон картофи, след изолирането на нишестето, се получава около 3,5 тона отпаден картофен сок, който е богат на биоразградими компоненти, като нишесте и протеини [Fang et al., 2011]. Маслиновите пресовки, под формата на водна суспензия, са подходяща суровина за получаване на биогаз [Tekin & Dalgıç, 2000]. Екип от испански учени са изследвали възможността за оползотворяване на ябълкови пресовки, получени от винопроизводството в комбинация с отпадъци от месопреработвателната индустрия за производство на биогаз. Получените от тях резултати са със задоволителен добив на биогаз [Coalla et al., 2009]. Детайлна информация относно възможността за производство на биогаз от отпадна тревна биомаса е дадена в обзора на Prochnow et al. (2009). Турски учени са провели изследване, целящо определяне потенциала на отпадните води от млечната индустрия за едновременно производство на биогаз и водород. Резултатите от изследването водят до заключението, че

такъв вид отпадна биомаса е подходящ субстрат за биогазсинтеза и че добивът на биогаз е 54,2 млн. m<sup>3</sup> биогаз/г., а този на водород е 12650 т/г [Coskun et al., 2012]. Сходно проучване със същия субстрат са провели El-Mashad и Zhang (2010).

### 3. Заключение

Разработването и внедряването на микробни технологии за производство на биогорива, които по възможност да решават едновременно енергийния, икономическия и социалния проблем са предизвикателство и стимул за съвременното общество. Запознаването на хората с възможностите, които предоставя екологичната биотехнология за утилизация на вторичната биомаса от хранителната промишленост е свързано с насърчаване производството и потреблението на биогорива. В България съществуват реални предпоставки и възможности за разширяване производството на екогорива и в частност на биогаз и биоводород. С активното участие на държавата е възможно развитието на този сектор. Въпросът за биогоривата в страната е вече въпрос на настоящето, а не толкова на бъдещето!

### Литература

1. Огнянов, М., Сл. Бахчеванска, А. Ангелов, Г. Раичков. Производство на биогаз като начин за обезвреждане и оползотворяване на активни утайки. *Journal of the Technical University at Plovdiv* 14 (1) (2009) 605-610.
2. Afionis, S. & L. C. Stringer. European Union leadership in biofuels regulation: Europe as a normative power? *Journal of Cleaner Production* 32 (2012) 114-123.
3. Ajanovic, A. Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices? *Energy* 36 (2011) 2070-2076.
4. Akutsu, Y., D.-L. Lee, Y.-Z. Chi, Y.-Y. Li, H. Harada, H.-Q. Yu. Thermophilic fermentative hydrogen production from starch-wastewater with bio-granules. *International Journal of Hydrogen Energy* 34 (2009) 5061-5071.
5. Chong, M.-L., V. Sabaratnam, Y. Shirai, M. A. Hassan. Biohydrogen production from biomass and industrial wastes by dark fermentation. *International Journal of Hydrogen Energy* 34 (2009) 3277-3287.
6. Coalla, H., L., J. M. B. Fernández, M.A. M. Morán, M.R. López Bobo. Biogas generation apple pulp. *Bioresource Technology* 100 (2009) 3843–3847.

7. Coskun, C., M. Bayraktar, Z. Oktay, I. Dincer. Investigation of biogas and hydrogen production from waste water of milk-processing industry in Turkey. *International Journal of Hydrogen Energy*, doi:10.1016/j.ijhydene.2012.02.174
8. Curcio, S., V. Calabro, M. Aversa, E. Ricca, S. Sansonetti, G. Iorio. Optimization of biogas production with bioconversion of organic solid wastes (manure) and food industry wastes. *Journal of Biotechnology* 150S (2010) S1–S576.
9. Demirbas, A. Biofuels sources, biofuel policy, biofuel economy and global biofuel projections. *Energy Conversion and Management* 49 (2008) 2106–2116.
10. Demirel, B., P. Scherer, O. Yenigun, T. T. Onay. Production of Methane and Hydrogen from Biomass through Conventional and High-Rate Anaerobic Digestion Processes. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 40 (2010) 116–146.
11. Djilas, S., J. Čanadanović-Brunet, G. Četković. By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly* 15 (4) (2009) 191–202.
12. Doi, T., H. Matsumoto, J. Abe, S. Morita. Application of rice rhizosphere microflora for hydrogen production from apple pomace. *International Journal of Hydrogen Energy* 35 (2010) 7369–7376.
13. El-Mashad, Hamed M. & R. Zhang. Biogas production from co-digestion of dairy manure and food waste. *Bioresource Technology* 101 (2010) 4021–4028.
14. Fang, C., K. Boe, I. Angelidaki. Biogas production from potato-juice, a by-product from potato-starch processing, in up flow anaerobic sludge blanket (UASB) and expanded granular sludge bed (EGSB) reactors. *Bioresource Technology* 102 (2011) 5734–5741.
15. Feng, X., H. Wang, Y. Wang, X. Wang, J. Huang. Biohydrogen production from apple pomace by anaerobic fermentation with river sludge. *International Journal of Hydrogen Energy* 35 (2010) 3058–3064.
16. Hallenbeck, P. C., and J. R. Benemann. Biohydrogen – “The Microbiological Production of Hydrogen Fuel” in EOLSS Encyclopedia: Biotechnology, vol. 7, Doelle, H. W. and Rokem, S. eds, ISBN: 978-1-84826-711-4, 2010.
17. Han, S.-K. & H.-S. Shin. Biohydrogen production by anaerobic fermentation of food waste. *International Journal of Hydrogen Energy* 29 (2004) 569 – 577.
18. Jo, H. J., D. S. Lee, D. Park, J. M. Park. Biological hydrogen production by immobilized cells of *Clostridium tyrobutyricum* JM1

- isolated from a food waste treatment process. *Bioresource Technology* 99 (2008) 6666–6672.
19. Kapdan, I., F. Kargi. Bio-hydrogen production from waste materials. *Enzyme and Microbial Technology* 38 (2006) 569–582.
  20. Kosseva, M. Chapter 3 Processing of Food Wastes. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58 (2009) 57-136.
  21. Kępczowski, J. Structure, function and metabolism of plant cell wall. *Acta Physiologiae Plantarum* 25 (3) (2003) 287-305.
  22. Lalaurette, E., S. Thammannagowda, A. Mohagheghi, P.-C. Maness, B. E. Logan. Hydrogen production from cellulose in a two-stage process combining fermentation and electrohydrogenesis. *International Journal of Hydrogen Energy* 34 (2009) 6201-6210.
  23. Levin, D., L. Pitt, M. Love. Biohydrogen production: prospects and limitations to practical application. *International Journal of Hydrogen Energy* 29 (2004) 173 – 185.
  24. Licatta, L. B., F. Sagnelli, A. Boulanger, A. Lanzini, P. Leone, P. Zitella. Bio-hydrogen production from organic wastes in a pilot plant reactor and its use in a SOFC. *International Journal of Hydrogen Energy* 35 (2011) 7861-7865.
  25. Loubette, N. & M. Junker. State of the art of the hydrogen production processes. *World Hydrogen Environment Conference* 16, 13-16 June 2006 – Lyon France.
  26. McKee, L. H. & T.A. Latner. Underutilized sources of dietary fiber: A review. *Plant Foods for Human Nutrition* 55 (2000) 285–304.
  27. Milne, T. A., C. C. Elam, R. J. Evans. Hydrogen from Biomass: State of the Art and Research Challenges. International Energy Agency Report IEA/H2/TR-02/001 (2001) 21-23.
  28. Nath K, Das D. Hydrogen from biomass. *Current Science* 85 (2003) 265–71.
  29. Oh, Y.-K., M. S. Park, E.-H. Seol, S.-J. Lee, S. Park. Isolation of Hydrogen-producing Bacteria from Granular Sludge of an Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 8 (2003) 54-57.
  30. Özkan, E., B. Uyar, E. Özgür, M. Yücel, I. Eroglu, U. Gündüz. Photofermentative hydrogen production using dark fermentation effluent of sugar beet thick juice in outdoor conditions. *International Journal of Hydrogen Energy* 37 (2012) 2044-2049.
  31. Pattra, S., S. Sangyoka, M. Boonmee, A. Reungsang. Bio-hydrogen production from the fermentation of sugarcane bagasse hydrolysate by *Clostridium butyricum*. *International Journal of Hydrogen Energy* 33 (2008) 5256-5265.



32. Prochnow, C., M. Heiermann, M. Plöchl, B. Linke, C. Idler, T. Amon P.J. Hobbs. Bioenergy from permanent grassland – A review: 1. Biogas. *Bioresource Technology* 100 (2009) 4931–4944.
33. Ren, N., G. Cao, A. Wang, D.-L. Lee, W. Guo, Y. Zhu. Dark fermentation of xylose and glucose mix using isolated *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* W16. *International Journal of Hydrogen Energy* 33 (2008) 6124-6132.
34. Reijnders, L. Conditions for the sustainability of biomass based fuel use. *Energy Policy* 34 (2006) 863–876.
35. Rizvi H. Food Waste and Hunger Exist Side by Side. Environment and Development. Copyright © 2007 *Tierramerica* (2004) 109.
36. Roš, M., G. & D. Zupančič. Thermophilic anaerobic digestion of waste activated sludge. *Acta Chim. Slov.* 50 (2003) 359–374.
37. Ruggeri, B. and T. Tommasi. Efficiency and efficacy of pre-treatment and bioreaction for bio-H<sub>2</sub> energy production from organic waste. *International Journal of Hydrogen Energy* 37 (2012) 6491-6502.
38. Russ, W. & M. Schnappinger. Waste related to the food industry: a challenge in material loops. In: Oreopolou, V.; Russ, W. (Ed.). Utilization of by-products and treatment of waste in the food industry. New York: Springer, 2007. cap. 1, p. 1-13.
39. Shalini, R. & D. K. Gupta. Utilization of pomace from apple processing industries: a review. *Journal of Food Science and Technology* 47 (4) (July–August 2010) 365–371.
40. Tekin, A., R. & A. C. Dalgic. Biogas production from olive pomace. *Resources, Conservation and Recycling* 30 (2000) 301–313.
41. Thassitou, P. K. and Arvanitoyannis, I. S. Bioremediation: a novel approach to food waste management. *Trends Food Sci. Technol.* 12 (2001) 185–196.
42. van Niel E.W.J., M.A.W. Budde, G.G. de Haas, J. F. van der Wal, M.A.P. Claassen, M.J.A. Stams. Distinctive properties of high hydrogen producing extreme thermophiles, *Caldicellulosiruptor saccharolyticus* and *Thermotoga elfii*. *International Journal Hydrogen Energy* 27 (2002) 1391–1398.
43. Viswanath, P., S. S. Devi & K. Nand. Anaerobic digestion of fruit and vegetable processing wastes for biogas production. *Bioresource Technology* 40 (1992) 43-48.
44. Wang, H., J. Wang, Z. Fang, X. Wang, H. Bu. Enhanced bio-hydrogen production by anaerobic fermentation of apple pomace with enzyme hydrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy* 35 (2010) 8303-8309.



45. Wukovits, W., D. Fogila, A. Friedl. HYVOLUTION – Biological production of hydrogen from biomasses: Process balances and process Integration Highlights der Bioenergieforschung March 31st, 2011, Wieselburg, Austria.
46. Yokoi, H., A. Saitsu, H. Uchida, J. Hirose, S. Hayashi, Y. Takasaki. Microbial Hydrogen Production from Sweet Potato Starch Residue. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 91 (1) (2001) 58-63.
47. Youngs, A. J., G. Nobis & P. Town. Food waste from hotels and restaurants in the UK. *Waste Management & Research* 1 (1983) 295-308.
48. Zhang, H., M. A. Bruce, B. E. Logan. Biological hydrogen production by *Clostridium acetobutylicum* in an unsaturated flow reactor. *Water research* 40 (2006) 728–734.
49. Zhang, R., H. M. El-Mashad, K. Hartman, F. Wang, G. Liu, C. Choate, P. Gamble. Characterization of food waste as feedstock for anaerobic digestion. *Bioresource Technology* 98 (2007) 929-935.

#### Интернет:

1. <http://micro.magnet.fsu.edu>
2. <http://scienceisbeauty.tumblr.com>
3. <http://www.landtechnik.uni-bonn.de>
4. <http://olivermoore.blogspot.com>



# НАРАСТВАЩА АНТИБИОТИЧНА УСТОЙЧИВОСТ ПРИ БАКТЕРИАЛНИ ЩАМОВЕ, СВЪРЗАНИ С УРИНАРНИ ИНФЕКЦИИ: ТЪРСЕНЕ НА АЛТЕРНАТИВНИ ПОДХОДИ ЗА ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Маринела Михайлова\*, Мариана Мърхова\*\*

ПУ "Паусий Хилендарски", Биологически факултет,  
\*спец. „Молекулярна биология“, IV курс  
\*\*Катедра „Микробиология и Биохимия“

## Въведение

Бактериалните инфекции на уринарния тракт (ИУТ) са сред най-често срещаните при човека. През живота си най-малко 12% от мъжете и 10-20% от жените прекарват остри симптоматични инфекции на пикочния тракт. В световен мащаб броят им достига до 130–75 милиона души (Anderson G. et al., 2004). Най-вероятно, реалният брой е по-голям поради факта, че в много случаи инфекциите протичат безсимптомно. Голям процент от изследваните жени през живота си имат най-малко един случай на инфекция на пикочните пътища (Foxman B., 2002). Жените са предразположени да прекарат ИУТ с по-висока честота, отколкото мъжете. Предполага се, че в някои случаи патогенни бактерии от дисталната част на червата и перинеума попадат във влагалището, уретрата, пикочния мехур с потенциал за развитие на ИУТ (Naveen R., Mathai E., 2005). Остър пиелонефрит и асимптоматична бактериурия (АБУ) представляват двете крайности на ИУТ. Тежестта на ИУТ зависи преди всичко от мястото на инфекцията и вирулентните свойства на инфектиращия щам.

Много видове от *Enterobacteriaceae* са част от естествената микрофлора на човека и животните, а други са едни от основните етиологични агенти на заболявания като чума, коремен тиф, дизентерия, сепсис, ентероколити и др. Видовете от р.*Yersinia*, *Salmonella*, *Shigella* и др. имат подчертана патогенност, докато *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter* spp. се определят като условно патогенни.

*Escherichia coli* е безспорен лидер като етиологичен агент при уринарните инфекции. Различни щамове *E.coli* са отговорни за около 80-90% от неусложнените случаи. В допълнение, видовете от р. *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter* могат да причинят ИУТ, но най-често са свързани с усложнени вътреболнични инфекции при имунокомпрометирани пациенти, възрастни хора и пациенти с поставен катетър (Wright, K., Hultgren S., 2006). Често от урина на пациенти с различни типове инфекции се изолират щамове *Enterococcus* и *Staphylococcus saprophyticus*. Към днешна дата,

уропатогенните *E. coli* (UPEC) са едни от интензивно изследваните и подробно охарактеризирани патогени, поради което служат като моделни организми при разработването на подходи за терапия и профилактика.

### **Бактерии и уринарни инфекции**

За колонизирането на еукариотните гостоприемници бактериалните клетки прибегват до различен арсенал от „оръжия“ – подвижност, адхезия, токсини, формиране на биофилми, което е пряко отражение на техните сложни и многопластови взаимоотношения с макроорганизма и условията на околната среда.

За успешна инфекция и колонизиране на урогениталния тракт патогенните бактерии от сем. *Enterobacteriaceae* използват разнообразен набор от вирулентни детерминанти: фимбрии, адхезини, хемолизини, сидерофори, токсини и др. Наличието на гени за множество вирулентни фактори, структурирани в определени участъци на ДНК, уникални за UPEC, кара изследователите да нарекат тези генни сегменти "острови на патогенност" (PAIs). Такива са описани при Грам-положителни и Грам-отрицателни бактерии. PAIs рядко се откриват в непатогенни щамове. Тези райони са големи (с дължина > 30 кб) и имат различно GC съдържание от останалата част на генома. Делетират с голяма честота, претърпяват дупликации и амплификации. Фланкирани са от IS елементи – в тях са локализирани сайтове за интеграция на фаги и плазмидни точки за начало на репликация. Така PAIs могат да участват в хоризонтален генен пренос сред бактериалната популация (Hacker J., et.al., 1997).

До 80<sup>-те</sup> години на XX век мнението, че бактериите живеят като едноклетъчни организми, определя подходите и методите при изследването им. Работи се предимно с чисти планктонни течни култури. Откритието и осъзнаването на факта, че в природни условия микроорганизмите в повечето случаи съществуват в сложни съобщества, променя коренно лабораторните практики. Вече е ясно, че микробната дейност в природата е свързана главно с повърхности и изследователите насочват вниманието си към изследване на неподвижния начин на живот (Marshall K., 2006). Всъщност може да се каже, че способността да образуват повърхностно свързани, структурирани и кооперативни консорциуми, наричани биофилми, е една от най-забележителните и повсеместно разпространени характеристики на бактериите (Costerton J. et al., 1987). От еволюционна гледна точка, биофилмите са сред най-успешните бактериални стратегии за оцеляване. Имобилизираният консорциум от бактерии осигурява повишена устойчивост и предлага фин адаптивен отговор на редица фактори, които иначе биха повлияли отрицателно бактериалната

активност и жизнеспособност. Биофилмите са сложно организирани популации, изградени от един или повече микробни видове. След необратимо прикрепяне на микроорганизмите към дадена повърхност, те започват да отделят извънклетъчни полимери, които подпомагат адхезията и осигуряват формирането на структуриран матрикс (Davey M.E., O'Toole G.A., 2000). В напълно развития биофилм се формират водни канали и пори, чрез които се осигурява циркулация на хранителни вещества, метаболити и вода. Крайният етап е отделяне на единични клетки или групи от клетки в заобикалящата среда. В биофилмите микроорганизмите съжителстват, обградени от биофилмния матрикс, където функционират по сложен и координиран начин като кооперативен консорциум – начин, различен от планктонното самостоятелно поведение (Davey M.E., O'Toole G.A., 2000). В клетките, включени в биофилма, се транскрибират гени, които не са активни в свободно плаващите клетки (Donlan R.M., 2001).

Бактериалният биофилм от даден щам е по-резистентен към антибиотици, отколкото ако се развива планктонно. Една стандартна антибиотична терапия елиминира главно планктонните клетки (Davey M., O'Toole G., 2000). Интересен е фактът, че клетките в структурата на биофилми, преживели действието на антибиотични препарати, остават чувствителни. Според Davey и O'Toole (2000) и Donlan и Costerton (2002), една от причините за резистентността на клетките в биофилми е забавеното приемане на антимикуробните агенти (антибиотици, дезинфектанти). Антимикуробните молекули трябва да дифундират през матрикса на биофилма и да инактивират клетките. Извънклетъчните полимерни съединения в матрикса служат като бариера. Променена скорост на растеж на микроорганизмите в биофилма също се отчита като фактор, увеличаващ устойчивостта им. Биофилм-свързаните клетки растат значително по-бавно от планктонните, в резултат на което приемат антимикуробните агенти по-бавно. сред които намалените количества хранителни вещества или натрупването на токсични вещества.

