

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



ВТОРА СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ

„Екологията – начин на мислене”



СБОРНИК С ДОКЛАДИ

09 май 2009
гр. Пловдив

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



ВТОРА СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ

„Екологията – начин на мислене”

СБОРНИК С ДОКЛАДИ

09 май 2009
гр. Пловдив

ВЪВЕДЕНИЕ

Втората научна студентска конференция „Екологията – начин на мислене” се организира от катедра „Екология и ООС” към Факултета по Биология на ПУ „Паисий Хилендарски” и Студентски съвет – ПУ „Паисий Хилендарски”. Целта на конференцията бе да предостави възможност на студентите от ПУ и други ВУЗ от страната да представят своите научни и научно-популярни разработки в различните области на екологията.

Организационен комитет:

Доц. д-р Илиана Велчева
ПУ „Паисий Хилендарски”, ръководител катедра „Екология и ООС”

гл. ас. д-р Гана Гечева
ПУ „Паисий Хилендарски”, Катедра „Екология и ООС”

ас. д-р Дилян Георгиев
ПУ „Паисий Хилендарски”, Катедра „Екология и ООС”

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

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

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

Горан Янков
(студент, II курс, спец. „Екология и ООС”)
Председател на Студентски съвет във Биологически факултет към
ПУ „Паисий Хилендарски”

Георги Герджиков
(студент, III курс, спец. „Екология и ООС”)
Българско Дружество за Защита на Птиците – Пловдив

Огнян Божидаров
(студент, III курс, спец. „Екология и ООС”)

Цитиране: Велчева И. (Ред.). 2009. Втора студентска научна сесия „Екологията – начин на мислене”, Сборник с Доклади, 09 май 2009, ПУ „Паисий Хилендарски”, Пловдив.

Катедра "Екология и ООС" е специализирано структурно звено във Факултета по Биология към Пловдивски университет "Паисий Хилендарски". Към настоящия момент в нея работят двама хабилитирани преподаватели, четирима асистенти доктори, един докторант и двама биолози. Основна задача на катедрата е да организира и провежда учебна, научноизследователска и приложна дейност в областта на Екологията и Опазването на околната среда.

Катедрата е водеща в обучението на студентите от бакалавърската специалност „Екология и ООС” и специалност „Екология на биотехнологичните производства” на Биологичния факултет, като извежда основната част от лекции и упражнения в тях. Организира и провежда обучение за придобиване на образователно-квалификационна степен "магистър" в две магистърски програми "Екология и опазване на екосистемите" и „Водни екосистеми и аквакултури”, както и за научно-образователната степен "доктор" по специалността "Екология и опазване на природните екосистеми" (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, Тафономия и Исторична геология.

Под ръководството на преподавателите от катедрата се разработват дипломни работи от студентите в областта 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, като в периода 2001 – 2006 са разработени 16 проекта. Само през последните пет години в катедрата са публикувани над 80 научни статии в престижни наши и международни научни списания; издадени са пет учебни помагала и сборник с доклади от научна конференция.

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

СЪДЪРЖАНИЕ

Въведение	4
Катедра „Екология и ООС”	5
Светослав Александров - Бактериалният биофилм - надклетъчна форма на организация на прокариотите.....	8
Асен Анастасов - Лишеите - нетрадиционен обект на биотехнологията	17
Станимира Делева - Данни за условията на средата и разнообразието на екологичните групи животни в пещера «Гаргина дупка» (Западни Родопи) (резюме)	27
Анелия Павлова - Систематизиране на литературни данни на изследваната пещерна фауна в Западни Родопи (резюме)	28
Атанас Илиев - Морфологични промени в еритроцити на <i>Carassius gibelio</i> при дълговременна експозиция на мед (резюме)	29
Миглена Вълканова - Смъртност при зелената крастава жаба (<i>Epidalea viridis</i>) в гр. Пловдив (резюме)	30
Павлин Желев - Материали върху хранителния спектър на млади царски орли (<i>Aquila heliaca</i>) в южна България	31
Георги Герджиков - Данни за смъртността на птиците в ОБМ «Сакар» (BG021), причинена от рисковата електропреносна мрежа (резюме).....	32
Гергина Георгиева - Новите направления в автомобилостроенето, целящи намаляване на емисиите на вредни газове	33
Горан Янков - Изкуствени влажни зони в България и прилагането им	42
Георги Георгиев - Флуиден филтър с подводен циклон.....	52
Спас Георгиев - Проблеми с отстраняването на твърдите битови отпадъци	54
Мартин Караджов - Озоновите дупки – екологичен проблем.....	64
Биологически факултет	71
WEB адреси	73

БАКТЕРИАЛНИЯТ БИОФИЛМ – НАДКЛЕТЪЧНА ФОРМА НА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПРОКАРИОТИТЕ

Светослав Александров

**Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски”,
Биологически факултет, Специалност “Биология” III курс**

Резюме: Бактериалният биофилм се определя, като съобщество от микроорганизми и техните екстрацелуларни продукти, адхерирани върху абиотични или биотични твърди повърхности. Тази многоклетъчна формация не е случайно скупчване на бактерии. Въз основа на синхронизиране на метаболитните си процеси и постоянна комуникация помежду си, те сами продуцират компонентите на екстрацелуларния си матрикс. Освен това, биофилмът има строго специфична архитектурна структура, която е видово специфична. Способността на бактериите да образуват тези колониални формации е от голямо значение за развитието и разпространението и, тъй като може ги предпазва от неблагоприятните условия на средата, позволява и да се разпространяват в но-ви и неблагоприятни за свободно живеещите бактерии, екологични ниши. Биофилмът допринася и за придобиването на нови физиологични характеристики на бактериите, които са причина за много инфекциозни заболявания. Но уникалните свойства на биофилма, могат и се използват и за полезни цели.

Същност и структура на биофилма

В последните две десетилетия, едно от най – големите открития в областта на екологията на прокариотите е бактериалният биофилм. Оказа се, че някои бактерии имат способността да се сагрегират с други, и да образуват една обща структура наречена биофилм. Но тя не е просто скупчване на клетки. Тези клетки синхронизират метаболизма си и действат като едно цяло. Благодарение на този факт те синтезират екстрацелуларен матрикс с който се обграждат. Той е свързващият компонент между бактериалните клетки, които придава формата и големината на биофилма. Те са строго специфични и зависят от: участващите бактерии, продуцираните от тях вещества и условията на средата. Най-общо може да се опише, че бактериите са групирани в големи колониални формации, които са обвити в екстрацелуларния матрикс, той от своя страна служи за свързването между отделните бактериални групировки, като в него се образуват микроканалета и тръбички. През тях могат за се пренасят, както отпадни продукти от метаболизма на бактериите, така вещества за регулация и синхронизация дейността на биофилма. През каните могат да се транспортират и отделни бактериални клетки.