Тази резистентност при образуващите биофилми микроорганизми е изключително актуален проблем, тъй като през последните години все по-често се изолират биофилм-формиращи щамове, проявяващи множествена антибиотична резистентност. В световен мащаб това има изключително неблагоприятни последици като повишена заболяемост и смъртност, затруднен контрол на социално-значимите заболявания (Велинов Цв., 2011).

#### **Антибиотична резистентност и ИУТ**

През последните петдесет години за повечето Грам-отрицателни патогени като *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Klebsiella pneumoniae* е установена пряка връзка между

използваните антибиотични препарати за лечение на заболявания при човека и животните и появата на антибиотична устойчивост. Този модел е най-явен за  $\beta$ -лактамните антибиотици и инактивиращите ги  $\beta$ -лактамази. От въвеждането на този тип антибиотици до през 70<sup>-те</sup> днес са описани почти 1000  $\beta$ -лактамази, водещи до устойчивост (Davies J., Davies D., 2010).

$\beta$ -лактамните антибиотици са едни от най-използваните след тяхното въвеждане преди повече от 60 години, като в момента съставляват 50% от използваните антибиотици в световен мащаб. Устойчивостта на микроорганизмите спрямо  $\beta$ -лактамните антибиотици се определя от продукцията на периплазмни ензими -  $\beta$ -лактамази и от променената дифузия на антибиотика през порините на външната мембрана. Базирани на аминокиселинната си секвенция,  $\beta$ -лактамазите могат да бъдат класифицирани в 4 групи (класове)-A, B, C и D. Класове A, C (AmpC) и D притежават в активния си център серинов остатък, който е определящ за инактивирането на  $\beta$ -лактамите. Клас B са метало-ензими, нуждаещи се от цинк за тяхната активност.

Най-често срещаните класове лактамази сред сем. *Enterobacteriaceae* са плазмидно кодираните TEM и SHV. TEM – 1 осигурява високо ниво на устойчивост срещу пеницилин и цефалоспорини от първа и втора генерация и ниско – срещу оксиминоцефалоспорини и азтреонам. Плазмидната локализация е потенциална причина за широко разпространение на резистентност в резултат на хоризонтален генетичен пренос. Устойчивостта срещу пеницилин наложи разработването на химично променени  $\beta$ -лактами, включително цефалоспорини и монобактами, които са по-малко чувствителни на хидролиза от  $\beta$ -лактамази.

Прекомерната употреба на цефалоспорини води в началото на 80-те години до поява на устойчивост, свързана с действието на широкоспектърни  $\beta$ -лактамази (ESBL), които имат способността да хидролизират трета генерация цефалоспорини (3GCs) като цефотаксим, цефтазидим, цефподоксим, а също и азтреонам. ESBLs са чувствителни към инхибитори на  $\beta$ -лактамазите, като клавуланова киселина, тазобактам и сулбактам. Те се появяват след мутации в гените на плазмидно – кодираните  $\beta$ -лактамази, които довеждат до промени в аминокиселинната конфигурация около активния център на ензима и увеличават афинитета и хидролитичната способност на ESBLs към  $\beta$ -лактамни антибиотици.

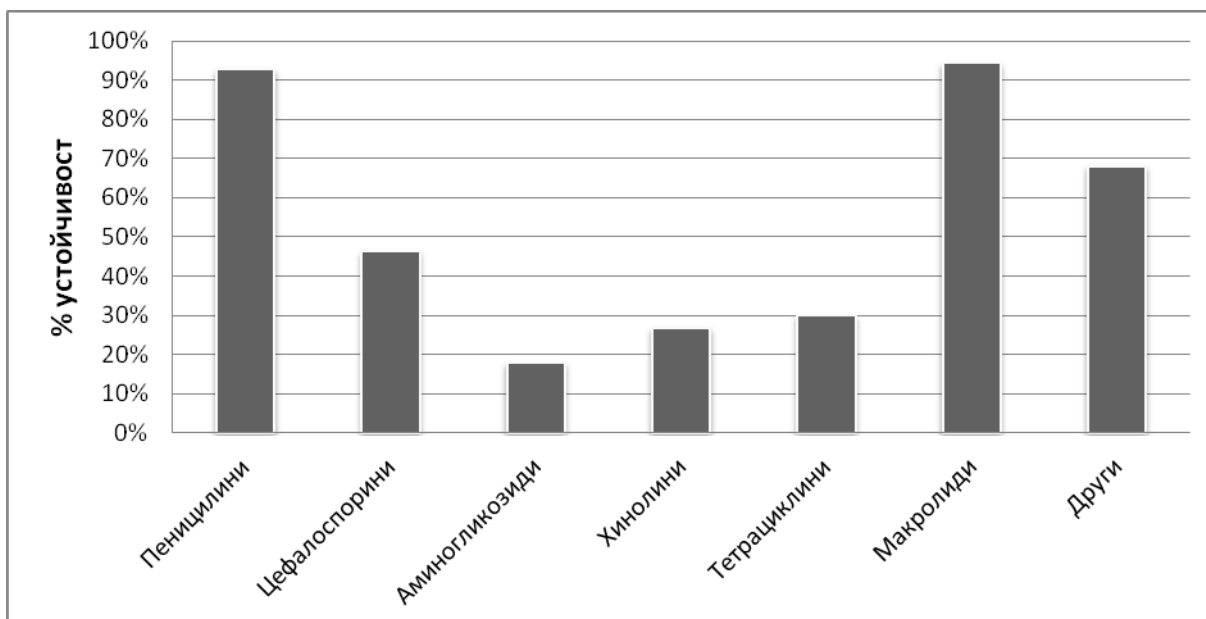
Сред представителите на сем. *Enterobacteriaceae* са установени и изследвани 3 (от общо 5) семейства „помпи”(efflux), асоциирани с множествена лекарствена устойчивост: ABC (ATP-binding cassette) семейство; MFS (Major Facilitator Superfamily) семейство; RND (Resistans Nodulation Division) семейство.

RND-семейството, което се експресира най-често в Грам-отрицателни бактерии, е организирано като троен комплекс, включващ: белтъчен преносител (AcrB), който е локализиран в плазматичната мембрана на бактериите; допълнителен протеин (AcrA), локализиран в периплазменото пространство и външен мембранен белтъчен канал (TolC), разположен в клетъчната стена. Преносителят AcrB свързва субстратите от фосфолипидния двоен слой на вътрешната мембрана или от цитоплазмата и ги транспортира към TolC, който формира канали във външната мембрана. Кооперирането между AcrB и TolC се медира от периплазмения белтък AcrA. При изпомпването се използва  $H^+$  - движеща сила, като създадения електрохимичен градиент осигурява транспорта на субстрата ( Piddock L., 2006).

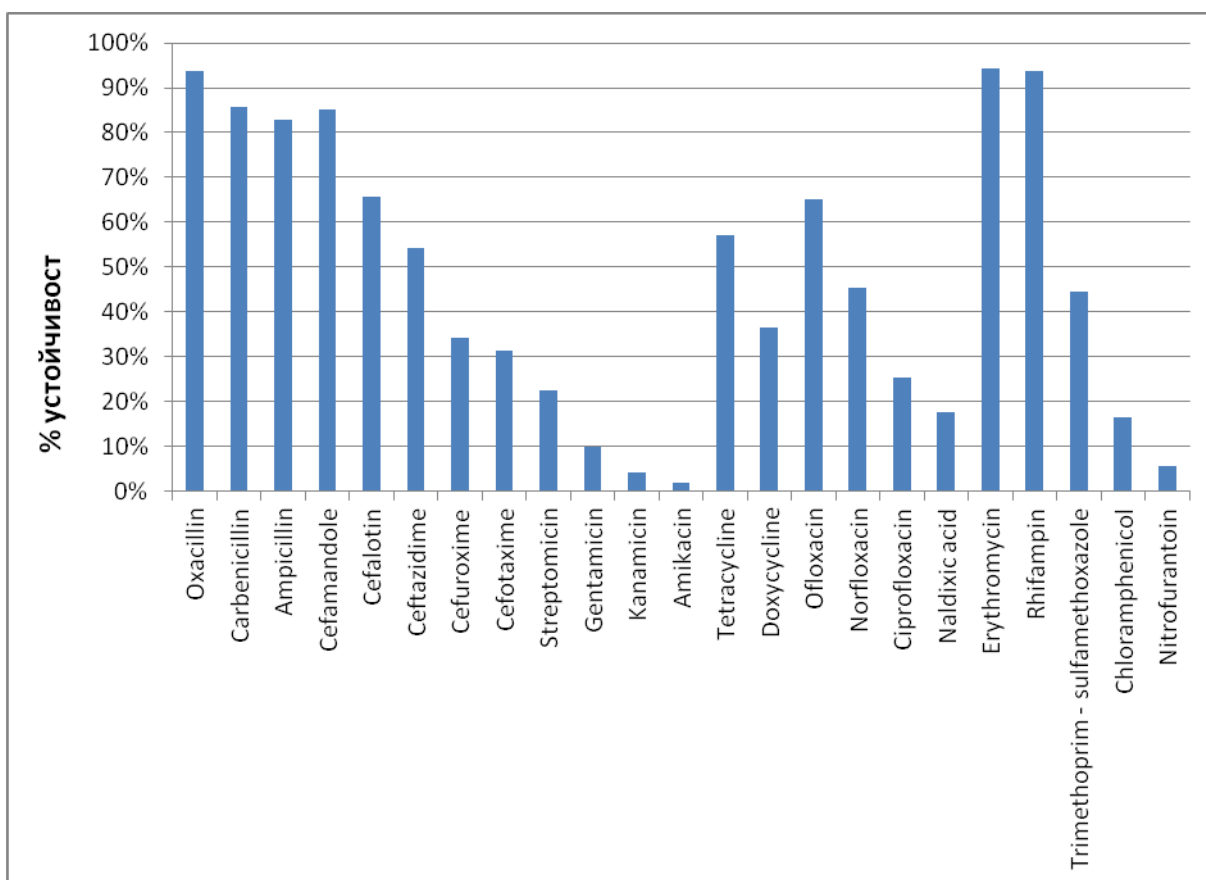
В периода 1998г. – 2010г в лабораторията по Микробиология към катедра Биохимия и микробиология на Пловдивски Университет „П. Хилендарски“ са изследвани 117 Грам-отрицателни бактериални щамове, изолирани от урина на пациенти с различни уринарни инфекции: пиелонефрит, цистит, диабетна нефропатия, хронични ИУТ, усложнен простатит и др. Определяна е чувствителността към 30 от най-често използваните в клиничната практика антибиотични препарати. Анализът е провеждан съгласно препоръките на CLSI (преди NCCLS) и медицинските клинични стандарти в РБългария за отчитане на антибиотичната резистентност.

Натрупаните данни от проведените изследвания показват доста тревожна тенденция, която присъства в съобщения и на други изследователи (фиг.1). Налице е почти пълна неефективност на антибиотични препарати от групата на пеницилините, макролидите и синтетичните антибиотици (с изключение на Chloramphenicol и Nitrofurantoin). Все по-малък процент щамове проявяват чувствителност спрямо цефалоспоринови препарати от второ и трето поколение.

Изследваните щамове са напълно устойчиви към 7 от антибиотичните препарати, а именно penicillin, amoxicillin, azlocillin, bacitracin, clindamycin, lincomycin, novobiocin. Изследваните щамове проявяват чувствителност в присъствие на аминогликозидни препарати, налидиксова киселина, ципрофлаксацин, хлорамфеникол



**Фиг.1** Антибиотична устойчивост към отделните групи антибиотици. и нитрофурантоин (фиг.2). Аминогликозидните антибиотици са все още ефективни при лечение на инфекциозни заболявания в пикочните пътища. Стрептомицинът е част от тази група – притежава активност по отношение на Грам-отрицателните бактерии (с изключение на някои щамове *Proteus* и някои слабочувствителни *Pseudomonas*).



**Фиг.2.** Устойчивост на изследваните щамове към различни антибиотици.

За съжаление, стрептомицинът (както и гентамицинът, канамицинът и амикацинът) притежава невротоксично действие – поражават осмата двойка черепномозъчни нерви, което се отразява на дейността на вестибуларния апарат и на слуховия апарат. Нарушенията в слуховия апарат се появяват по-късно, развиват се с бърз темп и се изразяват в отслабване на слуха, почти до глухота. Страничните ефекти се появяват, когато се прилага в концентрации над допустимите или лечението се удължи твърде много. Нитрофурантоинът, който е първи по избор при болнично лечение на усложнени ИУТ, също има странични ефекти – загуба на апетит, гадене, повръщане, при бъбречни проблеми концентрацията му в кръвта се повишава и може да се развие полиневропатия.

Налидиксовата киселина, ципрофлоксацинът, хлорамфениколът са антибиотични препарати, които нямат сериозни странични ефекти и се използват успешно за лечение на уринарни инфекции. През последните години ципрофлоксацинът не се препоръчва като първи антибиотик при лечение на цистит поради опасност от възникване на резистентност към флуорхинолони (Boyd L. et al., 2009). Този факт е пряк резултат от нерегламентираното и неоправдано използване на антибиотични препарати без достатъчни основания за това.

### **Нови „стари” подходи в лечението и профилактиката на ИУТ**

Отчитаната в световен мащаб тенденция за нарастваща резистентност при патогените, както и отсъствието от пазара на принципно нови по механизъм на действие антибиотични препарати, насочва изследователските интереси към нови алтернативни подходи за лечение и профилактика. Едно от основните направления при вторична профилактика на ИУТ, е използването на обогатени на биологично активни вещества екстракти от медицински растения. Търсенията са насочени към откриване на способности за препятстване на адхезията на бактериалните клетки към повърхностите в уринарния тракт и редуциране на числеността на бактериалната популация.

Растителният свят е неизчерпаем потенциал за нови лекарствени препарати. Съществуват различия, отнасящи се до синтеза на биологично активни съединения (вторични метаболити) като алкалоиди, терпени, гликозиди. Значителна част от тези продукти се включват по-естествено в метаболизма на човешкия организъм, отколкото химично-чуждите синтетични лекарства. Наред с това, лечебните растения често притежават биологично активни съставки, повлияващи положително имунния статус на човека като засилват синтеза на имуноглобулини, ензими и др. Растенията могат да предложат нов източник на



антибактериални, антигъбични и антивирусни средства със значителна активност спрямо редица инфекциозни микроорганизми. Лечебните растения могат да се използват като алтернативно лечение при по-леки случаи на инфекциозни заболявания. Те са потенциален източник за нови антимикробни препарати, към които патогенните щамове не са устойчиви (Ofek I, et al., 1991).

Отдавна има интерес към червената боровинка (*Vaccinium macrocarpon*), поради нейния благоприятен ефект при лечението и предотвратяването на инфекции на уринарните пътища. Червените боровинки съдържат няколко активни компонента с антиадхезивни свойства, които препятстват прикрепянето на *E. coli* към уроепителните клетки. Установено е, че продукти, разработени на основа *V. macrocarpon*, са безопасни за употреба и допълнително имат полезни характеристики като антиоксиданти и понижаване нивото на холестерола. Клинични изследвания от последните години потвърждават благоприятния ефект на сока от червена боровинка в първичната профилактика, но поставят под съмнение потенциала му за лечение на повторни и хронични ИУТ (Hu J.-F. et al., 2006; Guay DR., 2009).

*Vaccinium myrtillus* - черната боровинка, се отнася към семейство *Ericaceae* - Пиренови – семейството на горските плодове. В химичния състав на плодовете са включени 12% дъбилни вещества, 5–10% танини, 7% органични киселини (95,4% хининова), захари, vit. C, провитамин А и витамин В – комплекс, арбутин, антоцианови багрила. Отвара от черната боровинка се използва за облекчаване на състоянието при хронични диарии и др. Билката действа диуретично, калкулитично и противовъзпалително. *V. uliginosum* (синята боровинка), *Arctostaphylos uva-ursi* (мечо грозде), *Fragaria vesca* (горска ягода) – имат сходно действие с *V. myrtillus*. Съдържащият се в тях арбутин по биохимичен път в храносмилателната система на човека се превръща в хидрохинон – силен антисептик за пикочните пътища.

Танините се синтезират в растенията и малък брой микроорганизми. Те са полимери с  $M_w = 500 \div 3000$ ; бензолните им ядра са богати на ОН-групи. Лесно се свързват с белтъците, образувайки мостове между тях, като ги утаяват под формата на полимолекулни комплекси. Основен компонент на р. *Vaccinium* са проантоцианидините (PAs). Те са гликозиди, отнасящи се към групата на танините – имат комплексна структура, включваща флаволи. PAs– фракциите са показали анти– адхезивна активност в концентрация от 10 до 50  $\mu\text{g/ml}$  (Howell A., Vorsa N., 1998). PAs са термостабилни и не се разграждат от трипсин, образуват флагелин-танинови комплекси и дезактивират ресните, обездвигвайки по този начин бактериалните клетки.

РАs, изолирани от горски плодове (боровинки, малини, къпини, ягоди) са най–мощните им компоненти, оказващи терапевтичен ефект при UTI. Клиничните изследвания на J. Avorn (1994) показват, че приемането на боровинков сок от възрастни жени редуцира симптомите на бактериурия, пиурия, способства за паралелно усвояване на vit B12 при приемането на омепразол, който го десорбира (Saltzman J. et al., 1994).

Лечението на UTI почти винаги включва използването на антибиотици. Тези препарати обикновено имат успех в острата фаза на заболяването. За разлика от това, при профилактиката на хроничните заболявания, използването на антибиотици има редица недостатъци: странични ефекти, токсичност, възникване на лекарствена устойчивост и др. В този аспект, боровинковият сок може да е ефективен като допълваща терапия и профилактика при пациенти с хронични UTI. Фактът, че компонентите на боровинковия сок инхибират бактериалната адхезия към бокални клетки, доказва че сокът може да се използва при третирането и на други бактериални инфекции.

Перспективно направление в търсенето на алтернативи на антибиотичното лечение е разработването на миметици на химичните сигнали за кворумна сигнализация с цел нарушаване на координираното популационно поведение на бактериалните клетки. През последните години редица изследвания описват активността на химически синтезирани аналози на кворумните сигнални молекули спрямо експресията на вирулентни фактори и способностите за адхезия и формиране на биофилми. С подобна цел са изследвани и водни и етанолни екстракти от лечебни растения. Установено е, че фуранон, изолиран от червеното водорасло *Delisea pulchra*, урсолова киселина от дървото *Diospyros dendo* и екзополизахариди от група II капсули от някои вътреболнични щамове *E. coli*, съществено инхибират образуването на биофилми от *E.coli*, без да повлияват растежа на бактериите като планктон. Поради токсичността или ниската разтворимост на тези вещества във вода, употребата им засега е ограничена (Kim Y. et al., 2009).