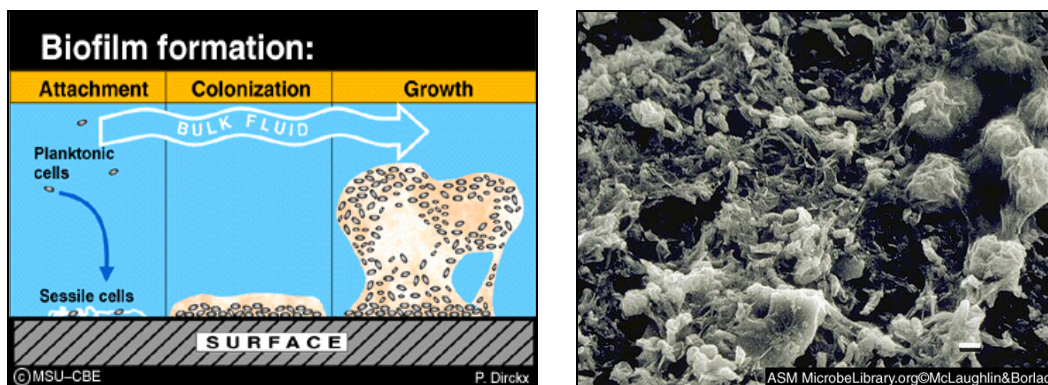
Диференциация на биофилма

Откритието на биофилма, като екологична и морфологична структура е установено и изучено от морска проба. Първите учени занимаващи се със сензационното откритие са Клауд Забел и сътрудници. Основен е бил въпросът, как бактериите са успели да се групират, да синхронизират метаболизма си, и да образуват тази надклетъчна структура в такива неблагоприятни условия, като морските и океански води. В последствие се разкрива и механизма на образуване на биофилма, които е ключа към всички отговори.

Първоначално, инициращи специализирани клетки, притежаващи ресни и пили се предвиждат и прикрепят към твърди повърхности /почва, пясък, тръби, тъкани/. В следващия етап, посочените по-горе бактерии синтезират специфични вещества привличащи други бактерии и помагачи и да се свържат с бактериите колонизатори. В началото контакта се осъществява посредством слаби водородни или Ван дер Ваалсови връзки. В този период формацията е нестабилна и при неблагоприятни въздействия, образуването на биофилма се прекратява. Но ако бактериите успеят да съхранят първичния контакт, започват да създават по стабилни връзки, синтезират се компонентите на екстрацелуларния матрикс. Бактериите постигат синхрон освен по отношение на синтеза на матриксни компоненти, но и по отношения на патогенността, тъй като редица бактерии, в биофилма притежават такива свойства.

При изучаване на биофилма, като цялостна структура става ясно, че процеса на образуването му не е самоволен. Редица експерименти показват, че той се иницира при специални условия на средата, които са неблагоприятни за бактериите. В тези фактори спадат и такива, които предизвикват активирането на гени, отговорни за синтеза на вещества необходими за началните процеси на образуване на биофилм. В различни изолати са доказани над 300 оперона и около 72 гена, отговорни за сложния процес на биофилмообразуване. Много от синтезираните вещества, които се отделят и в матрикса играят регулаторна роля върху развитието на цялостната структура.

При изследване на биофилми от *E. coli* и други бактерии, са открити интересни архитектурни характеристики. Първоначално впечатление са направили клетъчните клъстери, които представляват формация от многобройни интензивно делящи се клетки в сърцевината на биофилма, определящи и неговата функция. Бактериите в клъстера контактуват чрез пори в екстрацелуларния матрикс, с цялата останала част на биофилма. Друга структура и образуване на матрикса са микрокалите, които служат за транспортно трасе между и в биофилма. Каква ще е формата, големината и строежа на биофилма зависи от: бактериите участващи в биофилма, хранителната среда и условията в които се развиват.



Фиг.1. Образването на биофилм- динамичен процес

Развитието на биофилм може да бъде условно разделено на четири етапа: обратимо прикрепване, необратимо прикрепване, зреене и отделяне (Фиг. 1). Счита се, че освободените бактерии се връщат към независим начин на растеж и развитие, което се съпътства с възстановяване на всички морфологични и физиологични особености на свободно живеещия вид. По този начин се затваря цикъла на развитие. Бактериите във всяка една от фазите на образуване на биофилма се различават от клетките в другите фази. В скорошни проучвания, развитието на биофилм при *Ps. aeruginosa* протича на четири етапа и всеки от тях е анализиран поотделно, чрез двойна полиакриламид електрофореза. Средната разлика в белтъчната продукция между всеки етап е 35% от всичките белтъци. Преходът от планктонен към прикрепен начин на живот показва 29% промяна на протеиновия състав. Преходът от необратимо прикрепяне, към зреене на биофилма показва 40% промяна. В сравнение с това, преходът от фазата на зреене до отделяне на бактерии от биофилма /етап на отделяне/ - 35% редукция на протеините. Клетките по време на този етап на развитие, имат протеинови профили по – близки до планктоните клетки, отколкото до тези на бактериите по време на зреене на биофилма. Най – големи различия се наблюдават, когато планктонните клетки са били сравнени със зреещи биофилмови клетки, с повече от 800 установени белтъка, показващи промяна в белтъчния състав, по- голяма от шест пъти. Разликата в протеиновите модели на планктонни, зреещи и разпръснати биофилм бактерии на популация на *Ps. aeruginosa* е значима, колкото е и разликата при различни щамове, дори видове. Показаните резултати доказват и едно фундаментално твърдение: във всеки етап от образуването на биофилма, бактериите експресират различни гени, които ще задоволят нуждите на бактериите и тези на биофилма.