Магарешкият трън се използва широко в народната медицина. Препоръчва се при проблеми с простатата, потентността, кожни обриви, лишеи и др. Семената и листата се използват при бъбречни болки и като ободрително средство. Магарешкият трън притежава адстрингентно действие, което се дължи на съдържащите се в него дъбилни вещества. Билката повишава тонуса на гладката мускулатура, в малки дози възбужда, а в по-големи действа угнетяващо върху централната нервна система, свива периферните съдове, повишава кръвното налягане, усилва диурезата и др. В

проведени от нас изследвания е установен анти-биофилм ефект на екстракти от магарешки трън (непубликувано).

### **Обобщение**

Нарасналата антибиотична устойчивост сред бактериалните патогенни микроорганизми е сериозен проблем за медицината и обществото. Провалът в лечението на редица ИУТ поради множествена лекарствена устойчивост е свързан със значими икономически, финансови, стопански и социални загуби. Затрудненията в избора на подходи за лечение и профилактика при ИУТ са пряко свързани с големия брой бактериални вирулентни детерминанти и тактики, използвани за успешна колонизация на гостоприемника. Общо мнение на изследователите е, че характерът на взаимоотношенията между бактериалните видове и гостоприемника се определя преди всичко от щамовите (а не видови!) особености, имунния статус на макроорганизма и не на последно място факторите на околната среда.

Налице е неотложна необходимост от разработване на нови стратегии и подходи в лечението и профилактиката на бактериалните инфекции. Вече има много експериментални данни, които показват големия лечебен потенциал на различни растителни екстракти. Антимикробните вещества на растителна основа представляват в голямата си част не напълно неизследван и използван източник на лекарствени биологично активни съединения. Необходимо е да се продължи и разшири работата по търсене и изследване на нови съединения с потенциал за повлияване на вирулентните характеристики и патогенетичния потенциал на микроорганизмите.

### **Литература**

1. Велинов Цв. (2011) МЕДИНФО, брой 10
2. Anderson G.G., Dodson W.K. , Hooton M.T., Hultgren J.S.(2004) *Trends in Microbiol.*, 4555–4558
3. Boyd L., M. Maynard,S. Morgan-Linnell, L Horton, R.Sucgang, R. Hamill, J.Jimenez, J. Versalovic, D. Steffen, L. Zechiedrich (2009) *Antimicrob Agents Chemother* , 53 (1), 229-234
4. Costerton, J.W., Cheng, K.J., Geesey, G.G., Ladd, T.I., Nickel, J.C., Dasgupta, M., Marrie, T.J. (1987) *Rev. Microbiol.* 41, 435–464
5. Davey M.E., O'Toole G.A. (2000) *Microb. Mol. Biol. Rev.*, vol.64, No.4:847-867.
6. Dignam R. et al. (1997) *J Am Geriatr Soc*; 45: S53
7. Donlan R.M. (2001) *Emerg Infect Dis* 7:277-281
8. Donlan R.M., Costerton J.W. (2002) *Clinical microbiology reviews*, vol. 15, No. 2:167-193.

9. Davies J., Davies D. (2010) *Microb. Mol. Biol. Rev.*, vol.74, No.3:417-433.
10. Foxman, B. (2002) *Am. J. Med.* 113(Suppl. 1A):5S–13S.
11. Fridkin S.K. (2001) *Clin Infect Dis.*; 32:108 –115.
12. Guay DR.( 2009) *Drugs*, 69( 7), 775-807
13. Hacker J. G., Blum-Oehler G., Muhlhofer I., Tschape H.(1997) *Mol. Microbiol.*, 23(6):1089-1097
14. Howell A., Vorsa N. (1998) *N Engl J Med* , 339:1085-1086
15. Hu J.-F., E. Garo, M. G. Goering, M. Pasmore, H.-D. Yoo, T. Esser, J. Sestrich, P. A. Cremin, G.W. Hough, P. Perrone, Y.-S. L. Lee, N.-T. Le, M. O'Neil-Johnson, J. W. Costerton, G. R. Eldridge.( 2006) *J. Nat. Prod.*, 69 (1), pp 118–120
16. Iravani A, Richard G. A., Baer H., Fennell R. (1981) *Antimicrob Agents Chemother.*, 19(4): 598–604.
17. Kim Y., Sejong oh, Kim S. H. (2009) *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **379**: 324-329.
18. Lindau, Weinheim (2008) *Phytomedicine*. Sep;15(9):653-67.
19. Marshall, K.C. (2006).In: *The Prokaryotes*, 3 ed. (Martin Dworkin (Editor-in-Chief), Stanley Falkow, Eugene Rosenberg, Karl-Heinz Schleifer, Erko Stackebrandt (Ed.)), Vol. 2,pp. 3-15
20. Naveen R, Mathai E.(2005) *Indian J. Med Res.*, 122(2):143-7
21. Ofek I, Goldhar J, Zafiri D, Lis H, Adar R, Sharon N. Anti-*Escherichia coli* adhesin activity of cranberry and blueberry juices. *N Engl J Med* 1991;324:1599-1599.
22. Poole K, Srikumar R. (2001) Multidrug efflux in *Pseudomonas aeruginosa*: components, mechanisms, and clinical significance. *Curr Top Med Chem.*; 1:59 –71.
23. Piddock L., (2006) *Nature Rev.Microbiol.* 4: 629-636
24. Saltzman JR, Kemp JA, Golner BB, Pedrosa MC, Dallal GE, Russell RM. (1994) *J Am Coll Nutr.*,13(6):584-91.
25. Wright, K., Hultgren S. (2006)*Future microbiol.*,1(1), 75-87



# **ИНТЕРАКТИВНА ДИДАКТИЧЕСКА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА РАЗКРИВАНЕ НА ЗДРАВНО-ЕКОЛОГИЧНИТЕ АСПЕКТИ НА УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ ПО БИОЛОГИЯ И ЗДРАВНО ОБРАЗОВАНИЕ – 7. КЛАС**

***ПУ „Паусий Хилендарски”***

***Юлияна Петрова – спец. Биология и химия, III курс, зад. обучение***

***Маргарита Панайотова – margoran@uni-plovdiv.bg***

***Златка Ваклева – zlatkavakleva@yahoo.com***

***Павлина Стайкова - Филиал на ПУ „Л. Каравелов” – гр. Кърджали***

## ***Резюме***

През последните години интерактивните технологии намират все по-голямо приложение в обучението по Биология и здравно образование. Известни са редица техни предимства, които повишават вниманието и интереса на учениците към изучаваното учебно съдържание и благоприятстват по-ефективното му усвояване.

В специализираната литература разработките, основани на интерактивните технологии върху разделите *”Животни”* и *”Роля на организмите в природата и значението им за човека”* от учебното съдържание по Биология и здравно образование – 7. клас са недостатъчни. Това ни насочи към проучване на възможностите за разкриване на здравно-екологичните аспекти в този раздел чрез приложението на интерактивни методи и техники на обучение.

Изследването представя анализ на учебното съдържание от раздел *”Животни”* и *”Роля на организмите в природата и значението им за човека”* в 7. клас за открояване на здравно-екологичните аспекти в него. Разкрита е връзката между здравното и екологичното образование и възпитание. Описан е теоретичен модел на педагогическо изследване за установяване ефективността от приложението на интерактивна дидактическа технология за изучаване на посоченото учебно съдържание.

***Ключови думи:*** дидактическа технология, здравно-екологични аспекти в учебното съдържание, Биология и здравно образование - 7. клас, царство Животни

## **Въведение**

Здравното и екологичното образование и възпитание като аспект на общоучилищното образование е тема с все по-нарастваща актуалност, породена от съвременната здравна и екологична ситуация, която в много аспекти е кризисна. Наред с

умственото възпитание, те стоят традиционно на дневен ред през последните години в нашата образователна система. За това свидетелстват, както нормативните документи – Закон за предучилищното и училищното образование [4] и свързаните с него Държавни образователни изисквания за учебно съдържание, учебни планове, учебни програми [10] и др., така и редица форуми, състояли се напоследък – конференции, семинари, кръгли маси, посветени на проблемите на здравното и екологичното образование у нас.

В новия Закон за предучилищното и училищното образование [4] е записано, че в общообразователната подготовка наред с останалите групи ключови компетентности се включват и *„умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот“* (чл. 75, ал. 1). Посочва се, също така, че принцип, който гарантира националния приоритет на образованието е *прилагането на иновативност в педагогическите практики* (чл. 3, ал. 5). Във връзка с това Методиката на обучение по биология като научна дисциплина е длъжна да търси перманентно съвременни теоретични и практико-приложни решения, отговарящи на настоящите потребности на образователната ни система.

Актуалността в развитието на екологичното образование е повлияно и от динамичните процеси на екологизацията на науката, културата, икономиката и политиката. Тъй като е невъзможно животът да бъде отделен от средата, може да се каже, че всяко образование трябва да бъде екологично ориентирано. [2]

От друга страна здравното и екологичното образование са в процес на постоянно динамично изменение. Промените засягат както системата за организация и съдържанието им, така и пътищата и начините за тяхната реализация в учебно-възпитателния процес.

Редица публикации в специализирания и периодичния печат - в списанията Биология; екология и биотехнология; Педагогика; Образование; Образование и квалификация, в някои монографии [1, 8,] и др. [7, 9] представят разнообразни идеи за разкриването на здравно-екологичните аспекти в определени теми или раздели от общозадължителното биологично учебно съдържание в различни класове.

**Цел на настоящето изследване** е да се *открият* здравно-екологичните аспекти в учебното съдържание по Биология и здравно образование в 7. клас, разделите „Царство „Животни – Безгръбначни животни“ и „Роля на организмите в природата и значението им за човека“; и да се *изследват възможностите* за разработване на дидактическа технология за изучаването им с използване на интерактивни методи на обучение. Приложението на

такава технология, според нас, ще повиши интереса на учениците към посоченото учебно съдържание и ще благоприятства процеса на изграждане на отговорно и ценностно ориентирано отношение и поведение към здравето и природата.

### **Материал и методи**

Във връзка с настоящето изследване *анализирахме*:

- ✓ учебната програма по биология за 7. клас [10] с акцент върху разделите „Царство „Животни – Безгръбначни животни” и „Роля на организмите в природата и значението им за човека”;

- ✓ книги за учителя по Биология за 7. клас на издателства, по чиито учебници се реализира обучението по Биология и здравно образование в настоящия момент;

- ✓ Литературни и интернет ресурси по разглежданата тема.

Приложени са методите на теоретичен анализ, анализ на документи и др. литературни източници, моделиране на дидактическа технология с приложение на интерактивни методи на обучение.

### **Резултати и обсъждане**

Резултатите от теоретичния анализ са представени в три направления.

#### **I. Връзка между здравното и екологичното образование и възпитание**

Учебното съдържание по **биология и здравно образование** в 7. клас, както и целите на обучението в този курс, заложи в учебна програма по предмета на МОМН [10], фокусират вниманието върху здравното и екологичното възпитание на учениците. Това налага да се направят някои понятийни уточнения.

**1.1. Здравното възпитание** е по-общо понятие и включва в себе си родовите понятия здравно образование и здравно обучение (обучение за здраве), които са в неразривна връзка и единство. **Здравното образование** приоритетно се свързва с формирането на здравни знания и уменията за изследване и приложение на знанията. Отправна точка на **здравното възпитание** са проблемите от духовната сфера на личността – формирането на нравствено-волеви качества, възгледи, убеждения, нагласи, ценностни ориентации и поведение, съобразно ценностната система на обществото и актуалните здравни проблеми. **Здравното обучение**, или *обучението за здраве*, е средство за предаване и усвояване на социалния опит. То се реализира като единство между преподаването и ученето, като взаимно свързана дейност на социалните субекти – обучаващите и обучаваните, като процес, в центъра на който е личността на ученика. [8]

**Целите на здравното възпитание** се насочват към формиране на висока здравна култура и поведение на личността, основани на добра осведоменост и развитие на социални и комуникативни умения, умения за здравословен начин на живот, умения за вземане на решения, поемане на отговорност и управление на риска по отношение на здравето.

**Основните задачи на обучението в рамките на здравното възпитание**, в съответствие с новите тенденции и подходи в тази област, могат да се обобщят до следното:

- Да се осигури на учениците *точна информация* по проблемите, засягащи тяхното физическо, психично и социално здраве;

- Да се създадат условия за формиране на подходящи *ценности и нагласи*, които да ги предразполагат към здравословни избори в сложни житейски ситуации;

- Обучаемият да овладее *определен обем здравни познания* за околна среда, за биологични особености, човешки взаимоотношения, здравни детерминанти, рискови фактори – основа и предпоставка за здравословен начин на живот.

- Обучаваният да придобие, съхрани и да е в състояние *практически да използва конкретни знания* в определена страна от своя начин на живот, свързана със здравето му.

- Обучаваният да формира и да развие *социални и когнитивни умения*, необходими за начин на живот, ограничаващ рисковото за здравето поведение.

- Обучаваният да придобие *чувство за отговорност за своето здраве* и здравето на членовете на семейството и на обществото.

- Обучаваният да осъзнае и утвърди *здравето като най-висша ценност* в ценностната си система. [8]

За постигане на целите на здравното възпитание и за реализиране на неговите задачи от съществено значение е и правилното определяне на съдържанието му в условията на училищното образование, в т.ч. и на обучението в 7. клас. **Съдържанието на здравното възпитание**, т.е. личностните характеристики, които следва да се изградят у учащите се в процеса на здравното възпитание са следните: наличие на система от здравни знания; умения, навици и привички; отношения, убеждения, нагласи и ценностни ориентации по въпросите на здравето и здравословния начин на живот; здравна компетентност; здравно поведение, насочено към здравословен начин на живот. [8] В своята съвкупност те отразяват **здравната култура** и поведение на личността, т.е. в тях се фокусират целта и задачите на здравното възпитание, включително и заложените в ДОО и в учебната



програма по биология и здравно образование в 7. клас.

**1.2. Екологичното образование** се тълкува като: Образование, което е насочено към формиране на екологична култура, екологично съзнание и екологично поведение в тяхната взаимна връзка и единство с оглед опазване на екологичното равновесие. То е образование за изграждане на екологични компетенции, които са фундамент на екологосъобразното устойчиво развитие. Поставя акцент върху екологичните закони, в основата на екологичното равновесие и на здравословния стил на живот и върху отговорността на човека и обществото за тяхното спазване. [2]

В **целите на екологичното образование** се открояват следните акценти:

- Осмисляне на екологичното образование като аспект на образователния процес и като база за изграждане на *нов стил на живот за оцеляване на човечеството*. Придобиване на екологични знания за запазване на неразрушимостта на природата, повишаване на продуктивните, здравословните и естетически качества на средата и за нейното устойчиво развитие. Усвояване на умения за индивидуална и колективна екологична дейност, ценностни ориентации и готовност за опазване на природата.

- Изясняване на резултатите от екологичното образование във връзка с отделната личност и нейната индивидуална екологична култура, екологично съзнание и поведението по отношение на природната среда. Демонстриране на умения за ефективно взаимодействие: активност, свобода на изразяването, оказване на подкрепа, организационни умения, перцепция и др. Формиране на съзнателно отношение у обучаваните към природата, към своето близко обкръжение и към цялата планета и проява на екологично съзнание и екологично грамотно поведение в ежедневието.

- Операционализиране на целите и ориентирането им към общочовешки ценности. [2]

Анализът върху развитието на иновациите в системата на екологичното образование показва, че съществуват редица проблеми от общо методологичен и дидактичен характер. Един от тях е понятийния апарат. Тук представяме някои от основните понятия [по 2], в които се отразяват и пресечните точки между здравното и екологичното образование.

**Екологична грамотност** означава разбиране за това как човешките решения и действия влияят на качеството на околната среда, както и разбирането, че използвайки като основа за отговорно и ефективно гражданство, личният избор и социалните политики имат последствия за природния свят. Хората се нуждаят

от знания и умения, да търсят решения, които поддържат *нивото на общественото здраве и качеството на околната среда*.

**Екологичното съзнание** включва следните компоненти: екологични знания; екологично самосъзнание; целеполагаща дейност, насочена към оптимизиране на взаимодействието с природата; система от интелектуално, нравствено, икономическо, естетическо и ценностно отношение към природата и средата, проявяващи се в практическата дейност на човека и обществото.

**Отговорно отношение към околната среда.** Съдържа два компонента: готовност за дейност – формира се от потребностите, ценностите, идеалите и активната жизнена позиция; способност за дейност – включва уменията: прогнозиране на различни варианти на последиците, вземане на решения, избор на начин за дейност. [2]

**Екологична култура.** Това понятие е дефинирано в различни аспекти като: Правила на поведение, знания, убеждения, готовност за дейност и практически действия по опазване на природата; Система от материални и духовни ценности, създавани от човека в неговата обществена практика, която материализира и регламентира взаимоотношенията между обществото и природата; Система от знания за взаимодействието на обществото и природата, ценностни екологични ориентации, система от норми и правила на отношение към природата, умения и навици за изучаването и опазването ѝ и др.

**Екологичната етика** включва моралните принципи, които ръководят човешкото отношение към околната среда, както и правилата за поведение в околната среда с грижа за нейното опазване.

Екологичната грамотност, екологичната култура, екологичното съзнание и екологичната етика регулират **екологичното поведение**. То се изразява в постъпки и действия, *съхраняващи природата и собственото здраве*. Екологичното поведение се определя много по-силно от личния опит, отколкото от знанията за неговото формиране.

**Съдържанието на екологичното образование** на съвременния етап се съотнася с такива проблеми като *здраве, здравословен начин на живот*, човешки права, справедливост, безопасност, социална, религиозна и политическа толерантност. Те са насочени не толкова към съвременния свят, колкото към бъдещето на планетата. Особен акцент се поставя на здравето – зависимостта на физическото и психическото здраве на човека от здравето на средата. Разширява се схващането за средата (околната среда), като се обхващат физическите, биологичните, социалните, културните и икономически реалности, интегрирани в единно цяло. [2]

**1.3. Здравно-екологична компетенция** или „**умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот**“ [4] като една от ключовите компетенции за развитие в съвременното образование се основава на знания, умения и ценностни ориентации за опазване на природата вън и вътре в нас (фиг. 1). Тя дава възможност на обучавания да вижда проблемите в ноосферата, да намира решения и да предотвратява възникването на нови проблеми. *Ценностният компонент* на тази компетенция се изразява чрез отношението на човека към себе си и към околната среда във всичките ѝ аспекти. Формирането на такова отношение е заложено като цел на цялостното обучение по Биология и здравно образование в училище. [8]



Фиг. 1. Връзка между здравното и екологичното образование и възпитание

Обучението по биология и здравно образование в 7. клас следва да се организира така, че максимално да благоприятства постигането на целите на здравното и екологичното образование. Въвеждането на ДООИ позволява да се създаде точен инструментариум за оценка на тяхната ефективност.

## **II. Анализ на съдържанието и на целите на обучение в Програмата по Биология и здравно образование в 7. клас**

Като акценти в програмата за 7. клас са поставени заболяванията при човека, причинявани от паразитни организми, както и профилактиката и лечението, ролята и значението на човека за опазване на биоразнообразието [10]. При изучаването на раздела „Царство Животни – Безгръбначни животни” се извежда идеята, че опазването на човешкото здраве е в зависимост от познанията за животните, а така също и на отношенията "човек ↔ животни ↔ среда".

В учебната програма за 7. клас обучението по Биология и здравно образование се посочват следните крайни цели:

1. Да се формират на таксономична, структурна и функционална основа понятия (свързани с петте царства организми), включени в състава на умствени умения (назовава, описва, дефинира, разпознава, оценява, анализира).

2. Да се формират практически умения за наблюдения на обекти и процеси при различни организми.

3. Да се формира отношение към мястото, ролята и отговорността на всеки към собственото здраве, към природната среда и нейното опазване. [10]

В контекста на здравното и екологичното образование М. Кабасанова и кол. [6] декомпозират така посочените цели по отношение на учебното съдържание в разделите *царство Животни* и *Ролята на организмите в природата и значението им за човека* по следния начин:

- да се разширят познанията за многообразието на животинския свят;

- да се затвърдят и разширят знанията за групиране (класификация) на безгръбначните животни;

- да се усвоят нови понятия на морфологична, физиологична и систематична основа;

- да се затвърди разбирането за единството на живата и неживата природа и мястото на човека в нея;

- да се усвоят нови понятия на екологична основа;

- да се затвърдят и разширят знанията за паразитизма като биологично явление, за разпространението му сред организмите, приспособленията на паразити и гостоприемници;

- да се усвоят здравни познания и хигиенни правила за предпазване от паразити;

- да се развият уменията за наблюдение на природата, за използване на умствените действия анализ, синтез, сравнение, обобщение;

- да се формират знания и умения за опазване на околната среда;
- да се формира отговорно отношение към природата, към себе си и към околните;
- да се затвърди убеждението за необходимостта от устойчиво развитие. [6]

Анализът на учебното съдържание показва, че за постигане на крайните и междинни цели на обучението по Биология и здравно образование в 7. клас, както и на целите на нашето изследване – формиране на здравно-екологични компетенции у учениците чрез приложение на интерактивна дидактическа технология, най-подходящи в това отношение са следните теми: Многообразие на мешестите животни, на червеи, на членестоноги и на мекотели от раздел *Безгръбначни животни* и уроците от раздел *Роля на организмите в природата и значението им за човека* – Взаимоотношения между организмите в природата; Роля на едноклетъчните организми в природата; Паразитни едноклетъчни организми. Заболявания на човека, причинени от едноклетъчни паразити. Хигиенни норми; Безгръбначни животни-паразити. Заболявания на човека, причинени от безгръбначни паразити. Хигиенни норми; Роля на човека за опазване на биоразнообразието.

Учебното съдържание на посочените теми е тясно свързано с действителността и предлага много възможности за обсъждане на правдоподобни ситуации, въз основа на които да се развиват здравни, екологични и социални умения и компетенции.

### **III. Теоретичен модел на интерактивна дидактическа технология за разкриване на учебното съдържание в 7. клас - разделите „Царство „Животни – Безгръбначни животни” и „Роля на организмите в природата и значението им за човека”**

В учебната програма по биология и здравно образование за 7. клас се посочва, че „единството на специфичните знания и практическите умения осигурява възможност за приложение на усвоеното в различни житейски ситуации, за обогатяване на личността и формиране на отношение към мястото, ролята и отговорностите на всеки към себе си, към собственото здраве, към обществото, към природната среда и нейното опазване“ [10]. Това, по своята същност означава изграждане на здравно-екологични компетенции и „*умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот*”.

Една от възможностите за постигането на тези цели, според нас, е създаването на **интерактивна среда за учене с приложението на интерактивни методи и техники**, основани на едновременното усвояване на знания, формирането на умения и изграждането на нагласи и отношения чрез поставянето на

учениците в ситуации, в които могат да взаимодействат по между си и след това да ги обсъждат въз основа на преживяното.

Разработването на **интерактивна дидактическа технология**, чието практическо приложение и ефективност предстои да се изследва в условията на педагогически експеримент, се основава на определени теоретични постановки. Разкриване същността на интерактивната образователна среда изисква изясняването на ключовите понятия *интеракция*, *интерактивност*, *интерактивно учене*.

*Интеракция* е психологически термин, който означава вид взаимодействие или по-конкретно – „взаимодействие и взаимовлияние между хора в процеса на общуването им”. Понятието *интерактивност* може да се разглежда като съставено от две думи – „интер” (заедно, между) и „активност” (действие, инициативност), и се отнася до взаимодействието между обучаван и обучаващ, както и между самите учещи. [3]. *Интерактивно учене* се реализира чрез *взаимодействие* и *диалог*: между обучаващ и обучаван; между самите ученици; между членовете на една учебна (работна) група; между ученика и учебните, включително технически средства на обучение – компютърни продукти, аудио и видео-материали, учебни книги и др. Интерактивното учене предполага наличието на интерактивни умения, т.е. умения, отнасящи се до личната ефективност, до взаимоотношенията човек–човек/човек–група. В резултат от взаимодействието е възможно повлияване, обогатяване и/или промяна на първоначалното мнение и позиция по определен въпрос и при двете страни, участващи във взаимодействието (учители и ученици).

**Основните характеристики на интерактивната образователна среда**, според В. Гюрова [3] са:

- смяна на ролите на "обучаващия и обучавания";
- повишена активност на учащите, в т.ч. и чрез групова/екипна работа;
- роля на водещия (когато има такъв) като улесняващ и подпомагащ учебната работа;
- интерактивни методи и техники на работа (основаващи се на взаимодействието);
- съчетаване на различни форми на контрол (самоконтрол, групов контрол, индиректен и неавторитарен контрол от страна на обучаващия);
- значителна свобода на избор на учащите по отношение на средствата, мястото, времето и ритъма на учене,

И още:

- положителен, подкрепящ и стимулиращ микроклимат (междупersonностни взаимоотношения);

- специфична организация на времето и пространството смяна на различни дейности в логична последователност, максимално използване на пространството за онагледяване, както и за индивидуална работа, работа в двойки и в групи;

- перманентна обратна връзка. [3]

**Груповата работа** е основна форма за работа в процеса на интерактивното обучение, тъй като при нея се създава климат на психическа сигурност; неоценъчна атмосфера; коректност и непосредственост във взаимоотношенията между членовете на групата; проявява се по-голяма активност и инициативност, доброжелателност и добронамереност; създава се атмосфера на равнопоставеност и безусловно приемане на другите, усещане за неприкосновеност на личността и оказване на подкрепа. В наши публикации [2, 8, 9] сме посочили и водещите **правила при работа в група**, които следва да се спазват от всички нейни членове. Добре е правилата да се обсъждат и допълват от учениците, а веднъж приети, те стават средство за контрол и управление на работата им, което благоприятства постигането на по-добри резултати.

**Интерактивни методи и техники, които включваме в дидактическата технология** са мозъчна атака, обсъждане на ситуации и решаване на казуси, обсъждане на ценности, дискусия и дебат, симулации, дидактически игри, самонаблюдение, експеримент, моделиране, изработване на колажи, метод на проектите и др. Дидактическите изисквания за тяхното приложение са разработени в редица публикации [1, 2, 8, 9] на някои от авторите на настоящата разработка.

**В литературата едни и същи методи могат да се срещнат и като методи, и като техники.** Някои автори използват тези понятия като синоними. Ние обаче смятаме, че *те би следвало да се разграничават в зависимост от целите, за които се прилагат и времето, което отнемат*. От тази позиция една и съща дейност или действие може да се определи като метод или като техника. В. Гюрова [3] счита, че когато се говори за **метод** следва да се има предвид начин на действие или дейност за постигане на определена цел, който изисква повече време, за разлика от **техниката**, която отнема малка част от времето на занятието. Техниката може да бъде самостоятелна дейност - например, известни са различни техники за сработване на групата, за обобщаване ("Три важни неща, които научих днес"). Техниката може да бъде и част от метод (например, мозъчна атака като стартов елемент на метода панелна дискусия или метода на проектите и пр.

И. Иванов [5] разделя интерактивните методи на три вида: ситуационни, дискуссионни, опитни или емпирични. Ситуационните

методи авторът определя като „най-обещаващата новост в дидактиката на 20. век”. Към тях включва: метод на конкретните ситуации (*кейс-стъди*), казус, симулация, игра, ролева игра, драматизации. Дискусионните методи според същия автор са анкета, беседа, дискусия, мозъчна атака, обсъждане, дебати. Като опитни (емпирични) методи са определени: метод на проектите, експеримент, моделиране и други, основаващи се на диалога.

В резултат на направеният анализ можем да формулираме **следните изводи:**

➤ В педагогически аспект здравното и екологичното образование се разглеждат като актуални социално-икономически, педагогически и психологически и хуманитарно-етически проблеми, съдържанието и същността на които се проявяват в процесите на формиране у личността на **здравна и екологична култура и здравно-екологични компетенции**, основни признаци на които са **отговорното отношение към собственото здраве и природата**.

➤ **Зоната на общност между здравното и екологичното образование** произтича от зависимостта на физическото и психическото здраве на човека от здравето на средата. Схващането за средата (околната среда) се актуализира, като се обхващат физическите, биологичните, социалните, културните и икономически реалности, интегрирани в единно цяло.

➤ **Обща цел** на двата педагогически феномена (здравно и екологично образование и възпитание) е обучаваният да формира и да развие **социални и когнитивни умения**, необходими за начин на живот, основан на позитивното взаимодействие „човек ↔ околна среда”;

➤ Грижливото и отговорно отношение на човека и обществото към феномена на живота във всичките форми на неговото проявление, създава благоприятни условия за установяване на нова **екологична и здравна етика, за прибавяне на морални аспекти в целите и задачите, съдържанието и методите на здравното и екологичното образование**.

➤ Прилагането на **интерактивна дидактическа технология** в обучението по Биология и здравно образование – 7. клас за разкриване на здравно-екологичните аспекти на учебното съдържание в разделите *царство Животни* и *Ролята на организмите в природата и значението им за човека* съответства както на целите на обучение, така и на спецификата на учебното съдържание на съответните раздели.

Като обобщение на казаното дотук ще акцентираме още веднъж върху необходимостта от все по-широкото навлизане на интерактивните технологии в образованието. Те не само водят до



повишаването на ефективността на учебния процес, но правят възможни удоволствието и радостта от ученето. Не на последно място те улесняват реализирането на концепцията за учене през целия живот, като предоставят възможности за гъвкаво и отворено учене на различни категории учащи, все по-малко зависещо от времето, разстоянията и професионалните ангажименти на хората.

### **Литература**

1. *Ваклева, З.* Екологично образование – визия за бъдещето. Монография. Пловдив, Макрос, 2011, ISBN 978-954-561-271-8, с. 5.
2. *Ваклева, З.* Съвременни аспекти на екологичното образование. В сб. Юбилейна научна конференция по екология, Пловдив, 1 ноември 2008, 410-419.
3. *Гюрова, В. и колектив.* Интерактивността в учебния процес. С., Агенция Европрес, 2006.
4. Закон за предучилищното и училищното образование, МОМН, 2012.
5. *Иванов, И.* Интерактивни методи на обучение. В сб. от Юбилейна научна конференция с международно участие 50 години ДИПКУ – Варна на тема: „Образование и квалификация на педагогическите кадри – развитие и проекции през XXI век”, 2005.
6. *Кабасанова, М., В. Големански, Д. Карагьозова-Дилкова, Г. Комитска, Р. Везенкова.* Книга за учителя по Биология и здравно образование – 7. клас. С., Азбуки-Просвета, 2008.
7. *Костова, З.* Интерактивни форми за формиране на екологично съзнание и поведение. – В: Училището и музеят за екологично образование. С., НИО, 2002.
8. *Панайотова, М.* Съвременни аспекти на здравното възпитание чрез обучението по биологичните дисциплини. Монография. Пловдив, Макрос, 2007, ISBN 978-954-561-205-3, 189 с.
9. *Панайотова, М.* Здравно образование. Специализиран курс лекции. III преработено и допълнено изд. Пловдив, УИ „П. Хилендарски”, 2007, ISBN 978-954-423-394-5, 72 с.
10. Учебна програма по Биология и здравно образование – 7. клас. МОМН.



# МУЛТИМЕДИЙНАТА ПРЕЗЕНТАЦИЯ В ОБУЧЕНИЕТО ПО БИОЛОГИЯ

*Михаела Стоенчева\*, Златка Ваклева\*\*,  
Маргарита Панайотова\*\**

*ПУ "Паисий Хилендарски", Биологически факултет,  
\*спец. Биология и Химия, III курс, задочно обучение  
\*\*Катедра „Ботаника и МОБ“, [margoran@uni-plovdiv.bg](mailto:margoran@uni-plovdiv.bg)*

## **Въведение**

Базираната на компютър мултимедийна презентация /МП/ намира все по-голямо приложение в обучението. Мултимедийната технология създава нов образователен потенциал в ръцете на учителя.

Има много информация за проектирането и използването на мултимедийни продукти (Франклин и Патън 2001; Павлов, 2003; Стефанова, 2003; Димов, 2006; Schwier & Misanchuk 1993; Guan, 2009).

Единно е мнението, че все повече губещият популярност подход към обучението основан на текста, ще бъде заменен от друг подход, който съчетава звук и цвят по много по-въълнуващ начин (Barker & Tucker, 1990).

Убедително електронните информационни технологии се трансформират от скъпи, екзотични джаджи в стандартното оборудване на класната стая, техните изключителни мултимедийни възможности бързо стават рутинна част от учебната среда (Slawson, 1993).

Важното за учителя е, че му е необходим достъп до подходящи начини за проектиране на софтуерни пакети, които да разгърнат възможностите на МП в учебния процес, без да се губи фокуса по отношение на учебните цели и учебното съдържание.

Наблюденията в практиката показват, че преподаватели и обучавани все повече разчитат на МП в своите изяви пред аудитория. Това е продиктувано от редица особености на МП:

- МП променя класната стая и носи със себе си множество уникални учебни и образователни възможности;
- МП отговоря на изискванията на съвременното образование и създава среда, в която учащите са активни участници.
- Добре разработените МП предоставят разнообразие от мултимедийни ресурси, които променят ролята на учителя в учебния процес.

Тъй като липсват разработки за техническите характеристики, ролята и мястото на мултимедийното презентация в урока по биология, ние се насочихме към настоящото изследване чиято **цел** е

да очертае теоретичната и експериментална рамка на педагогическо изследване за приложение на мултимедийната презентация в урока по биология.

Като **материали** в изследването са използвани: специализирани литературни източници и интернет ресурси.

Основни **методи**: теоретичен анализ, анализ на документи и др. литературни източници, моделиране на дидактическа технология с приложение на мултимедийната презентация.

**Резултати и обсъждане.** В настоящата работа се включва теоретичен обзор по изследвания проблем и експериментална рамка, представяща следващия - емпиричен етап от изследването.

### ***Кратък теоретичен обзор***

*Понятието мултимедия* и вложеният в него смисъл е:

- съчетаване на повече от една медии;
- многомерна среда за представяне на информационни обекти;
- продукт, който обединява два или повече от следните основни елементи: текстова информация, графика (неподвижни илюстрации); интерактивност, звук, анимация.

### ***Технологични особености на мултимедийната презентация***

В една мултимедийна компютърна система могат да бъдат интегрирани последователно няколко основни компонента: видео (или web-камера), видеорекордер, тонколони, LCD-панел, скенер, микрофон, DVD записващо устройство и още много други. Едни от най-разпространените дидактически ресурси са мултимедийните продукти.

Най-широко достъпният начин за МП е създаването на слайдшоу - поредица от екрани изображения, които преподавателят сменя на дисплея на компютъра и с който обяснява някаква структура или процес. Подходът е аналогичен на сменяне на листовите фолио на шрайбпроектор според хода на изложението.

Обектите от един слайд, както и преминаването от слайд към слайд се съпровождат с различно съчетаване на видео-, аудио- и анимационни ефекти. Анимацията е част от показването на презентацията като слайдшоу.

### ***Разширяване на традиционната представа за МП***

#### ***Използването на Уеб-базирана мултимедия***

Важна част от приложението на мултимедията в образованието е търсенето на информация в Уеб-документи. Съществуват уеб-страници с голям обем текстова информация. Уеб-браузърът притежава функции, които облекчават търсенето на и в електронни документи. Използване на т. нар. *виртуална презентация*.

В *структурата на презентацията* трябва да се отличават въвеждаща, основна и заключителна част.

Като цяло *дизайнът и начинът на представяне на презентацията* за целите на учебния процес са свързани с паметта като психично-познавателна функция (Цветанска, 2006). Обикновено характеристиките на презентацията са обвързани с ангажиране и задържане на вниманието. Трябва да се има предвид, че вниманието е свързано с краткосрочната памет. Целите на образователния процес и съответно целите на презентацията, обаче, са свързани с дългосрочната памет и нейното повишаване. Всички акценти на презентацията трябва да са подчинени на тези изисквания.

### ***Технология на изработване на презентацията***

Изготвяне сценарий на презентацията, изграждане на информативни и интересни слайдове, уместно пространствено оформление на презентацията, ефектно съчетаване на МП с други дидактически средства за обучение са част от тази технология.

Като изисквания за качествено изработени и подходящи за учебна среда слайдове се посочват оптимални характеристики, например: да се използват не повече от два цвята; обектите /редове от думи и изображения/ да са между 5-7; да не се претрупват с текст, който да се чете от преподавателя; задържане с оптимална продължителност на всеки слайд – не повече от две минути и др.

***Уменията за презентирание*** са много важна част от цялостния процес на приложение на МП в учебния процес. Качества, които трябва да притежава презентатора са концентрация, увереност, самоконтрол, ораторско майсторство, владеене езикът на тялото (Мавродиева, 2007) и др.

Докато при презентациите на конференции и при търговска дейност от особено значение са привличането на вниманието и задържане на интереса, то МП в учебния процес в училище трябва да се подчинява на редица дидактически изисквания.

### ***Дидактически характеристики***

При подготовката и подбора на мултимедийните материали се съблюдават следните основни изисквания:

- наличие на достоверна и педагогически обоснована информация;
- съответствие между учебен материал и стандарт в образователната област;
- възможност за съчетаване с хартиения учебник;
- развита система за търсене на информация;

- предпазване от умора;
- отчитане на възрастовите особености, познавателните възможности, различията в интелектуалната подготовка на учениците;
- предоставяне на възможност за самостоятелно създаване на продукция и нейното запазване;
- преобладаване на зрителната информация над речевата и текстовата;
- разбираемост на последователността и регулируемост на темповете на потока информация;
- възможност за избор на ритъма на обучението;
- възможност за избор на обема на материала.

Както при всяко нагледно средство използвано в часовете, така и към МП е необходимо по подходящ начин да се подготви вниманието на учениците за целенасочено възприятие. Обикновено това става чрез указания, включващи задачи или система от въпроси, чиито отговори учениците ще намират в презентираните материали. Дискусията след приключване на МП ще даде възможност да се отговори на поставените въпроси и задачи, да се допълни или конкретизира представената чрез МП учебна информация с други – словесни и нагледни средства.

МП осигурява чудесни възможности за съчетаване на статична с динамична нагледност, зрителни и звукови възприятия. Необходимо е учителят да се въздържа от използването на много ефекти и анимация, които разсейват вниманието на учениците.