Инициални процеси за развитието на биофилма последващи структурни промени

След представянето на общия механизъм за развитието на биофилма, коректно е да се представят начините на биофилм образуване, които се разделят на три основни механизма. При първият: на повърхността на биофилм образуващите клетки са открити специфични пили, т.нар. 4-ти тип, които способстват за агрегацията на клетките. Същността на този процес е предвижване, свързване и общо

прикрепяне на клетки върху субстрат, като клетките се групират на база иден-тичност и полза от кооперирането. Другият открит механизъм се основава на случайно попадане, делене на клетъчни клъстери, върху атакуваната повърхност /клетъчен клъстер- комплекс от активно делеща се бактериална група, определяща функциите на биофилма и намираща се в неговата сърцевина/. Третият механизъм се осъществява от група бактериални клетки попаднали в близост до сформирания биофилм. Те биват привлечени и влизат в състава на вече сформирания формация. Това, по какъв начин ще се образува даден биофилм зависи от: вида на участващите бактерии, природата на субстрата, физичните и химичните условия на средата и др. Времето за образуване на един биофилм е около десет дни. Този период включва времето, от първото делене на инициална клетка, до формирането на пълна структурна зрялост на биофилма. При последните проучвания се установява, че това време е теоретично и при естествени условия, процеса протича много по – бързо. На базата на различни експерименти се установява, че сърцевидните клъстери от *Ps. aeruginosa* и *E.coli* синтезират специфични, биологично активни вещества, ускоряващи бактериалния метаболизъм и регулират синтеза на веществата в екстрацелуларния матрикс. В най-общ план това са хетерополизахариди, различни протеини и нуклеотиди. Целта и е да регулират по такъв начин, процесите в биофилма, че той да има максимална ефективност: оптимално приемане на вещества, минимален разход на енергия.

При изучаване на биофилма и като многоклетъчна структура става ясно, че неговото образуване не е самоволен процес. Редица експерименти показват, че образуването на биофилм става при специални условия на средата, които най- често са неблагоприятни за бактериите и образуването на такава многоклетъчна структура ги предпазва от тези неблагоприятни условия на средата. Най-вероятна е хипотезата, че определени условия, могат да предизвикат някои изменения в бактериалния метаболизъм, които в последствие да активират гените отговорни за синтеза на биофилм компоненти. В потвърждение на тази хипотеза е уместно да се припомни, че именно първият биофилм е изолиран от местообитание, доста не благоприятно за бактериите- оленското дъно.

В различни изолати са доказани да 300 оперона и около 72 гена, отговорни за сложния и многостъпален процес за образуването на биофилм. Тези гени отговарят от образуването на пили тип 4, до синтеза на въглехидратите и белтъците със структурна и физиологична функция.

Химична комуникация между бактериите в биофилма

Тя се осъществява чрез т.нар. кворумна сигнализация или усещане за кворум QS /quorum - sensing/. Същността на QS: е регулиране на генната експресия в отговор на колебанията в плътността на бактериите в биофилм формацията. В следствие на QS се синтезират т.нар. автоиндуцирани молекули, които оказват влияние на клетките в биофилма. Засичането на активизираща минимална концентрация от тези автоиндуцирани молекули, от своя страна води до изменение на

генната експресия. Грам положителните и Грам отрицателни бактерии използват QS за изменение на физиологичните си характеристики. Автоиндуцираните молекули, синтезирани в резултат на QS и иницират: симбиозата, адхезията, образуването на биофилм, продуцирането на антибиотици, вирулентността, спорообразуването, активното движение на бактериите. В класическия случай Грам отрицателните бактерии използват ацетилхомосерин лактон, а Грам положителните – олигопептиди. Чрез QS се постига комуникация между бактериите в определената структура, която позволява адекватно и най-вече единно функциониране на бактериите, признак характерен за колониалните организми. Много важно е да се подчертае, че QS обуславя създаване на единство и между различни видове (в биофилмите много често участват повече от един вид). Освен, че QS синтеза е в отговор на изискванията на бактериалната популация, тя се повлиява и от условията на средата, което е нормално, защото биофилмът трябва да има и адекватно единно поведение спрямо средата в която се развива.

Има два основни типа бактериални QS системи. При Грам отрицателните - Lux I/R двойна циклична система, а при Грам положителните съответно двойна олигопептидна система. Самият механизъм при Грам отрицателните бактерии е следният: Lux I тип протеини, катализират синтеза на ацил-хомосерин лактон (AHL), които е автоиндуцираното вещество. Той се синтезира в големи количества в цитоплазмата и част от него, чрез ендоцитоза се отделя в извънклетъчното пространство, от където може да се усвои от другите клетки в структурата. В следващия етап Lux R белтъците се свързват с (AHL), при оптимални концентрации. Новообразуваният комплекс, активизира оперони, които експресират синтеза на вещества отговорни за споменатите по-горе специфични свойства на бактериите, участващи в биофилма. Като конкретни примери могат да се дадат: антибиотичната продуктивност на *Erwinia carotovora*; образуването на биофилм при *Pseudomonas aeruginosa*; създаване на симбионтни взаимоотношения при *Sinorhizobium meliloti* и др. Познати са над 70 комплекса *LuxRI*, които определят това разнообразие. Много от тези комплекси променят оперони в плазмидите на Грам отрицателните бактерии, което също води до физиологични промени. При Грам положителните бактерии, механизма на действие следният: в следствие на условията на средата, в които се намира бактериалната популация се синтезират олигопептиди в неактивна форма, те са автоиндуциращи полипептиди (AIPs). В следващия етап тези макромолекули се транспортират до клетъчната стена, добиват своята окончателна пространствена конформация и биологична активност. След като са се обособили като специфични рецептори на клетъчната стена, те се свързват с определени молекули от външната среда, и на база активен транспорт ги пренасят в цитоплазмата. Там те взаимодействат с автоиндуциращите агенти и се превръщат в макромолекули, въздействащи върху генната експресия. Примери за придобити физиологични специфики чрез QS и в частност с участието на AIPs циклична система са: спорообразуването при *Bacillus*

subtilis; вирулентните фактори при *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*.

QS системи при някои биофилм образувачи бактерии.

QS при *E.coli* – въпреки многобройните изследвания и разгадаването на редица QS системи, при *E.coli* не е разгадан целия набор от съединения, които съставят тази система. Въпреки това, се е доказало че, при този вид, QS обуславя развитието на пили /подвижността на бактериите/ и повлиява върху самото развитие на бактерията. Както знаем всички бактериални популации преминават през четирите фази на развитие, и ако не се подадат допълнително хранителни вещества, бактериите измират /четвърта фаза/. Уникалното при бактерии, притежаващи QS система, е че регулират броя в популацията, контролират приема и разпределянето на веществата, което води до удължаване на стационарната фаза на растеж на бактериите, респективно на биофилма. Подобни резултати са наблюдавани при *E.coli*.