Начинът на изработване и възможностите за корекция и обогатяване на МП осигуряват динамичност и гъвкавост в работата на учителя.

Между многото **предимства** на МП могат да се открият следните:

- възможност за по-добра организация на информацията;
- създаване на по-голяма гъвкавост в подготовката и представянето на съдържанието;
- мотивиране и по-голям интерес към преподавания материал.

Често като единствен **недостатък** се посочва *разходът на време* за предварителната подготовка при организирането на материалите.

Някои автори посочват към недостатъците *умората и претоварване сетивата* на учениците, но това зависи предимно от характеристиките на самата презентация като мултимедиен продукт и от начина на презентиране. Например, недобре разположения екран, лошата видимост, затъмняване на стаята силно влияят на възприятията на обучаваните и нарушават хигиенните норми на учене.

Като всяко техническо средство и компютърно базираната МП крие *опасности, свързани с техническа неизправност*, необходимост от смяна на елементи от презентиращата система – проектор, носител на електронна информация, съвместимост на софтуерните продукти, разположение на екрана, осветление и др.

*Липсва пълноценен контакт между обучавани и обучаващи.* Няма данни доколко и в какви ситуации е подходящо учителят да установи комуникативна връзка с обучаваните по време на презентацията.

Често допускани отклонения в практиката са, че МП се използва като заместител на преподавателя и се превръща в самоцел на урока.

**В обучението по биология МП** предоставя уникални възможности за представяне на диаграми, схеми, таблици, за показване на дисекции, за изучаване на мозъчни, нервни и други процеси. Учениците имат достъп до модели, които са точни и лесно достъпни. С лекота се демонстрира многообразието в растителния и животинския свят.

Въпреки посочените характеристики, в практиката учителите по биология често считат, че използването на слайдове, разработени с програмата PowerPoint е достатъчна за изява на възможностите на МП.

Липсата на емпирично педагогическо изследване на характеристиките и възможностите за приложение на МП в обучението по биология ни насочи към планиране на педагогическо изследване.

С него целим да констатираме *техническите, психологически и педагогически* параметри, които биха осигурили максимална ефективност на МП в учебния процес по биология.

### **Концепция на експерименталната работа**

**Цел:** Да се изследват техническите и методически характеристики, ролята и мястото на МП в урока по биология.

**Обект** на изследване са учениците в учебно-възпитателния процес по биология с приложение на МП.

**Предмет** на изследователската дейност е взаимовръзката между различните варианти на представяне на МП в урока по биология и степента на усвоените знания от учениците, тяхното разбиране и възможности за приложение в различни ситуации.

### **Работна хипотеза**

Разработването и приложението на образователна технология с вариативно приложение на МП в урока по биология ще допринесе за по-доброто усвояване на знания от учениците, тяхното разбиране, анализ и приложение.

**Моделът на експериментална** работа включва няколко варианта на приложение на МП в хода на урока по биология:

**Вариант 1:** МП се прилага в етапа на разкриване на новите знания

**Вариант 2:** МП се прилага в заключителния етап от хода на урока

**Вариант 3:** МП се прилага във въвеждащата част от хода на урока.

**Контролен вариант:** без приложение на МП

**Етапи на изследователска работа:**

**Първи етап:** Проучване и анализ на основните теоретични източници по проблема. Избор на подходящо учебно съдържание за експериментална работа. Разработване на методичен модел за целите на изследването.

**Втори етап:** Разработване на система от критерии, показатели и инструментариум за отчитане на резултатите от експерименталната дейност. Изработване на дидактически материали за нуждите на експеримента. Определяне на експерименталната група ученици.

**Трети етап:** Провеждане на педагогически експеримент.

**Четвърти етап:** Отчитане на резултатите, обработка, анализи, изводи и заключения.

**Методи на педагогическо изследване**

**Контент-анализ** (изучаване на основни литературни източници). Този процес продължава и по време на експеримента.

Планиране и провеждане на **педагогически експеримент** за доказване ефективността на изследваната дидактическа технология.

**Методът на диагностичните контролни работи и дидактическите тестове** обикновено се прилагат преди началото, в хода и след приключване на експеримента. Получените от тях данни служат за оценяване ефективността на предложената дидактическа технология.

**Количествен и качествен анализ на резултатите.** Обикновено се прави след приключване на отделните етапи и на педагогическия експеримент като цяло. Използват се статистически методи, количествен и качествен анализ.

**Очаквани резултати от педагогическото изследване**

- Констатиране на оптимални технически параметри, подходящи за изработване на МП за целите на училищното обучение по предмета Биология и здравно образование;

- Оптимизиране на вариантите за приложение на МП в урока по биология;

- Разработване на система от модели на МП, адаптирани към настоящото учебно съдържание по биология;
- Дидактическа разработка на уроци с приложение на МП;
- Обогаляване на теорията и практиката на обучението по биология.

### **Заключение**

Без претенциите за изчерпателност настоящото изследване очертава акцентите на първите етапи от изследователска работа, която е в основата на дипломна разработка. Предстои провеждане на експеримент в реални училищни условия.

### **Литература**

Димов, П., (2006) Подходи за структуриране на учебния материал за електронно обучение, Електронно образование, 15, 13-19.

Мавродиева, Ив. (2007) Как да презентираме успешно. с. 256.

Павлов, Д. (2003) Образователни информационни технологии. Модул трети. Университетски курс. С., ИК "Даниела Убенова".

Стефанова, М. (2003) Авангардните образователни технологии – предимство и/или риск. - Научни съобщения на Съюза на учените в България - клон Добрич, Том 5, №2.

Цветанска, С. (2006) Предизвикателства в педагогическото общуване. С., Просвета.

Франклин, Д., Патън, Б. (2001), Macromedia FLASH 51 творческа WEB анимация, СофтПрес.

Barker, J., & Tucker, R.N.(Eds.). (1990). The interactive learning revolution: Multimedia in education and training. London: Kogan Page.

Guan, Y.-H. (2009). A Study on the Learning Efficiency of Multimedia-Presented, Computer-Based Science Information. Educational Technology & Society, 12 (1), 62–72.

Schwieb, R.A., & Misanchuk, E.R. (1993). Interactive multimedia instruction. Englewood Cliffs, NJ: Education Technology Publication.





# ЕКОЛОГИЧНИ И ЗДРАВНИ АСПЕКТИ НА ПОТРЕБИТЕЛСКОТО ОБРАЗОВАНИЕ ЗА ХРАНИ И ХРАНЕНЕ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА 5., 6. КЛАС

*Христо Петков – спец. БХ, III курс, задочно обучение  
гл. ас. д-р Златка Ваклева - zlatkavakleva@yahoo.com,  
ПУ “П. Хилендарски”, Биологически факултет*

**Резюме:** Изследването представя актуалността на проблема за храните и храненето. В кратък теоретичен анализ са описани същността на потребителското образование и дидактическите особености за неговото реализиране. Изложен е модел на емпирично педагогическо изследване за приложение на екологични и здравни аспекти на потребителското образование в обучението по Човекът и природата 5. и 6. клас.

**Ключови думи:** потребителско образование, храни и хранене, обучение по човекът и природата

## ВЪВЕДЕНИЕ

Хората правят покупки всеки ден за задоволяване на своите потребности, откъдето идва и понятието потребител. Потреблението на стоки и услуги през последните години бележи най-високия си ръст в историята на човечеството. Всеки потребител има определени права и отговорности, които влияят на развитието на икономиката.

Съвременните тийнейджъри харчат повече пари и купуват повече неща, отколкото всяко друго поколение. Дори сектори в икономиката се развиват базирани на потреблението на тази възрастова група. Тази реалност създаде пазар, който рекламира продукти директно на тийнейджърите, което поражда въпросът за измамата. Неинформираното потребление насърчава производството на стоки, които не се полезни за подрастващите. От друга страна, информирани потребители могат да изискват от търговските предприятия да предоставят качествени продукти и услуги.

Що се отнася до потреблението на определени стоки и услуги от деца, финансите имат съществено значение, но здравето винаги е било на първо място за родителите и обществото. Затова здравните аспекти, а наред с тях и екологичните, понеже околната среда е пряко свързана с проблема за здравето, са много важни елементи на потребителското образование (виж. фиг. 1).

Това са реалности от нашето ежедневие, които намират проекция в необходимостта подрастващите да бъдат информирани и образовани като потребители.

Младите хора са запознати с екологичните проблеми и знаят, че имаме само една планета и опазването на чистотата ѝ, разумното потребление на ресурсите ѝ е от изключителна важност за днешното и бъдещите поколения.

Някои факти: Използваме около 15500 литра вода за производството на 1 кг. говеждо месо. Това са повече от 100 къпаня в банята.

Пътуваме със самолет, ядем месо всеки ден, купуваме нов мобилен телефон всяка година. Повечето европейци се радват на по-охолен живот от когато и да е било преди. Но все по-голямото търсене на нови продукти, от които не винаги имаме нужда, има отрицателно въздействие върху света около нас. Ако продължим да живеем както досега, да купуваме повече отколкото ни е нужно, ще достигнем до екологичен предел и ще надхвърлим капацитета на планетата. Свръх потреблението налага необходимостта от потребителска култура, формиране на правилно потребителско поведение и потребителски навици още у подрастващото поколение. Да живеем по-добре, но с мярка и се адаптираме към устойчиво поведение.

### **КРАТЪК ОБЗОР ПО ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРОБЛЕМ**

Потребителското обучение се отнася до *уменията, нагласите и знанията*, необходими за живот в потребителското общество.

Според някои мнения *терминът "обучение на потребителите"* има негативен оттенък, тъй като насърчава хората да бъдат консуматори. Според други напротив, потребителското образование подпомага разбирането на хората как да се ориентират по-лесно в изобилния и разнообразен съвременен пазар.



**Фиг. 1.** Модел на потребителско образование

На практика повечето хора не са наясно с това, как техните индивидуални потребителски навици могат да повлияят върху икономиката, околната среда и обществото, а много от тях не са добре подготвени за активно и ефективно участие на пазара.

Много хора не знаят как техните индивидуални потребителски навици могат да влияят на здравето, икономиката, на околната среда и на обществото, и точно тази група от хора не е достатъчно подготвена за адекватно участие в пазарното общество.

Обучението на потребителите предоставя знанията и уменията, които са необходими на хората, за да правят информирано и отговорно своя избор на стоки и услуги и да се справят с предизвикателствата на съвременното пазарно общество.

Обучението за потребители цели да поощрява хората да вземат съзнателни решения с оглед на своите желания и нужди, съблюдавайки личните си предпочитания и ценностна система. Това засяга не само отделния човек, но и обществото като цяло.

Затова потребителското образование заема все по-важно място както в официалното образование (в училище), така и извън традиционната учебна система (курсове, семинари за обучение на възрастни, младежки клубове и др.), т.е. в неформалното образование.

Целта на потребителското образование е да изгради и възпита общество от информирани и отговорни потребители.

Обучението на потребителите по отношение на здравето и безопасността им позволява да формират знания и умения за вземане на обективни решения относно продуктите чрез разграничаване на рекламата от информацията, както и осъзнаване важността на качеството, безопасността и здравословността на продуктите.

Гражданите се нуждаят от информация, образование и осъзнаване, за да разграничават действителните от изкуствено създадените потребности и целенасочено да ги задоволяват.

Бързите промени и потенциалните рискове правят необходимо за потребителите непрекъснато да съблюдават последиците от своето поведение на пазара.

Посоченото очертава предизвикателствата на нашия бързо променящ се свят, които налагат промени и в работата на учителя по биология. Ние трябва да отговорим на необходимостта децата ни да израснат като социално отговорни, осведомени и ангажирани граждани, които умеят да разбират, управляват и контролират процесите, важни за тяхното лично благоденствие и успех, както и за бъдещето на обществата и света, в който живеем и в който ще живеят бъдещите поколения.

Училището трябва да подготви учениците за живота на потребители, да им даде възможност да станат информирани и добросъвестни купувачи на необходимите им стоки и услуги.

## **НАСОКИ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА РАБОТА**

Изследователската работа към която сме се насочили *цели да предложи специфичен педагогически инструментариум, предназначен за учителите по биология.*

Съобразен с потребностите и спецификата на формалното образование дидактическият модел на работа обхваща възрастова група ученици между 12-13 г.

### **Концепция на педагогическото изследване**

**Цел** на педагогическото изследване:

Да се разработи и изследва ефективността на дидактическа технология с акцент на екологични и здравни аспекти на потребителското образование в обучението по Човекът и природата 5., 6. клас при изучаване на раздела “Структура и жизнени процеси на организмите”.

**Предмет** на експерименталната работа е разработване и приложение на дидактическа технология с екологични и здравни аспекти на потребителско образование в експериментирания учебно съдържание.

**Обект** на изследването са учениците от 5. и 6. клас при изучаване на изследваното биологично учебно съдържание с приложение на разработената дидактическа технология.

**Работна хипотеза:** Адекватното акцентиране на екологичните и здравни аспекти на потребителското образование с подходящо разработена дидактическа технология за съответните предмет и обект на изследователска работа ще допринесе за:

- усвояване на знания за различни потребителски среди и ситуации;
- осъзнато и отговорно потребителско поведение;
- умения за критично мислене, решаване на проблеми и работа в екип.

## **ЕЛЕМЕНТИ ОТ ДИДАКТИЧЕСКАТА ТЕХНОЛОГИЯ**

Модел на урок с елементи на потребителско образование

### **Учебен план**

**Как да сме здрави и да направим света по-красив**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цели на урока             | <p>Урокът е насочен към формиране на компетентност и убеждение за личен контрол по отношение на опазването на собственото здраве чрез разумно хранително поведение, както и загриженост и отговорност по отношение на опазването на околната среда.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Очаквани учебни резултати | <p><b>Знания и разбиране</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разбиране на това, как потребителите могат да влияят върху собственото си здраве и върху състоянието на околната среда.</li> </ul> <p><b>Умения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разграничаване на здравословни от нездравословни хранителни продукти.</li> <li>• Планиране на здравословен хранителен режим.</li> </ul> <p><b>Нагласи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поемане на лична отговорност за опазването на собственото здраве.</li> <li>• Да се ценят природните ресурси, да се осъзнава тенденцията за тяхното изчерпване и да се развие отношение на загриженост за тях.</li> </ul> |
| Методи                    | <p>Разказ, обща дискусия в кръг, работа в малки групи, симулационна игра</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Подготовка и материали    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Материали за изработване на хранителна пирамида: бои за рисуване, ножици, лепило, картон.</li> <li>• Материали за играта – предварително подготвени изображения на бутилки от напитки (стъклени и пластмасови), хартиени опаковки, книги, вестници и др., както и картонени кутии, оцветени в синьо, жълто и зелено, с надписи "Хартия", "Стъкло" и "Пластмаса".</li> <li>• Малка топка, която служи за даване на думата на участниците в разговора.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |

**Въведение:** информация за храните и указания за изработване на хранителна пирамида.

**Задача:** Изработване на хранителна пирамида

**Задача за класифициране:** да се подредят картички с изображения на

хранителни продукти в три групи според указанията за изработване на хранителна пирамида.

**Разглеждане на комикси и превод на репликите на героите**

**Обща дискусия в кръг:** обсъждане на ситуациите, представени в комиксите, и сравнение с хранителните навици на учениците.

**Изложение на учителя:** на тема "Как да направим света по-чист и по-красив"

**Симулационна игра**

### Информация за храните

Все повече деца страдат от затлъстяване и различни болести. Главната причина за това е храненето.

Ако децата се хранят здравословно, ще растат здрави. Здравословното хранене означава да се доставят на организма необходимите хранителни вещества – витамини, минерали и фибри (растителни влакна).

Здравословните храни съдържат много от тези вещества, а нездравословните съдържат много мазнини и захар.

Според това, колко здравословни са храните, които консумираме, те могат да бъдат разделени на три групи:

| Група 1           | Група 2                       | Група 3                     |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Спагети           | Прясно и кисело мляко         | Вафли, бисквити             |
| Ориз              | Сирене                        | Шоколадови десерти          |
| Пълнозърнест хляб | Кашкавал                      | Чипс                        |
| Мюсли             | Извара                        | Сладолед                    |
| Спагети           | Риба                          | Близалки, бонбони           |
| Овесени ядки      | Прясно сготвени ястия от месо | Торти, пасти                |
| Картофи           | Ядки                          | Хамбургери, дюнери, хот-дог |
|                   | Грахови и бобови храни        | Кебапчета, кюфтета          |
|                   |                               | Пържени картофи             |

Трите групи храни са известни като “хранителна пирамида”.

**Най-долната част на пирамидата** е най-голяма и съдържа полезните и здравословни храни, от които трябва да се похапва най-много. Това са храните от група 1.

**Средната част на пирамидата** съдържа храните от група 2, които могат да се консумират понякога, но не твърде често и не в големи количества.

**Най-горната част на пирамидата** е най-малка и съдържа храните от група 3, които най-рядко трябва да се консумират.

**Група 1: Консумирайте много от тази група храни**  
Растителните храни съдържат витамини, минерали и фибри, които са много полезни и предотвратяват появата на много болести. Затова е много важно да се храните всеки ден с разнообразна растителна храна.

**Група 2: Консумирайте понякога от тези храни, но не и твърде често**

Тези храни също са полезни за организма и здравословни, но трябва да се консумират в по-малки количества, отколкото храните в Група 1

**Група 3: Консумирайте много рядко тези храни!**  
Тези храни включват много мазнини и захари, но не и витамини, минерали и фибри, затова трябва да се ограничава тяхната консумация. Можете да си похапвате понякога от "забранените" храни, но в никакъв случай не трябва да прекалявате и да ядете само такава храна!

### ***Изработване на хранителна пирамида***

На лист картон се очертава пирамида, разделена на зони съгласно представения модел. Залепят се изображения на хранителни продукти, които могат да бъдат създадени по два начина според възрастта и уменията на децата, както и в контекста на различни учебни предмети.

В часовете по изобразително изкуство децата могат да нарисуват, оцветят и изрежат изображенията.

В часовете по Информационни технологии могат да намерят в интернет, да форматират по размер и да разпечатат изображенията. Това може да бъде зададено и като домашна работа – самостоятелно или по групи, които ще осигурят изображения по отделните групи храни.

Готовата пирамида може да бъде закачена на стената в класната стая или в специално оформен „Кът на здравето“ във фойето на училището.

***Класифициране на хранителни продукти според мястото им в хранителната пирамида***

Децата подреждат картички с изображения на хранителни продукти в групи според указанията за изработване на хранителна пирамида.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изложеното представя идейния проект за дипломна разработка. Резултатите от бъдещата експериментална дейност ще поставят основите за изследване на други възможности за приложение на елементи на потребителско образование не само в обучението по предмета *Човекът и природата*, но и по *Биология и здравно образование*.

### **Литература**

Долчета – проект за онлайн обучение на потребителите -

<http://www.dolceta.eu/bulgaria/index.php>

Информация за потребителите на сайта на Европейския съюз –

[http://europa.eu/teachers-corner/index\\_bg.htm](http://europa.eu/teachers-corner/index_bg.htm)

[http://ec.europa.eu/consumers/citizen/index\\_bg.htm](http://ec.europa.eu/consumers/citizen/index_bg.htm)

Кът на учителя /на сайта на Европейския съюз/ -

[http://europa.eu/teachers-corner/index\\_bg.htm](http://europa.eu/teachers-corner/index_bg.htm)

Насоки за потребителя – учебни планове и учебни материали -

<http://www.dolceta.eu/bulgaria/Mod4/-Uchebni-materiali,16-.html>

Политика на Европейския съюз за защита на потребителите учебни материали <http://www.dolceta.eu/bulgaria/Mod4/-Uchebni-materiali,16-.html>

USDA Food Safety and Inspection service – Food Safety Education -

<http://www.fsis.usda.gov>





# ЗЕЛЕНИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАКЪТ

Михаил Петров

*ПУ "Паусий Хилендарски", Факултет по Математика и  
Информатика, спец. „Информатика“, I курс*

## Въведение

Терминът **Cloud computing** (Облачно компютиране), никак не е нов за света на информационните технологии, чрез него се описва неконвенционален способ за съхранение на информация чрез конвенционални и добре познати за техниката, инструменти познати ни от зарата на интернет технологиите.

По своята същност услугата cloud computing трябва да бъде разглеждат като услуга а не като технология, поради факта ,че тя утилизира вече съществуваща такава, като добява маркетингов нюанс към вече познатите ни средства за информационно обезпечаване.

С цел изясняване на концепцията седяща зад облачните технологии и съпътстващите ги услуги е необходимо да разгледаме две понятия на базата на който почиват, всички последващи сегменти от доклада, а именно **виртуализация** и **outsourcing**.

## Виртуализация

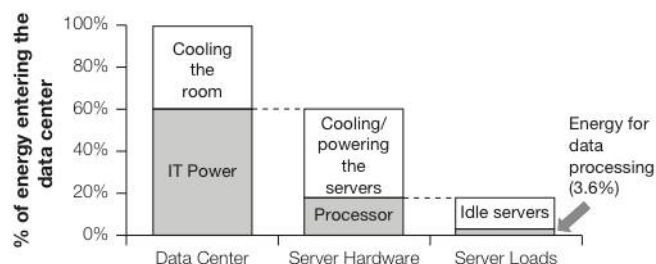
### Защо ни е необходима виртуализация?

Виртуализацията е способ за сепарирано използване на изчислителните ресурси на дадено компютърно устройство. На практика, компютърните конфигурации които потребителите ползват, в наши дни имат прекалено много излишни за тях ресурси поради спецификата на компютърният пазара. Истина е че обикновеният потребител не е способен да утилизира докрай ресурсите а своето електронно изчислително устройство, а и дори и да успее този резултата няма да даде задоволителни резултати в дългосрочен план. Тоест винаги когато използва компютърната си апаратура той ще достига незначително нива на ефективност, и няма да може да се възползва от целият потенциал на машината.

Странно или не, подобен проблем се наблюдава и в корпорации занимаващи се със съхранението на информационни структури.

Според изследване направено от IBM. Само 60 процента от енергийната консумация в сървърните помещения на корпорацията, се утилизира от компютърната конфигурация, на софтуерният център. Още по ниски са резултатите свързани с процесорните цикли и зареждането на сървърната апаратура.

Обезпокоителен е факта че голямо количество от енергията която се ползва обслужва съпътстващите цели на центъра, като така се губи голяма част от ефективността на машините.



Source: IBM

Според изследване направено от Microsoft през 2011 година, само 10% от пълният капацитет на компютърната конфигурация бива използван по време на работа, оставяйки останалите 90% да отидат, за както стана по ясно съпътстваща дейност на машината както и празни цикли, продиктувани от невъзможността за пълна натовареност на работният процес.

Поради тази причина, виртуализацията на компютърната конфигурация би могла да даде добри резултати.

### Същност на Виртуализацията

На илюстрацията е показано възможната конфигурация на предварително виртуализиран сървър, които може да поддържа в себе си в случаят до 7 независимо операриращи сървърни машини, действащи върху една физически интегрирана такава.

Процеса на виртуализация, е свързан със създаването на отделни компонентни самостоятелно опериращи върху компютърни конфигурации, чрез заделянето на основните ресурси на един компютър. В оперативната памет на машината се заделя пространство и се включва, нова операционна система, работеща върху основната такава, но независеща пряко от нея. По този начин ресурсите на отделните потребители се поделят, на основен сървър, но въпреки това утилизират неизползваният ресурс когато, част от компонентно независимите системи са в покой.

При потребителски базираните системи, процеса на виртуализиране на ресурсите, няма голямо приложение, освен стартиране на тестове, с цел липса на деградация в основната система, но при сървърно базираните, такива, процеса на виртуализация, води до споделяне на ресурсите между отделните потребители на съответният сървър.



Според изследване на Microsoft (за което стана дума по рано), виртуализираните ресурси утилизират въпросните 90% предварително неуползотворени ресурси на сървърната конфигурация, като така дава възможност на системите в покои да отдадат неизползваните си ресурси на натоварените такива, в даден момент при равни други условия на системата.

Основни аспекти на виртуализацията са обобщени както следва:

- Едни потребител има възможност, да достъпи контро на множество устройствата, реализирани върху единствен физически контролер, в случеят изчислителна машина.
- Едни потребител, може да стартира, приложения на множество сървъри като така се намалява нужда от множество физически устройства.
- Създава се система от консолидирани сървъри
- Поддържа се множество потребителско изживяване, върху единичен хардуерен компонент.
- По бързо стартиране и опериране на приложният софтуер

## Outsourcing

### Същност на Outsourcing процеса

Процеса по outsourcing (отделяне от източника), настъпва когато корпоративно ориентираните брандове, закупуват или наемат апаратура, от външни за компанията производители или доставчици като закупената апаратура или наета такава остава в пределите на чуждата компания, като тя поема грижата за поддръжката и обслужването на всички аспекти от технологичният процес свързан пряко или косвено с въпросната апаратура.

Решението за Outsourcing обикновено е свързано с развиване на мащабна дейност, за подготовката на развитието, на която би отнело доста голям времеви ресурс, на компанията, клиент на услугата, поради редица причини:

1. Некомпетентност на заетият по настоящем персонал
2. Липса на съответен ресурс.
3. Липса на помещения за съхранение на апаратурата.
4. Липса на финансови средства за поддръжка и развитие на апаратурата.

Именно от горните точки произтичат предимствата на outsourcing процеса, носещ, основните позитиви за фирмата, а именно.

#### Спестяване на средства.

Ползването на чужда инфраструктура в технологично естество, спестява нуждата от закупуване на определени компоненти, както и създаената на необходимите поддържащи конструкции необходими за последващата работа на апаратурата.

По този начин фирмата, се възползва от вече изградена и работеща технологична мрежа, като освен финансов се спестява и времеви ресурс необходим за създаването на вече готовият продукт, реализиран от друга фирма или институция.

#### Компетентен обслужващ персонал.

Необходимият ресурс за поддържане на новата апаратура трябва да бъде нает или обучен. Този въпрос се решава при ползването на ресурсите на outsourcing фирмата.

#### Фокусиране на фирменият потенциал.

Причина за отделяне на допълнителната ангажираност от фирмата, много често може да е свързана с необходимостта тази фирма да фокусира потенциала си върху развитието на основен продукт, като отдава сложната, репетитивна или ресурсоемка работа в ръцете на компетентна институция, чиито основен фокус на работа е предмета на outsours.

От изброените до тук ключови показатели може да се направи един генерален извод и той е "Не преоткривайте колелото". В общият случай опитите на фирма да се преспециализира използвайки собствените си усилия, разсейвайки се от основният предмет на своята работа, водят до създаване на некачествен или посредствен продукт, и създаване на напрежение, в рамките на предприятието.

Разбира се outsourcing политиката на дадена компания може да доведе колкото позитиви така и негативи след себе си. Един от основните недостатъци свързани с подобен род политика, е липсата на контрол над крайният продукт, повлияващ пряко или косвено

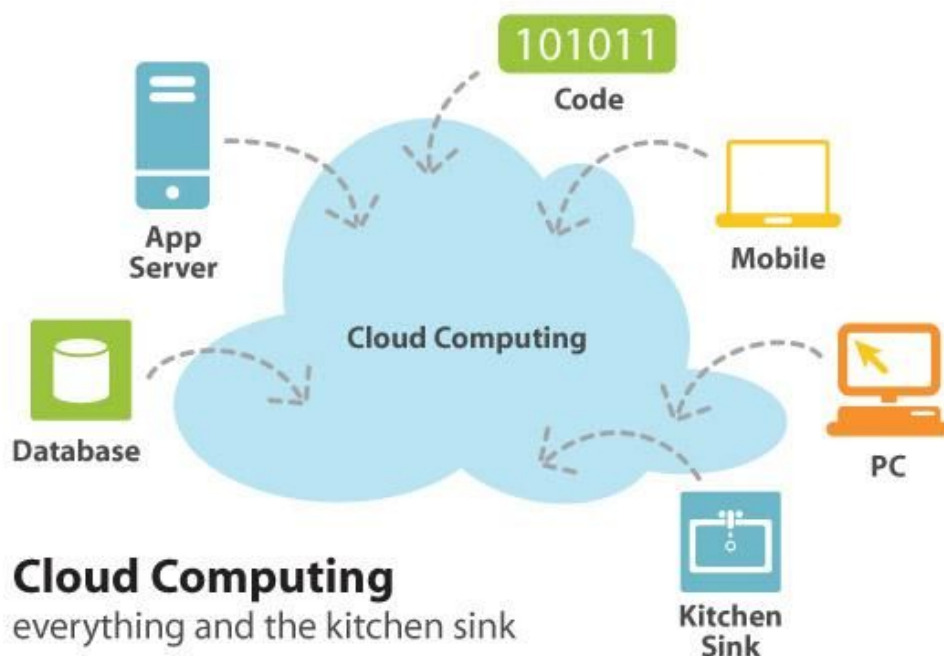
върху други елементи на фирмената политика, като стратегии а гъвкавост на продукта, подбор на персонал, контрол на качеството и сигурността на информацията.

### **Същност на облачните технологии.**

След като вече се запознахме с основните понятия описващи новият модел на облачните технологии можем да пристъпим към по детайлното обяснение на технология, и как тя помага не само на потребителите но и на околната среда.

На първо място облачните технологии представляват, масивно скалирана и еластирана инфраструктурна мрежа, от електронно изчислителни машини и сървъри съхраняващи информация, за продукти и услуги, и предоставена на трети страни под формата на сервиси, на базата на интернет комуникационният канал.

В облака, всеки един от потребителите, споделя част от цялостният ресурсен капацитет на изчислителните машини под формата на заета памет, процесорно време мрежова свързаност и др., или с други думи казано, ако бизнес насочеността на вашите планове, обхващат малки етапи на развитие, то вие ще ползвате минимален ресурс, от друга страна ще плащате ниски такси за използването на услугата

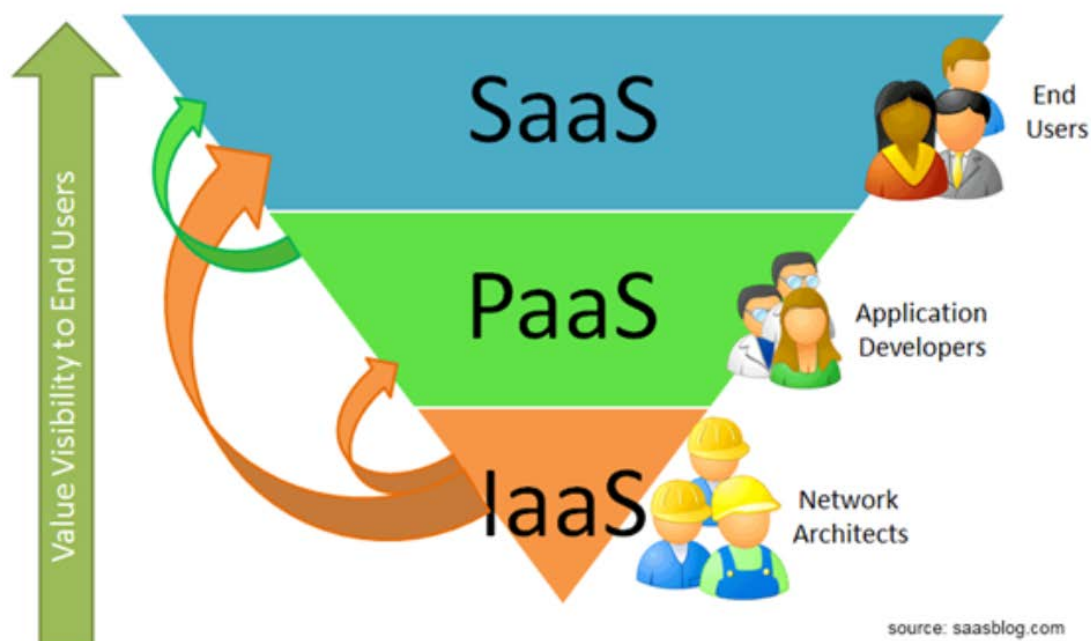


### **Видове облачни услуги**

При навлизане на нов продукт на пазара, обикновено основният икономически въпрос е свързан с диверсифицирането на технологичният аспект, така че да може максимален брой

потребителски групи да се възползват от новата технология под формата на услуга. по подобен начин седи въпроса и с облачните технологии.

На пазара на облачни услуги съществуват три основни споразумения между потребители, фирмите и предлагащите облачни услуги, а те са както следва.



**SaaS (Software-as-a-Service) (Софтуер под формата на сервис).** Компанията предлагаща технологията, предоставя на потребителите среда в която могат да развиват своите приложения.

**Platform-as-a-Service (PaaS) (Платформа под формата на сервис).** Компанията предоставя на потребителите си програмна среда за развитие на съответните потребителски приложение

**Infrastructure-as-a-Service (IaaS) (Инфраструктура под формата на сервис)** Компанията предлага, както система и платформа така и оборудване, насочено най вече към големи корпоративни клиенти.

Услугите се предлагат в зависимост от нуждите на потребителската група. През последните месеци големи софтуерни компании като Google, Apple и Microsoft отвориха своите облачни сървъри за потребителите на техните продукти, което неимоверно води до въпроса за избора на подходящият доставчик на услуги, като избора трябва да се базира върху детайлно проучване на

предлаганите технологии, ценовият базис на услугата и технологията която е предпочитана от страна на потребителите.

Съществуват пет ключови характеристики на облачните технологии

**Обслужване по поръчка** – Необходимият технологичен ресурс който можете да ползвате се контролира автоматично без да е нужно намесата на системен администратор или специалист от предоставящата компания.

**Широка Мрежова връзка** – Услугите на технологията са достъпни през всяка точка, и от всяко устройство ползващо интернет връзка.

**Необвързан с локацията достъп до ресурси** – Доставчика на услугата предоставя независим от локацията достъп до сървърният ресурс.

**Еластичнос** – Облачните технологии могат да скалират своите размери в зависимост от натовареността на тяхната употреба, така по всяко време ползвателя може да нареди увеличаване на изчислителните ресурси по начин кореспондиращ с първата ключова характеристика на технологията.

**Премежен Сервиз** – Облачните услуги са проектирани да бъдат икономични, подобно на точка четири, те също могат да анализират достъпването на ресурсите и по този начин да оптимизират своите ресурси така че да спестят енергия и с това да увеличат ефективността си на консумация.

## **Ползи и рискове на облачните технологии, обобщение**

Непряко засегнем голяма част от предимствата и рисковете, които ще обобщим в настоящата точка

### **Предимства**

- Ниски разходи
- Еластичност и скалируемост
- Технологична независимост
- Сигурност на достъпа
- Контрол и обслужване

### **Risks**

- Зависимост от доставчика
- Зависимост от външен орган на сигурност

Отдалечен достъп до собствените ресурси

Колекция от изчислителни устройства и сървърна апаратура, публично достъпни чрез интернет връзка, спестяващи електрическа енергия и хардуерни компоненти.

• Приложните софтуерни приложения, са достъпни на сървърната машина, чрез постоянна интернет конекция.

- Потребителите ползва евтини ресурси, за извършване на нормални дейности използвайки облачни технологии, като ресурсите могат да бъдат достъпни от всяка точка на света
- Софтуерните компоненти са достъпни дори и при възникване на повреди в някой от сървърните машини, поради споделеността на ресурсите, по този начин, информационната обеспеченост достига много високо ниво на сигурност.
- Малкият бизнес има възможност да се възползва от ресурси, непосилни за мащабите на своя бизнес.

## **Екологични аспекти при използването на облачни технологии**

Скорошно проучване на Microsoft озаглавено ("Cloud Computing and Sustainability"), прави сравнение между подхода при водене на бизнес процедури чрез използването на вътрешен за корпорацията софтуерни приложение сравнение с outsourcing решения, като в случаите се има предвид услугите на Microsoft. Данните показват че ползването на outsourcing решението води до 90% намаляване на консумацията на електроенергия в компанията, като с това се намаляват и вредните влияния получени от отделянето на въглероден диоксид, получен в следствие от охлаждането на инсталациите.

IT индустрията е една от най бързо развиващите се като на нея се падат близо 2% от световният енергиен дял. Във своята книга (Green Recovery) Андрю Уинстън описва стандартите по които IT индустрията трябва да се води а да постигне оптимални резултати, запазвайки околната среда с минимални поражения, като по този начин не рефлектира върху икономическото равновесие и стабилност на компанията бенефициент.

Около 4% от енергията необходима за задвижването на data центровете на IBM са необходими за обработка на нещо, като тази изчислителна мощ, може да се нарече изгубена.

Според доклада пуснат от Microsoft облачните технологии, водещи до намаляване на енергийната зависимост, се концентрират в четири ключови точки:

- Редуциране на капацитета на достъп
- Намаляване на пиковите натоварвания в системата
- Използване на високо скалируем виртуализиращ софтуер
- Подобряване на проектирането на data центровете.

Използването на облачни технологии, адресира всичките основни енергийни пробойни описани в докладите на Microsoft и IBM, в това число дизайна на центровете за информационно обезпечаване, отделенията за охлаждане на апаратурата и др.



Според Роб Бернард, изпълнителен директор на екипа по Екологично предприемачество на Microsoft, облачните технологии, наподобяват общественият транспорт, като така могат да поемат голямо количество потребители, на много по ниски цени от колкото ако всеки един от тези потребители, остане в своя личен автомобил.

Според наблюдения на Марк Монро, изпълнителен директор на Green Grid основното предимство, икономически аспект ,произтичащо от облачните технологии може да бъде видян то малките компании.Модела с 90% намаление на електроенергийният ресурс и въглеродните емисии се прилага за компании със среден размер 100 работника докато при такива със среден порядък 10 000 модела би дал резултати клонящи към 30%.

Корпорациите предлагащи облачни технологии са заинтересувани от икономическата облага, и поради този факт ще се стремят към максимално утилизирание на ресурсите необходими на техните машини да работят, като по този начин непряко се създава предпоставка за намаление разхода на електроенергия, казва още Монро.