Значение на биофилмите

1.Инфекциозни билести причинени от бактериални биофилми

Идеята за ролята биофилмите в патогенността на някои заболявания, е широко разпространена. Критериите за това, кое заболяване е причинено от биофилм и кое не, са много специфични. Като пример за връзката: патоген- биофилм – инфекция, са регистрирани няколко заболявания: бактериални камъни в бъбреците, инфекции на пикочния мехур и пътища, на интестиналния тракт, бактериален ендокардит и др. Причинителите на тези заболявания са биофилми, образувани от следните бактериални видове: *Ps. aeruginosa*, *St. aureus*, *S.epidermidis*, *E.coli*, *Proteus sp.* и др.Критериите на които трябва да отговаря едно заболяване, за да се заяви, че то е причинено от биофилм са следните:

1. Бактериалната инфекция да е причинена от адхезия върху твърд субстрат /тъкан, орган и др./
2. Бактериите да са включени в екстрацелуларен матрикс и да проявяват инфекциозните си свойства
3. Характерно е че инфекциите са локални, но е възможно повсеместно развитие на инфекцията
4. Патогенните са изключително устойчиви на антибиотици, заради предпазните функции на матрикса.

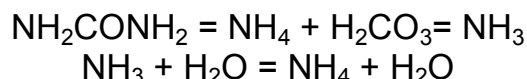
• БАКТЕРИАЛНИ КАМЪНИ В БЪБРЕЦИТЕ

Инфекциозни камъни са по- необичайни от тези, образувани в следствие на физиологичната дейност на организма. При образуването на инфекциозните камъни, колонизиращи бактерии се прикрепят върху специфични субстрати: $Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O$, $Ca_{10}(PO_4)_6(CO_3) \cdot 10H_2O$. Върху тези частички се образуват бактериални колонии, които се разрастват и слепват помежду си, образува се хомогенна структура - от биофилм и неорганични частици. Тази структура с времето нараства, и образува

структура подобна на камъните в бъбреците и затова е и наречена така /инфекциозни камъни/. Тяхната отрицателна роля е двойна, тъй като от една страна възпрепятстват нормалното функциониране на бъбрека, а от друга, бактериите участващи във биофилма проявяват своите патогенни свойства и предизвикват инфекция. Това заболявания е било открито още през 1983г., но неговата етиология не е била разгадана. Още тогава на екипа изследвал болестта, му е направило впечатление следните особености, които днес са, основни постулати за тази инфекциозна болест:

1. бактериите образуват характерни конфигурации
2. имат висока резистентност към широкоспектрни антибиотици
3. при инфектиране на донор с изолат от реципиент с развита инфекция, се наблюдава бързо и остро развитие на болестта.

Едва след 50 години се открива биофилмът, като бактериална структура и неговия състав. Става ясно и откъде идва субстрата, необходим за адхезията и развитието на бактериалните популации. Сложните неорганични комплекси се образуват от разграждането на уреата.



За адекватното лечение на камъните в бъбреците, образувани от биофилм, се използват широкоспектрни антибиотици и специфични лекарствени препарати, неутрализиращи продуктите от разграждането на уреата.

• БАКТЕРИАЛЕН ЕНДОКАРДИТ

Това е заболяване, което се среща все по-често. Същността бактериалният ендокардит е: образуването на биофилм върху вътрешната обвивка на сърцето –endocardium. При попадане на бактерии върху най-външния слой от плоски клетки, бактериите колонизатори адхерират клетъчната повърхност. Развива се биофилм, разрушаващ както клетъчния монослой, така и фибрилните влакна, които го поддържат. Крайният етап от развитието на инфекцията, е не функциониране на ендокарда, а от там нарушена сърдечносъдова дейност. Кръвта не може да се изтласква, в следствие полученото възпаление. Лечението е строго индивидуално. В по-ранните стадии, за елиминиране на инфекцията е достатъчно вземането на антибиотици, при по – напреднал стадии се предприема хирургическа намеса. При по-подробно изучаване на бактериалният ендокардит се от диференцират 5 основни стадия

1. увреждане на ендотелната повърхност /най- често около клапите/
2. съсирване на кръвта и образуването на малък тромб
3. развитие на биофилм върху тромба
4. развитие на биофилма върху цялата ендотелна тъкан.
5. възможно е чрез кръвния ток, да се пренесат биофилм инициални клетки из целия организъм.

Видове, които могат да причинят такова заболяване са: *St. aureus* и *St. fecalis*.

- **ЦИСТИТНА ФИБРОЗА НА ВЪЗДУХОНОСНИТЕ ПЪТИЩА**

Най-често заболяването започва, като обикновена инфекция на двата главни бронха /бронхит/. Бактериалните клетки успяват да преодолеят съпротивлението на расническия епител и други компоненти на имунната защита, и адхерират най-често базалните клетки. Продуцирането на биофилм се задейства като защитен механизъм предпазващ бактериите от: Т и В лимфоцити, биологично активни вещества, макрофари и др. В бронхите се образува гъста мрежа от биофилм структури, които чрез въздуха могат да попаднат и в белите дробове и да предозвикат сериозни поражения. Бактериите отговорни за това заболяване, могат да са: *St. aureus*, *H. influenza*, *Ps. aeruginosa*. Морфологична особеност на бактериите е много по-удължените пили, спомагащи за адхезията.

Дискусия и изводи

Откритието, че бактериите могат да се обединяват и да действат в синхрон, като едно цяло т.е., като многоклетъчен организъм, несъмнено е едно от значимите открития в областта на микробиологията и в частност бактериологията. Биофилмите на са изолирани частни случаи, те се срещат в природата. Биофилми са изолирани от тръби, производствени съоръжения, скали, храни, дори на дъното на термални извори и океани. Натрупването на информация за биофилмите, в следствие на многото изследвания, направи възможно изучаването на редица заболявания. Оказва се, че много тежки и сериозни инфекции като: бактериален ендокардит, бактериални инфекции на камъните в бъбреците и пикочополовите пътища, са причинени от: *E.coli*, *St. aureus*, *St. epidermidis*. *Ps. aeruginosa*, образували биофилм. Като пример за отрицателно влияние на биофилмите е развала на храни и инфекции на организма причинени от биофилм, развил се върху катетри и протези. Тези инфекции се подават трудно на антибиотична терапия. Но биофилмът може да предостави редица възможности. При образуване на биофилм върху растения се предотвратява появата на гъбични инфекции. Трябва да се работи в направление пълно разгадаване на гените отговорни за инициацията на биофилми и тези гени да се включат във генотипа на високо продуктивни щамове, с цел повишаване на продуктивността и. Следващата стъпка в това направление е те да могат, да се включват в конкретни биотехнологични производства. Поради по-активния метаболизъм и специфични физиологични особености може би ще е възможен синтез на различни биопродукти. Чрез съответни техники, ще може да се създадат и биофилтри за пречистване различни отпадни продукти.