### **Заклучение**

Въпреки че технологията за облачно обезпечаване на информацията, съществува от скоро, тя дава изключително благоприятни резултати в екологичен и икономически аспект, и ако думи като природосъобразност и зелено мислене са синоними на висока цена и разходи, то тук нещата седят по различен начин поради напредването на научно-техническия прогрес и развитието на информационните технологии, позволяващи утилизирането на наличните ресурси, в свързани системи.

### **Литература**

The case of Cloud Computing Rober L. Grosman *University of Illinois at Chicago and Open Data Group*

Cloud Computing is greener Andrew Winston

Telerik Cloud Computing Lectures Svetlin Nakov



# РОЛЯТА НА СЛЪНЧЕВИТЕ КОЛЕКТОРИ В ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

*Анита Тошкова*

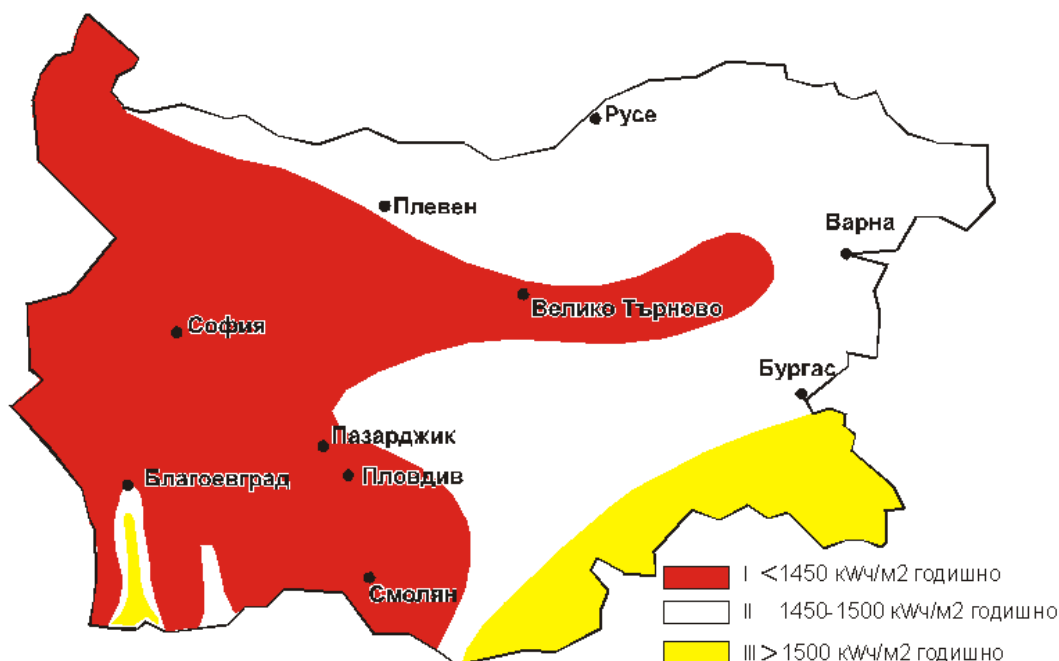
*ПУ "Паисий Хилендарски", Физически факултет, спец. „Физика“, IV курс*

## **Въведение**

Земята получава за 20 дни от слънцето повече енергия отколкото енергията, съдържаща се в цялото количество органични горива, въглища, нефт и газ в недрата ѝ. Въпреки огромните ресурси, слънчевата енергия има много по-ниска интензивност в сравнение с конвенционалните енергоизточници. Това означава, че за получаване на определена мощност са необходими големи площи от земната повърхност, които трябва да се покрият с активни абсорбиращи елементи. Така например, система за термично преобразуване на слънчева радиация в електрическа енергия изисква около  $1 \text{ km}^2$  за получаване на електрическа мощност от 20-60 MW. Поради влиянието на географската ширина, климатичните условия и локалната топография на местността, различните райони от земната повърхност получават различни количества слънчева енергия. Разликата в интензивността на слънчевата радиация обаче, отнесена за равнина перпендикулярна на слънчевите лъчи, не е голяма за различните географски ширини. Това означава, че при подходящ избор на наклона на приемните повърхнини, слънчева енергия може да се използва в кой да е район на Земята. В процеса на преобразуване на енергията участват и други климатични фактори, като температура на въздуха, скорост на вятъра, влажност и др., които определят различна ефективност на преобразуване на слънчевата енергия. Това се отнася в много по-голяма степен за термичните способности на преобразуване на енергията във сравнение с фотоволтаичните.

България се намира в географска област с относително благоприятни условия за използване на слънчева енергия. Годишната сума на слънчевата енергия, която попада върху единица хоризонтална равнина варира от 1410 до  $1600 \text{ kWh/m}^2$ , в зависимост от района (фиг.1) [1].

Слънчевите термични инсталации трябва да са икономически изгодни. Един от показателите за икономическа изгода е срокът за възвръщане на инвестициите. Срок за възвръщане на началните инвестиции на слънчева инсталация за топла вода е от 2-9 години и повече в зависимост от вида на системата.



**Фиг.1**  
**Слънчеви енергийни зони в България**

## **ВИДОВЕ СИСТЕМИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА СЛЪНЧЕВАТА ЕНЕРГИЯ**

Съществува огромно разнообразие от различни слънчеви колектори. Обикновено системите за загряване на вода от слънчеви лъчи се състоят от добре изолиран акумулатор за топла вода, слънчев колектор, който преобразува слънчевата енергия, резервен енергоизточник, помпа и електронен панел. Съществуват и системи с два акумулатора. В единия водата се подгръва от слънчевите лъчи, след което преминава в другия, където се намесва електрически нагревател, за да я дозатопли до най-комфортната за целта температура. В системите само с един акумулатор, често се среща и вграден резервен нагревател. Географското местоположение, технологичните особености на колектора, неговата ориентация и размер определят реалната мощност на слънчевите панели.

Според начина на движение на топлоносителя системите за използване на слънчевата енергия се делят на:

- пасивни;
- активни;

### **Пасивни системи**

Пасивните системи за използване на слънчевата енергия са се появили най-рано. Те не изискват високоразвити технологии. При тях няма принудително движение на вода, която се използва като топлоносител. Движението ѝ в системата се осъществява

единствено благодарение на естествената циркулация, породена от разликата в плътността на студения и затопления флуид.

Тази система се характеризира с простота на конструкцията, ниска себестойност и голяма надеждност при работа. Като недостатък може да се посочи по-малка ефективност на системата като цяло, но съотнесена към по-ниската цена и предимствата при обслужването, в някои случаи тя може с основание да бъде предпочетена [2].

### **Активни системи**

Характерна особеност на тези системи е принудителното движение на топлоносителя. Използват се циркулационни помпи. Така се избягват недостатъците на инсталациите с естествена циркулация.

Предимства са по-малките диаметри на тръбите, свободното разположение на акумулатора в сградата, по-лесният контрол на температурата, по-бързото отдаване на температурата от колектора в акумулатора.

Присъщи са и съществени недостатъци. Преодоляването им е много важно поради необходимостта от непрекъсната, надеждна и безопасна работа при най-различни метеорологични условия. Продължителното прекъсване на електрическото захранване при тези системи може да има тежки последици за цялата система. Затова е наложително да се включи към системата UPS резервно захранващо устройство.

## **СЛЪНЧЕВИ КОЛЕКТОРИ**

### **Общо описание на слънчеви колектори**

Съвременните слънчеви колектори за производство на топла вода са:

- плосък слънчев колектор;
- вакуумно тръбен слънчев колектор.

### **Плосък слънчев колектор**

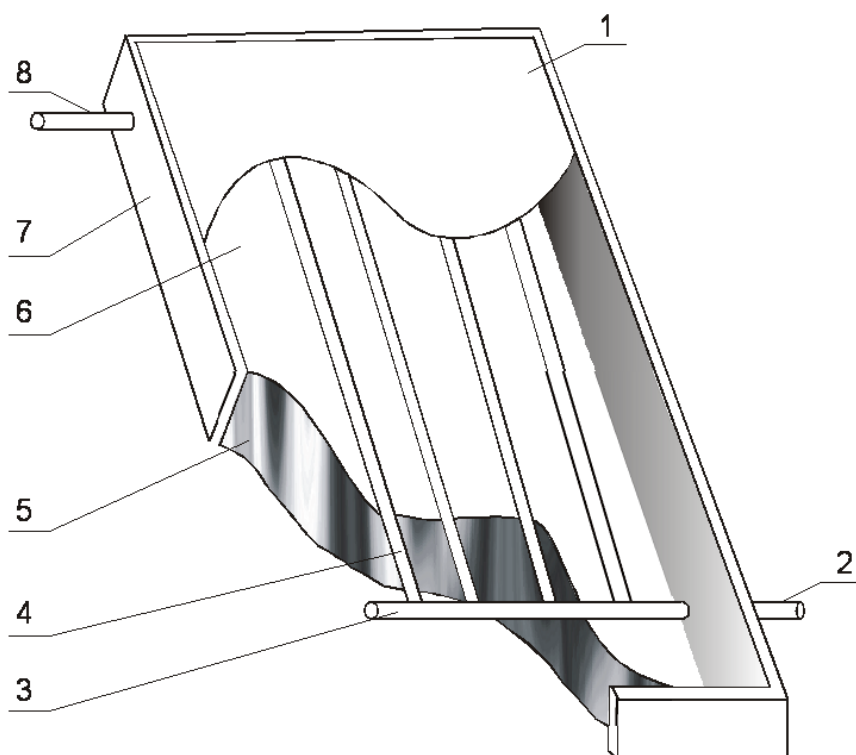
Плоските колектори имат широко разпространение. За изработването им не са необходими високи технологии. Техните експлоатационни характеристики, независимо от изпълнението са добри. Основните елементи на плосък колектор са показани на (фиг.2).

Кутията на колектора служи за закрепване на елементите на колектора и изпълнява ролята на носеща конструкция при закрепване на самия колектор към покривната конструкция или други части на сградата.

След сглобяване на кутията в нея се поставя изолация на

задната стена. Тя трябва да бъде устойчива на високи температури. Най-добре е да се използва вата от стъклени влакна, която има добри изолационни свойства, не поема влага и е трайна. На страничните стени също е задължително поставянето на изолация. Закрепването на изолацията може да бъде чрез залепване, привързване или с винтове. При вертикално поставени колектори трябва да се осъществи надеждно закрепване на страничната и горната изолация, защото вибрациите на сградата и на колектора от вятъра могат да я разрушат.

Върху топлоизолацията е необходимо да се постави алуминиево фолио. Предназначението му е да отразява топлинните лъчи, излъчвани от вътрешната част на абсорбера обратно към него. Фолиото се закрепва направо върху топлоизолацията чрез



**Фиг.2**

**Плосък слънчев колектор:**

1-прозрачно стъкло; 2-вход студена вода; 3-колекторна тръба; 4-тънки медни тръби; 5-изолация; 6-абсорбираща плоскост; 7-кутия; 8-изход топла вода.

залепване, обтягане и т.н.

Абсорбера е най-критичната част на плоския слънчев колектор с течен топлоносител. Той трябва да заема максимална част от площта на колектора. Най-отгоре е прозрачно стъкло, което пропуска слънчевите лъчи. Под стъклото е разположена редица от

тънки медни тръби, по които циркулира топлопrenaсяща течност, която загряваме, задвижвана от помпа встрани от панела. Често използвана течност, която добре приема и отдава топлина е например пропилен гликол. В долния край на панела е входната тръба, по която постъпва охладената течност. В горния край на панела е изходната тръба, която извежда горещата течност към акумулатор, в който чрез серпентина се загрява водата [3].

### **Вакуумно тръбен слънчев колектор**

Вакуумно тръбните колектори са по-нов модел. Разликата е в устройството на самия панел. Вакуумно тръбните колектори са подходящи за целогодишно използване. Слънчевите системи с вакуумни тръби винаги са били най-ефективните системи за производство на енергия. Въпреки нарастващото търсене на слънчеви колектори, съвременните техники за производство доведоха до намаляване на разходите, така че тръбната технология с вакуум предлага най-голяма възвращаемост на инвестициите в сравнение с всяка друга слънчева система. Вакуумните тръбни колектори са:

- термосифон отворен слънчев колектор;
- термосифон затворен слънчев колектор;
- слънчев колектор с топлинни тръби без акумулатор.

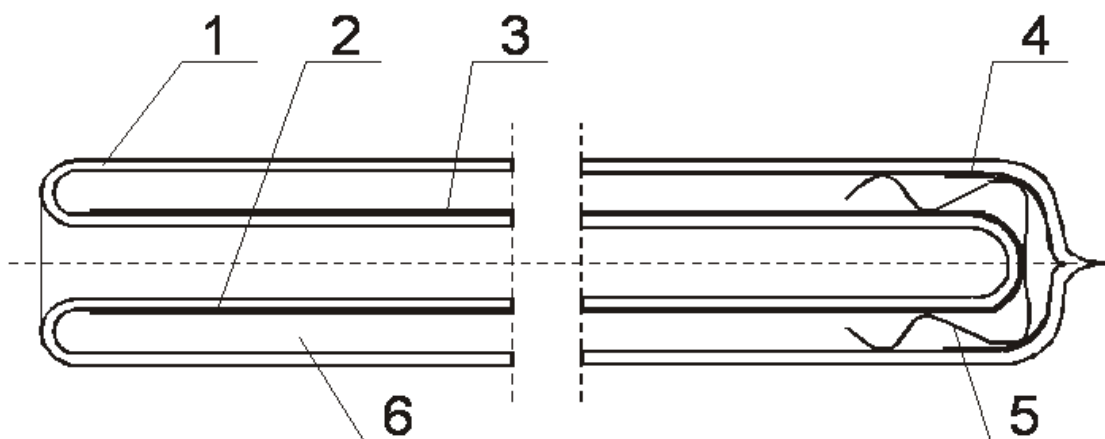
### **Видове вакуумни тръби за слънчев колектор**

#### **Вакуумни тръби с двойни стени**

Вакуумната тръба се състои от две стъклени тръби, вметени една в друга (фиг.3). Изработени са от изключително здраво борсиликатно стъкло, което има отлични физико-механични свойства - нисък коефициент на температурно разширение, висока прозрачност, много добра химична устойчивост и др. Устойчиво е на вода, киселини, основи и други реагенти в много по-голяма степен от обикновеното стъкло.

Борсиликатното стъкло е единствения материал при който дегазацията на горещата повърхност е достатъчно ниска, за да поддържа вакуум. Външната тръба е стъклена и пропуска 98,9 % слънчевите лъчи. Тъй като вакуумирането подлага външното и вътрешното стъкло на свиване, тези стъкла са твърде здрави. Дебелината на стъклото е 1,6 мм. Доказано е, че издържа на градушка с диаметър на зърното 30 мм. Вътрешната тръба е покрита със специално селективно покритие, **което се отличава с добро усвояване на слънчева радиация**. Селективната повърхност се нанася от външната страна на вътрешната тръба най-често чрез йонно плазмено разпрашване във вакуум [4]. В началото тръбите са споени и количеството въздух, което се

съдържа в пространството между двата слоя от стъкло се изпомпва, докато се получи вакуум от порядъка на  $<5 \times 10^{-3}$  Pa. Изолационните свойства на вакуума са толкова добри, че докато вътрешната част на тръбата може да е  $150^{\circ}\text{C}$ , то външната тръба ще е студена при допир. Използването на тръби с вакуум води до постигането на повисоки работни температури. Дължината на тръбата е от 1500 mm до 1800 mm. Външният диаметър на тръбата е  $d = 47$  mm или  $d = 58$  mm. Дъното на вакуумните тръби е покрито с чист слой барий. Този бариерен слой активно поглъща всяка CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и H<sub>2</sub> молекула от вакуумните тръби по време на съхранение и експлоатация, като така спомага за поддържане на вакуума. Бариерният слой остава ясен визуален индикатор за наличието на вакуум в тръбата, това се вижда с просто око, ако вакуума е изгубен тръбата е по-бяла на цвят. Сребърният бариерен слой става бял при досег с кислорода. Така лесно се определя дали тръбата е в добро състояние (фиг.4)



**Фиг.3**

**Вакуумна тръба с двойна стена:**

1-външна тръба; 2-вътрешна тръба; 3-селективно покритие; 4-уплътнителен защитен слой; 5-държач фиксатор; 6-вакуумно пространство.

Вътрешният и външен слой се сливат при високи температури, а в края остава празно пространство между вътрешните и външните слоеве. Всичкият въздух се изпомпва от пространството между двата слоя и се създава термос-ефекта, който спира проводимостта и трансфера на топлината, към атмосферата.



**Фиг.4**  
**Повредена и изправна вакуумна тръба.**

### **Топлинни вакуумни тръби**

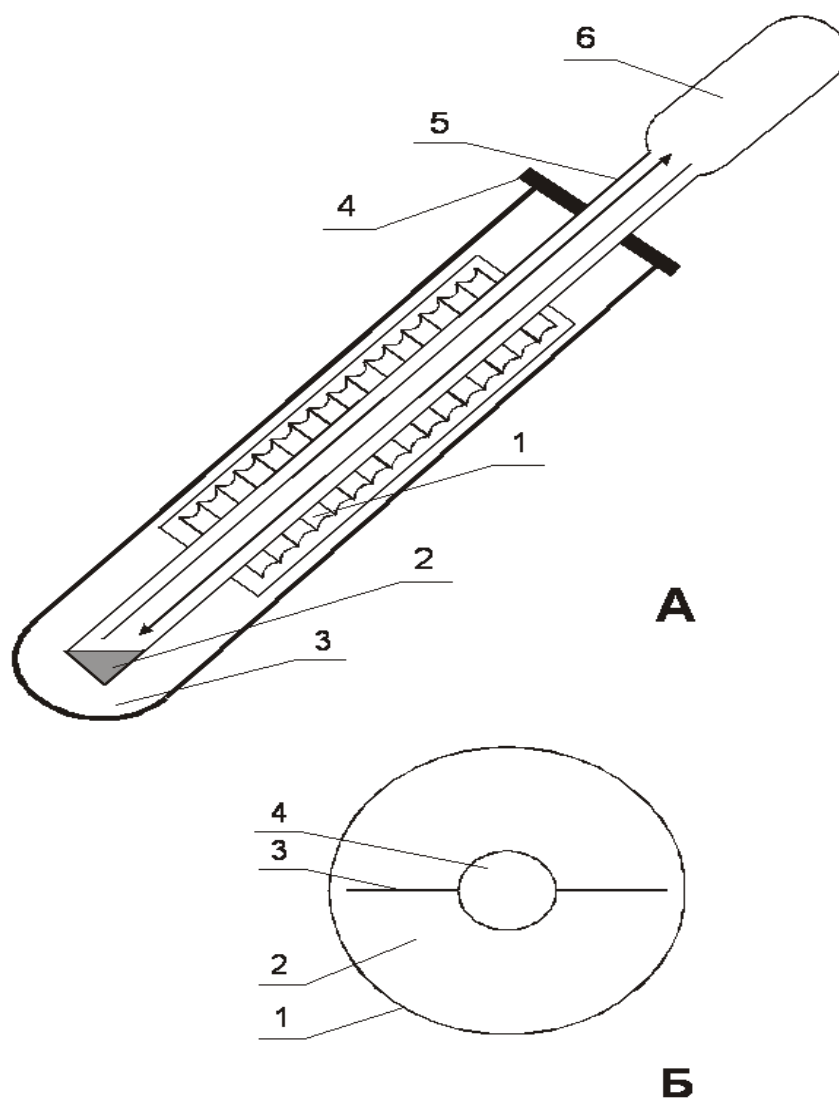
В по-усъвършенстваните системи вакуумни колектори се използват топлинни тръби. Тези топлинни тръби представляват един високоефективен топлообменник, с топлоприемаща и топлопредаваща част. С използването на ускорено топлопредаване се постига многократно по-интензивен и бърз топлообмен между цялата повърхност на абсорбера и мястото на присъединяване на тръбата към системата. Топлинните тръби, в зависимост от вътрешното устройство, се делят на два вида:

- вакуумна топлинна тръба с две стъклени тръби;
- вакуумна топлинна тръба с една стъклена тръба.