Благодарности: Автора изказва своята благодарност на катедра „Биохимия и микробиология” за оказаната ми помощ при изготвянето на настоящия доклад.

Литература

- Parsek. M. 2003. Bacterial biofilms: An Emerging Link to Disease Pathogenesis
- Stoodley P., K. Sauer, D. Davies, J. Costerton. 2002. Biofilm as complex differentiated communities
- Taga M. B. Bassler. Chemical communication among bacteria

ЛИШЕИТЕ – НЕТРАДИЦИОНЕН ОБЕКТ НА БИОТЕХНОЛОГИЯТА

Асен Анастасов*, Росица Тропчева, Георги Чоков

**СУ „Св. Климент Охридски“, Биологически факултет,
спец. „Индустриални биотехнологии“
E-mail: asen_anastasov@hotmail.com**

Резюме: Уникалните характеристики на лишеите ги определят като организми с висока устойчивост и широк спектър на разпространение. Растежът и развитието на лишеите е в пряка зависимост от условията на средата, доказателство за това са откритите хилядолетни лишеи и липсата на лишеи в силно замърсените индустриални райони.

Като природен ресурс лишеите осигуряват незаменими вещества с приложения в медицината, фармацевтичната и парфюмерийната промишленост, също както и в хранително –вкусовата. От тях се извличат лишейни киселини, ароматни вещества и могат да намерят своето приложение като подправки, консерванти и бактерицидни агенти. В статията се разглежда нетрадиционен аспект на тяхното приложение – опити за култивиране в лабораторни условия и приложението им за биодетоксикация и биоремедияция на замърсени терени с трудно разградинми неорганични комплексни соли – азбест.

Какво представляват лишеите

Лишеите по дефиниция представляват уникална симбиоза между два много различни организма (гъби и водорасли). В редки случаи гъбата може да е в асоциация с цианобактерии, вместо с алги, като при това е възможна и асоциация с алги и цианобактерии едновременно, при което се образуват различни структури, дори в рамките на един организъм. Според наличните данни, тези организми са се появили преди около 400 млн. години на нашата планета. Лишеят *Hypogymnia physodes* съществува от 70 млн. години, което показва, че тази симбиоза е успешна стратегия.

Лишеите са предизвикателство за систематиката и номенклатурата на заобикалящия ни организмов свят, тъй като са специфична асоциация от фунги и алги. Тези два организма са толкова тясно преплетени във взаимоотношенията си, че като цяло представляват отделен организъм. Тази асоциация е напълно различна по свойства от отделните изграждащи я и взаимодействащи си видове. Комбинацията на двата организма формира изцяло нова структура наречена талус. Лишеите са много характерни организми, което се потвърждава от различните им специфични представители.

В световен мащаб са описани и определени около 18 000 вида лишеи. Водораслите (фикобионтът), които участват в изграждането на лишеите могат да живеят самостоятелно в природата като отделни видове. Гъбната част (микобионтът) на лишеите може да бъде от род

Ascomycetes (в над 95% от случаите) или от род Basidiomycetes, с много малки изключения. Около 20% от всички съществуващи гъбни видове участват в симбиотични отношения с водораслови клетки, т.е. формират лишеи. Независимо от вида на фунгите, в повечето случаи, те се нуждаят от определен за тях вид водорасло, за да могат да оцелеят. Има случаи, в които и двата организма не могат да съществуват самостоятелно – мутуализъм.

От всички известни видове водорасли в света, няколко само са подходящи за изграждането на асоциация с гъбни хифи, т.е. за образуването на лишеи. В Обединеното Кралство например са известни лишеи, чиито водораслов компонент или още наречен партньор е от родовете *Trebouxia*, *Trentepohlia* или *Nostoc*. Интересното за тези алги е, че те могат да се комбинират с различни гъбни представители и да образуват с тях изцяло различни видове лишеи. Повечето лишеи съдържат само един вид водорасло, но има случаи и с по два. Определянето на вида на водораслото в лишея е трудна задача, тъй като алгите, влезли в асоциация с фунги, често изглеждат по-различно от свободните форми от техния вид.

Гъбните видове изграждат т.нар. скелет на лишея, а водорасловите клетки са разпръснати между хифите или са подредени в слой точно под горната повърхност, кортекса на лишея, формирайки псевдопаренхим.

Разпространение на лишеите

Лишеите колонизират едни от най-негостоприемните хабитати на Земята. Те могат да виреят в райони с екстремно ниски температури като високи планини и арктическите зони, където са доминант. Практически те са единствената оцеляваща растителна форма в тези райони, което ги прави важен ресурс за фауната в сурови райони. Лишеите се срещат и в по-малко екстремни климатични зони, като могат да колонизират всякакви твърди повърхности – скали по морските брегове, стени, дървета и други. Само няколко вида лишеи водят свободен (неприкрепен) начин на живот. Водорасловите клетки са фотоавтотрофни и чрез процеса фотосинтеза осигуряват на гъбният компонент необходимите му органични вещества (въглехидрати), тъй като той е хетеротроф. В повечето случаи фунгите натрупват въглехидратите в специализирани хифи, наречени апресории или хаустории. Те контактуват със клетъчните стени на фотобионта, които са много по-пропускливи за въглехидратен износ спрямо тази на самостоятелно развиваща се клетка. В тази връзка са изнесени експериментални данни, според които гъбите синтезират субстанция, увеличаваща пропускливостта на клетъчната стена на водораслите, така те успяват да извлекат повече от 80% от синтезираните захари. Въглехидратите напускат водорасловите клетки чрез дифузия. Те се пренасят до гъбите като полиоли, а от цианобактериите се доставят като глюкоза. В лишеите, при които фикобионтът е от род *Nostoc* – азотфиксиращи организми, фунгите получават от него и органичен азот. Цианобактериите също са източник на азотсъдържаща органика. Гъбните видове, от своя страна, доставят на водорасловите клетки вода, неорганични вещества и

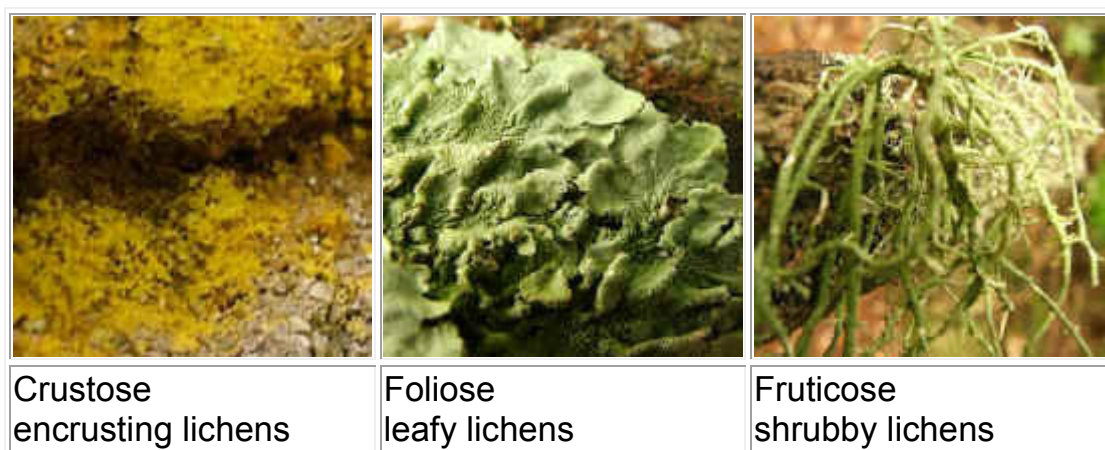
газове, които те улавят от околната среда. Хифите на фунгите изпълняват и друга жизнена функция – служат като “подслон” за водорасловите клетки, предпазват ги от прекомерно осветяване и загуба на вода. Установено е, че в състава на лишеите почти не се съдържат мазнини, а протеините са от 1 до 5%. Лишеите произвеждат различни вторични продукти под формата на екстрацелуларни кристали в талуса, повечето от които не са открити в свободноживеещите гъби или други организми и са уникални за тази симбиоза.

Взаимоотношенията между двата компонента в лишеите не са напълно изяснени, което поражда съществуването на различни хипотези, според едни, гъбите са вид паразит, който не убива всички водораслови клетки, а ги държи затворени, алтернативата на това схващане се нарича симбиоза. Други автори дори наричат лишеите микроекосистеми.

Независимо от това какви са точно връзките и взаимоотношенията между гъбни и водораслови клетки, на лице е един уникален организъм – лишея, който е способен да оцелява на места, където нито водораслите, нито гъбите могат да оцелеят по отделно.

Видове лишеи

Най-просто устроените наподобяват по форма кора, която е изградена от гъбни хифи и водораслови клетки. Други са не просто комплекс от два компонента, но имат и специфична морфология – листовидна или храстовидна форма наподобяваща миниатюрно дърво. Освен това, те притежават и специализирани структури за прикрепване към субстрата.



Корести лишеи – развиват се над и в субстрата, което ги прави трудни за отделяне от него.

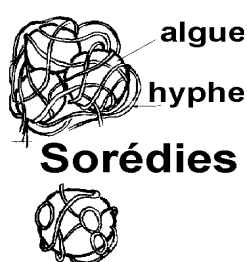
Листовидни – развиват се хоризонтално над повърхността на субстрата. Те се прикрепят към субстрата чрез специализирани структури, нар. ризоиди и лесно се отделят от субстрата с нож.

Храстовидни лишеи - имат множество разклонения и талусът им се отделят лесно от субстрата, дори само с ръка.

Съществуват още морфологични форми при лишеите освен тези три основни и един лишей може да не принадлежи само към една от тези три основни групи.

Размножаване при лишеите

Лишеите се размножават само безполово – чрез откъсване на малка част от талуса им, която колонизира друг хабитат или чрез гъбният компонент, който за разлика от водорасловия може да образува полови спори. Лишеите образуват прахообразна маса върху субстрата. Тази маса представлява миниатюрни части от талусът им, които дават началото на нов лишей. Тези миниатюрни лишейни образувания се наричат соредии (фиг. 1) и съдържат както гъбни, така и водораслови части.



Фиг. 1 Размножителни образувания при лишеите – соредии

В повечето случаи гъбните спори се образуват в апотеций или в перитеций на повърхността на лишей. Спорите са продукт само на гъбния компартмент и не съдържат водораслови клетки. Те се развиват в хифи, след като са били отделени от плодното тяло, но могат да формират нов лишей само ако имат контакт с подходящ водораслов вид. Без водораслови клетки, прорастващите спори ще загинат. Самата гъба, която ги е отделила също не може да съществува самостоятелно, без водорасловият си партньор.

Растеж на лишеите

Лишеите се развиват относително бавно. Реалният растеж на лишеите зависи от видовият им състав и от условията на околната среда. Малките коропоподобни лишейи растат с по-малко от 1 mm на година. По-големите лишейи могат да нарастват с до 1 cm за година. Този бавен темп на растеж на лишеите се прилага за датиране възрастта на скалите, върху които се развиват. Този метод за датиране се нарича лихенометрия и се използва на места като арктическите райони, където лишеите растат много бавно и живеят дълго време. Чрез лихенометрия е установена възрастта на 9 000 годишен лишей. Ако това е реалната му възраст, значи този лишей живее още от когато човечеството е било в Каменната ера, а мамутите още са населявали Планетата.

Лишеите като екологични индикатори

Лишеите абсорбират вода и минерални вещества от дъждовната вода и директно от атмосферата. Това ги прави изключително чувствителни към замърсяванията на въздуха. Потвърждение на този факт е бедната лишейна популация около индустриалните центрове и градовете.

Различните видове лишеи притежават различна толерантност към замърсяванията в атмосферата. По тази причина, те представляват много добър индикатор за нивото на замърсеност. Чрез степента на развитие на лишеи в обкръжаващата ни среда, можем да съдим за чистотата на въздуха, които дишаме – наличието на лишейни популации е индикатор за чист въздух и обратно, отсъствието на лишеи говори за замърсена околна среда.

Приложения на лишеите

Лишеите са намирали много и разнообразни сфери на приложение през годините. Преди да навлязат новите и модерни багрила в текстилната промишленост, през Средновековието, лишеите са били изключително важен източник на бои за текстил. Лишеите се използват и като храни и подправки (индийска – *kabul masala*). Видове от родовете *Letharia* и *Vulpicida* се използват като отрова за вълци и лисици. Освен това лишеите се характеризират с интересна биохимична природа. Те продуцират широк спектър от киселини, много от които се откриват само в лишеите. Те са продуценти на т.нар. лакмусова боя, която намира широко приложение в химията.