### **Вакуумни топлинни тръби с една стъклена тръба**

Този вид вакуумни тръби се състоят от една стъклена тръба с разположен коаксиално абсорбер. В тръбата се създава вакуум. Абсорберът представлява меден или алуминиев лист с широчина, почти равна на вътрешния диаметър на тръбата с нанесено селективно, абсорбиращо покритие, на който е заварена медна тръба. През нея преминава топлоносителят. Наличието на вакуум води до много малки топлинни загуби поради намаленото топлопредаване между абсорбера и стъклото. Освен това кръглата форма на стъклото спомага за увеличаване стойността на вътрешните отражения на инфрачервените лъчи и за поглъщането им от абсорбера (фиг.5).





**Фиг.5**

**Вакуумна топлинна тръба с една стъклена тръба:**

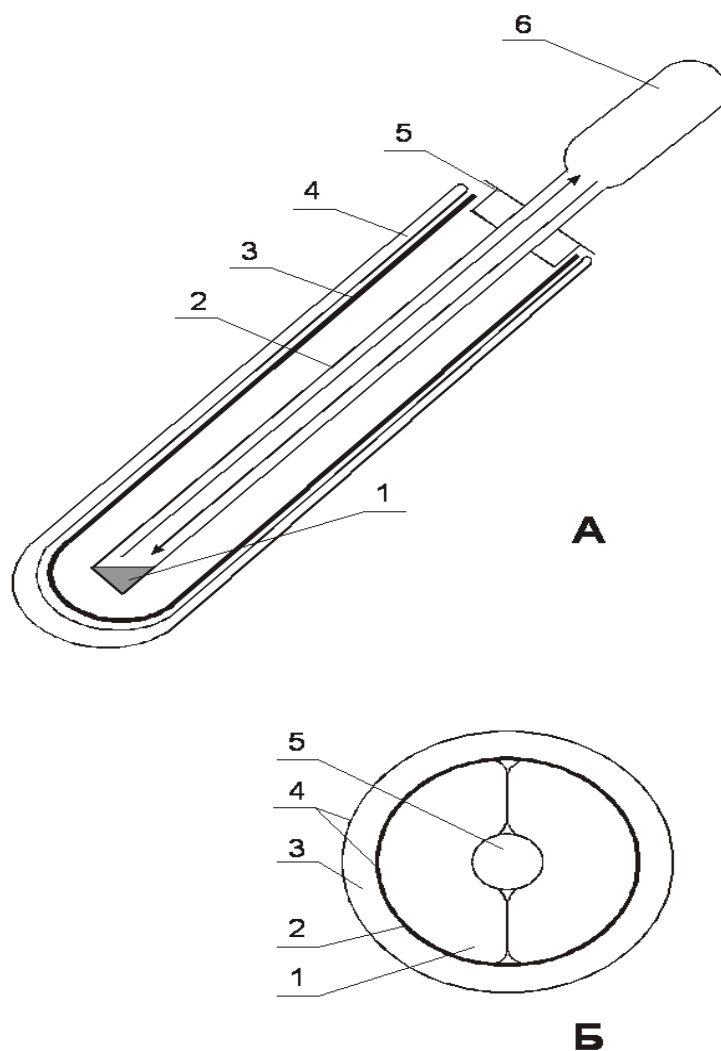
*А: 1-абсорбер; 2-топлоносител; 3-вакуумно пространство; 4-тапа; 5-топлинна тръба; 6-топлообменник;*

*Б: 1-стъклена тръба; 2-вакуумно пространство; 3-абсорбер; 4-топлинна тръба.*

**Вакуумни топлинни тръби с две стъклени тръби**

Във вътрешността на тръбата по цялата ѝ дължина е разположена медна тръба, в която като теплоносител се използва специална течност на алкохолна основа. Смес от течности с ниска температура на кипене и малък топлинен капацитет. В горния си край всяка от тръбите завършва с теплообменник за загряване на течността в системата, който представлява цилиндричен или конусовиден меден накрайник (фиг.6). Топлинната тръба работи по следният начин. Течността с ниска температура се стича по вътрешната част на абсорберната тръба. След като се загрее от слънчевите лъчи, част от нея става на пара, и тази пара достига бързо до горния край на абсорбера. Там парата се охлажда от

течността на системата, отдава поетата топлина, втечнява се и се стича отново надолу по тръбата [5]. Това са т.нар. прости топлинни тръби.



**Фиг.6**

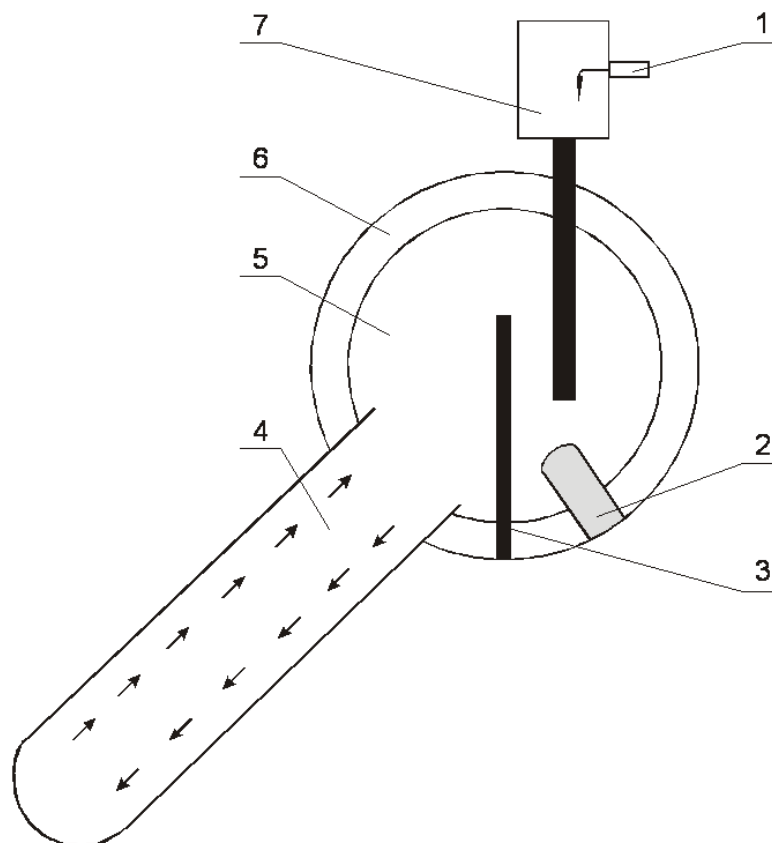
**Вакуумна топлинна тръба с две стъклени тръби:**

**А:** 1-топлоносител; 2-топлинна тръба; 3-абсорбер; 4-двойна стъклена тръба; 5-ограничителна тапа; 6-топлообменник.

**Б:** 1-алуминиев радиатор; 2-абсорбер; 3-вакуумно пространство; 4-стъклена тръба; 5-топлинна тръба

### **Термосифон отворен слънчев колектор**

Термосифонните слънчеви колектори са за системи без налягане, отворени системи. При тях акумулатора не е под налягане на домашната водопроводна мрежа.



**Фиг.7**

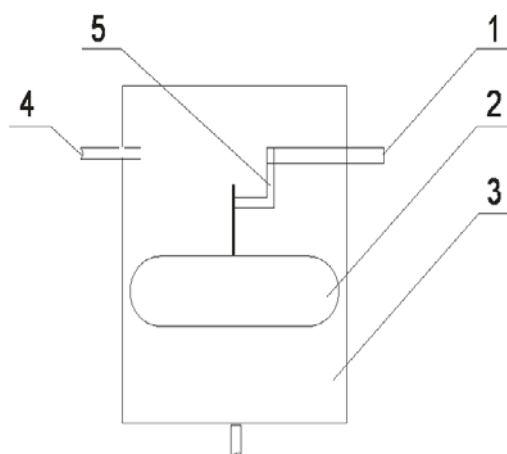
**Термосифон отворен слънчев колектор:**

1-вход студена вода; 2-електрически нагревател; 3-изход топла вода; 4-вакуумна тръба; 5-акумулатор; 6-изолация; 7-ниворегулатор.

Задължително е слънчевият колектор да е на покрива или да има денивелация минимум 3м от акумулатора на слънчевия колектор до смесителя или пръскалото на душа вертикално, защото водата се движи гравитационно. Ако инсталацията не позволява такава разлика е необходимо използването на бустерна помпа. Вакуумните тръби при термосифона са пълни с течност вода, която се явява абсорбатор на слънчевата енергия. Термосифонът използва естественото свойство на горещата вода да се движи нагоре и така да циркулира непрекъснато между слънчевия колектор и акумулатора (фиг.7). При нагряване водата намалява относителното си тегло и така по естествен път се покачва в акумулатора. Охладената под дадена температура вода от акумулатора, протича надолу по тръбите на колектора, до най-долната му част. Акумулаторът е изработен от неръждаема ламарина с дебелина 0,5мм. За намаляне на топлинните загуби акумулатора е изолиран с полиуретан с дебелина 55мм.

Запълването на колектора става посредством ниворегулатор.

В този съд е монтиран поплавък. При падане на нивото на водата поплавъкa посредством лостова система отваря клапана за пълнене. При повишаване на нивото го затваря (фиг.8). Запълването с вода започва веднага след източване на 4-6 литра вода. Това понижава температурата на водата в акумулатора. Ако не искаме това да се случва просто затваряме крана на тръбата за пълнене. За допълнително дозaгряване на водата се монтира електрически нагревател 1500W с вграден краен превключвател, който изключва нагревателя при определена температура 60°-70°C. Слънчевия колектор има стойка за равен покрив, изработена от неръждаема стомана.



**Фиг.8**

**Ниворегулатор:**

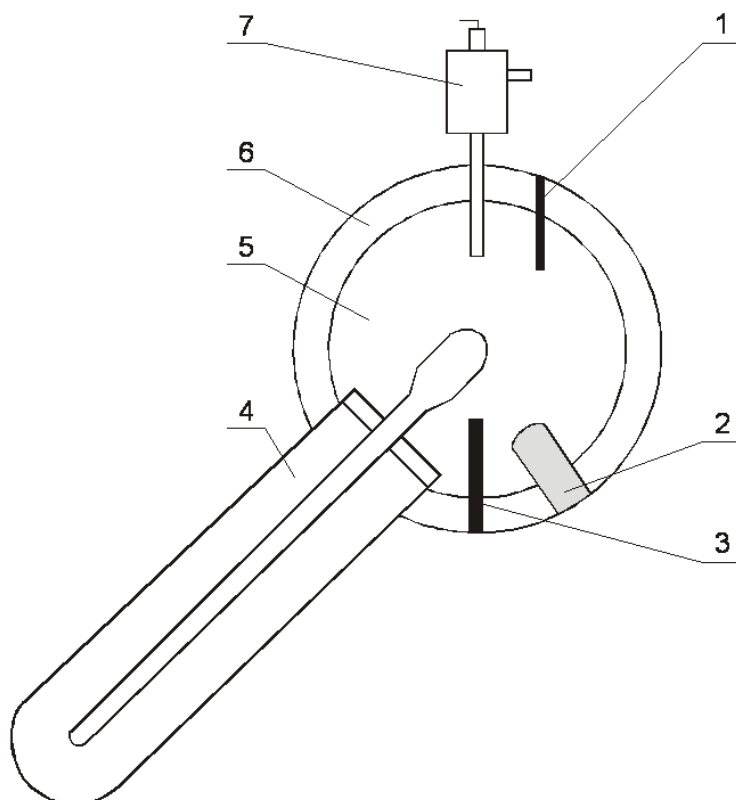
1-вход студена вода; 2-поплавък; 3-корпус; 4-въздушен отвор;  
5-клапан

**Термосифон затворен слънчев колектор**

При този вид колектор акумулатора е под налягане, максималното му работно налягане е 6 bar. Тестван е до 10 bar.

Акумулатора е изработен изцяло от неръждаема стомана с дебелина на ламарината 1,5мм. Стойката е изработена от същият материал и е с наклон 45 градуса. Електрическият нагревател е 1500W, може да се управлява с електронен контролер или с вграден терморегулатор (фиг.9). Този вид слънчев колектор може да се сложи на покрива, двора, тераса. Вакуумните тръби са сухи топлинни тръби, топлината от тях се предава индиректно в акумулатора. Той работи на принципа на електрическия бойлер. Студената вода от водопровода влиза под налягане и избухва топлата вода. При прегряване на колектора предпазния клапан по температура 99°C и налягане 6 bar се отваря и изхвърля загрятата

вода и съответно се долива студена в акумулатора. Този колектор е по-ефективен от отворения термосифон с 20% особено през зимата.



**Фиг.9**

**Термосифон затворен слънчев колектор:**

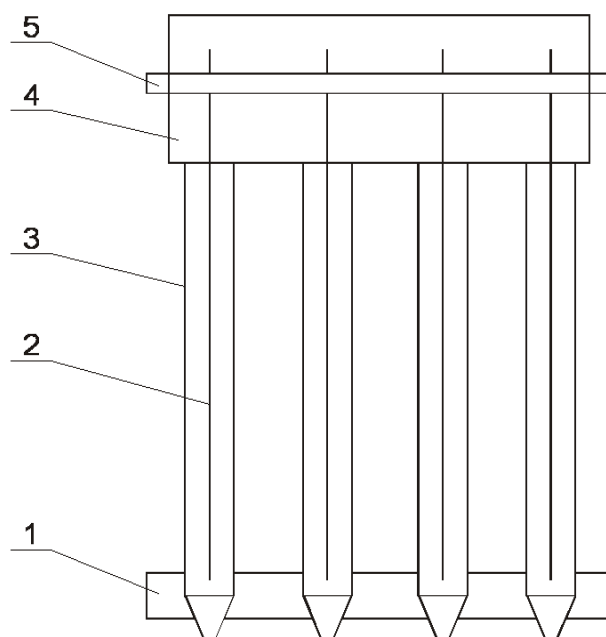
1-топла вода; 2-електрически нагревател; 3-студена вода; 4-топлинна вакуумна тръба; 5-акумулатор; 6-изолация; 7-предпазен клапан по температура и налягане.

### **Слънчев колектор с топлинни тръби без акумулатор**

Този модел соларен колектор се използва при сплит разделени системи, където акумулатора е разделен от колектора. Състои се от топлинни вакуумни тръби. Слънчевата топлинна енергия се абсорбира във вакуумните тръби и се превръща в използвана концентрирана топлина. Топлинните тръби са със сърцевини от медни тръби, които са пълни с топлопреносен газ за прехвърляне на топлинна енергия от слънчевата тръба в главната медна тръба. Алюминиевата колекторна кутия е боядисана по специална технология. Стойката е изработена от неръждаема стомана (фиг.10).

## Заклучение

Условията в България позволяват използването на слънчевите инсталации за затопляне на вода. Като технология за възобновяеми източници, слънчевите колектори предлагат отлично решение за пестене на енергия, липсват емисии на парникови газове, евтина поддръжка. Използването на възобновяеми източници на енергия ще окаже положително влияние върху опазването на околната среда в световен мащаб, тъй като при производството на “зелена” енергия не се отделя CO<sub>2</sub> и се депонират по-малко отпадъчни материали.



**Фиг.10**

**Слънчев колектор с топлинни тръби без акумулатор:**

1-рамка; 2-топлинна тръба; 3-вакуумна тръба; 4-алуминиева кутия; 5-медна тръба.

Примерни изчисления за финансовата ефективност на слънчевата инсталация.

Ако един битов потребител плаща месечно по 40 лв. за електрическа енергия за затопляне на вода в акумулатора. За една година ще плаща 480 лв., а за 5 години 2400 лв. За по-малко от тази сума може да си купим обикновена целогодишно функционираща слънчева система за топла вода. Цената на сезонна пасивна слънчева система е още по-ниска (под 1000 лв.). И в двата случая изплащаме системите още в периода на гаранцията от 5 години. В хотели и заведения, където системите са по-големи и са максимално натоварени, дори скъпите високоефективни вакуумно-тръбни инсталации се изплащат за по-малко от 3 години. Като се има в предвид, че живота на една такава система е поне 20 години можем да пресметнем каква е ефективността.

Поради глобалното затопляне, нивото на световния океан през XX век се е повишило с около 20 см. Парниковият ефект се предизвиква главно от емисиите  $\text{CO}_2$  в атмосферата. През последните години в ЕС замърсяването с  $\text{CO}_2$  не намалява. Експерти са на мнение, че предизвиканият парников ефект ще повиши температурата с  $1.4^\circ\text{C}$  –  $5.8^\circ\text{C}$ , което ще доведе до промяна на климата с всички произтичащи от това катастрофални последици. След 30 години на земята ще бъде с около  $0.3^\circ\text{C}$  до  $1.3^\circ\text{C}$  по-топло от днес. Само през XX век температурата се е покачила с около  $0.6^\circ\text{C}$ . Това налага спешно да бъдат предприети мерки за намаляване отрицателните въздействия.

Нека да използваме разумно електричеството и нека заедно да се опитаме да опазим околната среда.

### Литература

- [1]. [www.freesolargy.blogspot](http://www.freesolargy.blogspot)
- [2]. Инж. Дечев Дечко 2005г. „Слънчеви колектори и системи” София .
- [3]. [www.sunsystem.bg](http://www.sunsystem.bg)
- [4]. [www.heliotechbg.com](http://www.heliotechbg.com)
- [5]. Милчев Валери, 1989г. „Топлотехника” София .





## БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

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

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

Научната продукция на висококвалифицираните преподаватели във факултета се изразява със стотици публикации, включително монографии, в България и в много страни на света. Тя, наред с качествената преподавателска дейност, създава безспорния авторитет на факултета.



Сградата на Факултета по Биология към ПУ „Паисий Хилендарски”





15-та аудитория в Биологическия факултет, ПУ „Паисий Хилендарски”



## WEB АДРЕСИ



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



**ФАКУЛТЕТ ПО БИОЛОГИЯ**  
<http://bio.uni-plovdiv.bg>



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



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



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