Различни древни цивилизации са използвали лишеите с медицински цели. За Европа данните показват, че лишеите намират медицинско приложение от XV век насам. Например *Usnea florida* се е прилагала при проблеми с косата, *Xanthoria parietina* – при жълтеница, а *Peltigera canina* – като лек срещу бяс. В някои северни райони, *Cetraria islandica* още се използва за лекуване на кашлица. Уснеевата киселина, продуцирана от видовете от род *Usnea*, е известна като антибиотик и успешно се прилага като мехлем в Германия. Други лишейни киселини се влагат в лекарства, които могат да бъдат по-ефективни и от пеницилина. Активно се работи и върху лишейни препарати с антивирусно и фунгицидно действие.

Лишеите намират широко приложение в парфюмерийната промишленост, около 9 000 тона лишейна маса всяка година се влага в тази промишленост. Някои от най-често използваните видове са:



Ramalina fraxinea



Ramalina fraxinea



Pseudevernia furfuracea



Evernia prunastri



ароматичен екстракт от
Evernia prunastri

Освен като тайна съставка на парфюмите, лишеите се използват при производството на дезодоранти, заради антибактериалните им свойства. Лишеите се използват и за производство на различни нишковидни пълнежи, платове и абсорбенти, както и за затваряне на процеци в дървесина. Симбионтите също така намират приложение при някои ферментации и в пивоварството. Едно от най-странните приложения на лишеите е като консервиращ материал при обработката на древните египетски мумии.

Примери за култивационни техники при лишеите

Значението на биологично активните вещества, които произвеждат лишеите са свързани с тяхното оцеляване. Предпазват ги от микроорганизми и малки животни, като се явяват токсични за тях, осигуряват защита от UV-лъчите. Поради бавният растеж на лишеите тези вещества са от изключителна важност. Темпът на растеж на лишеите зависи от много фактори като сезони, климат, температура, географска ширина, антропогенни въздействия и други, следователно култивирането им не е лесна задача и досега опитите са били без особен успех.

Според метод разработен от японски колектив се оказва, че може да се култивира тъканна култура от лишей. Изкуствено полученият недиференциран симбионт от лишейна тъкан и култивирането му в подходяща хранителна среда, позволява напълно да се запазват

качествата на организма да синтезира лишейни субстанции. Този начин на култивиране е изключително универсален, приложим за най-различни видове лишейи принадлежащи към голям брой семейства: Usneaceae, Parmeliaceae, Lecanoraceae, Cladoniaceae, Strigulaceae, Sphaerophoraceae, Clavariaceae, Agaricaceae и др.

Терминът недиференциран симбионт, означава симбионт състоящ се от най-малко една водораслова и една гъбна клетка, което дава възможност за проява на всички симбиотични ефекти съпътстващи това съжителство. Същевременно структурното развитие на цялостен лишейен организъм е спряно.

Други приложения на лишейните култури

Имобилизирани лишейни култури

Японски учени са успели да имобилизират недиференцирания симбионт, тъй като за разлика от напълно диференцираните лишейи той може да бъде диспергиран в средата и следователно лесно да бъде имобилизиран върху носителя. Методите за имобилизиране на обекта могат да са най-различни в зависимост от вида на лишейната култура и целта за която ще бъде използвана.

– Имобилизиране чрез химични взаимодействия между клетките на симбионта и носителя (ковалентни или йонни връзки, адсорбция и др.). Като носители се използват „мрежи“ състоящи се от неразтворими високо-молекулни вещества, естествени полимери като агароза, целулоза, желатин, колаген и синтетични – епоксидни смоли, полиестери, акрилни смоли и др. (YAMAMOTO Y. & KINOSHITA K.)

– Имобилизиране чрез задържане (trapping метод) – пропускане през гелове (най-често полиакриламид). Този метод е за предпочитане понеже няма химични взаимодействия между симбионта и носителя, така ензимната активност на симбионта е напълно запазена. (YAMAMOTO Y. & KINOSHITA K.)

Приложението на имобилизираните лишейни тъкани е голямо. Използват се за синтез на първични и вторични метаболити, като адсорбенти на тежки метали, биоелектроди, основа на парфюми, торове и други селскостопански химикали.

Candelariella vitellina

Върху богата на азбест среда – $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$ – показва добри възможности за биоремедиация на замърсени терени *Candelariella vitellina* е широко разпространен вид лишей растящ върху природни или резултат от човешка дейност субстрати богати на азбест. Изследвано е разпространението на този вид лишей върху богати на азбест полета в Торино (Италия) където е най-голямата азбестова мина в западна Европа. Микобионтите успяват да проникнат до 2,5mm в азбеста, модифицирайки сложното съединение до други по-прости и нетоксични съединения като например железен хидроксид и др. (FAVERO, LONGO S.E & PIERVITTORI R.) Култивирани са спори от *C. vitellina* на азбестова среда в лабораторни условия, при което хифите плътно се свързват с азбестовите жилки, като включват азбестовото съединение в

метаболизма си като синтезират жълти на цвят вторични метаболити. След тези лабораторни опити е направен и мащабен опит за култивиране на лишей върху полетата от азбест в италианската мина и за продължителен период от време са показали добра жизнеспособност, следователно *C. vitellina* може да е потенциален ресурс за биоремедиация на изоставени азбестови мини и преработка на азбестов цимент.

Protousnea* spp., *Lecidea confluens*, *Arthonia cinnabarina* и *Amygdalaria panaeola

Използват се като източници на лишейни киселини използвани във фармацевтичната индустрия.

1. Лишеи от вида *Protousnea* са били използвани от местното население на остров Tierra del Fuego като козметичен крем. Ензимът тирозиназа се включва в синтеза на меланин, а екстрактът от лишей притежава антитирозиназна активност която е отговорна за избелването на кожата. Две са веществата, съдържащи се в този екстракт: 3,5-дихидрокси-1-пропилбензен и 2,4-дихидрокси-6-пропилфенол. (TAKAHASHI, K., KINOSHITA K., KOYAMA K.)

2. Инхибитори на моноамино оксидаза В могат ефективно да се използват заедно с L-дихидроксифенилаланин за лечение на болестта на Паркинсон. Конфлуеновата киселина, изолирана от *Lecidea confluens* показва подобни инхибиращи свойства като моноамино оксидаза В. (YAMAMOTO, Y.)

3. Някои микобионти култивирани в отсъствие на водорасловия компонент синтезират доста необичайни субстанции. Успешно е култивиран микобионт от вида *Arthonia cinnabarina*, при което са изолирани уникални за този вид субстанции: цинабаринол и артониафурон А и В, които показват цитотоксично действие спрямо U937 човешки левкемийни клетки. (YOSHIMURA, I.)

4. Микобионт от вида *Amygdalaria panaeola* е култивиран в малцово-дрождева течна среда. Културата оцветява средата във флуоресциращ жълтеникаво-зелен цвят. Непознатите досега флуоресциращи вещества (панефлуорин А и F) са изолирани чрез хроматографски техники, и в чист вид показват трайна флуоресценция както във воден разтвор така и в органични разтворители, което определя тяхното използване за производство на бои.

***Evernia prunastri* - основен представител на лишейите в козметичната и фармацевтичната промишленост**

Уникалните метаболити, синтезирани от *Evernia prunastri* са изключително важни компоненти на много продукти в козметичната и фармацевтичната промишленост. Лишеят се събира в дива форма главно във Франция, Чехия и Италия. Като се вземе предвид, че растежът му е около 2 mm на година скоро лишейят може да бъде застрашен от изчезване (Stone and McCune, 1990). Все по-успешното култивиране на лишейите би допринесло както за опазване на биоразнообразието, така и за по-ефективно индустриално производство

на полезни за човека вещества. Поради тази причина в последните години се работи върху методи за имобилизиране на активни клетки от *Evernia prunastri*.

Evernia prunastri се използва главно като съставка на парфюми, кремове, сапуни, пудра, като растителна смола и др. Съдържа евернинова киселина и атранорин (Brodo et al., 2001). Атраноринът е един от най-разпространените феноли в талуса на *Evernia prunastri*, заедно с еверниновата киселина. Атранорин се получава чрез естерификация от два различни компонента, метил- β -орхинол карбоксилат и хематомова киселина. Реакцията се катализира от оксидаза и специфичната за лишей алкохолна дехидрогеназа. Алкохолната дехидрогеназа окислява хематомоолиевия алкохол до съответната киселина, и катализира редукцията на алдехидната група в атранориновата молекула. Ензимът е локализиран в хифите на гъбния компонент на лишей и за първи път е открит в този лишей.

Лишеите синтезират депсиди (естери на хидроксibenзоената киселина), феноли, които са изградени от две или три моноциклични единици, свързани чрез естерни връзки. Те образуват производни с орселиновата киселина. Депсидите са растителни продукти с дъбилни свойства. Леканороновата или още еверниновата киселина и атраноринът, респективно принадлежат към депсидите от орциноловата и β -орциноловата серии (EUGENIA C. PEREIRA). Много депсиди се използват в индустрията и във фармацията, например атраноринът и неговите производни. Те стоят в основата на уникалния аромат на някои от най-скъпите френски парфюми. Атраноринът е доказан инхибитор на еластазата, което го превръща във важна суровина и за производството на козметични кремове. Той е важна съставка и на слънцезащитните кремове и на някои препарати за третиране на алергии и дерматити (Lauxo Xavier Filho, Eugenia C. Pereira, Carlos Vicente, and María-Estrella Legaz)

Изложеното до тук показва значимостта на лишейните видове. Въпреки техният бавен растеж и следователно малък добив на биомаса и метаболити, те остават незаменими суровини, най-вече за фармацевтичната и козметичната промишленост. В повечето случаи бавният темп на растеж обуславя висока цена на лишейните продукти. Употребата им днес, когато химичният синтез е добре развит, подчертава тяхната уникалност и незаменимост. Този факт поставя голямо предизвикателство пред научното съсловие, което трябва да продължи изследванията си върху разработването на успешни методи за промишлено култивиране на лишеите.

Литература

- Темнискова Д., Стойнева М., Воденичаров Д., Киряков И., Младенов Р. (2003) Ръководство за упражнения по систематика на водорасли и гъби, София- Москва
- Anděl P. (2000) Bio indication of air pollution load in the Košetice monitoring area with help of lichens

- Dharmananda S. *Usnea*: a herb used in Western and Chinese medicine, Institute for Traditional Medicine Safety Issues Affecting Herbs, Portland, Oregon
- Earth-Life Web Productions (2007) Lichens as pollution indicators (*Hypogymnia physodes*), Vol. 25,
- Favero-Longo S.E., Piervittori R., *Candelariella vitellina* on asbestos-rich substrata: field and laboratory bioweathering, potential for bioremediation, Università degli Studi di Torino
- Filho L., Pereria E., Vicente C., Legaz M. (2004) Synthesis of methyl-3-orsellinate by organic synthesis or by altered biosynthetic pathways using lichen immobilisates, Universidade Tiradentes, Universidade Federal do Pernambuco, Universidad Complutense
- Garty J., Tamir O., Hassid I., Eshel A., Cohen Y., Karnieli A., Orlovsky L. (1999) Photosynthesis, Chlorophyll Integrity and Spectral Reflectance in Lichens Exposed to Air Pollution
- Lambley P., Wolseley P. (2003) Lichens in a changing pollution environment, British Lichen Society and English Nature
- Les lichens: Structure, écologie et intérêt (2006), Université de Rennes 1
- Millanes A., Fontaniella B., Legaz M., Vicente C. (2003) Histochemical detection of an haematommoyl alcohol dehydrogenase in the lichen *Evernia prunastri*, Complutense University, Madrid, Spain
- Takahashi K., Kinoshita K., Koyama K., Yamamoto Y., Yoshimura I., Chemical constituents from lichens for pharmaceutical and industrial uses – Meiji Pharmaceutical University, Akita Prefectural University, Hattori Botanical Laboratory
- Tapper R. (1976) Dispersal and changes in the local distributions of *Evernia prunastri* and *Ramalina farinacea*, New Phytol Vol. 77, 725-734, University of Bristol

ДАННИ ЗА УСЛОВИЯТА НА СРЕДАТА И РАЗНООБРАЗИЕТО НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ ГРУПИ ЖИВОТНИ В ПЕЩЕРА ГАРГИНА ДУПКА

Станимира Делева*, Дилян Георгиев**

*** ФПС „Зелени Балкани”, бул. Шести Септември” 160, 4000 Пловдив
E-mail: vipera_aspis@abv.bg**

**** Пловдивски Университет „П. Хилендарски”, Биологичен факултет,
Катедра „Екология и ООС”, ул. “Цар Асен” №24, 4000 Пловдив,
E-mail: diliangeorgiev@abv.bg**

(Резюме)

Изследвани са условията на средата в пещера Гаргина Дупка при с. Мостово. При две посещения на пещерата е събран материал от фауната на пещерата, измерени са температура, влажност на въздуха и кислородно съдържание в две части – привходна и вътрешност. Съпоставени са екологичните характеристики в двете части на пещерата. Събраният материал е определен и класифициран по екологични групи организми- отношение към светлината, начин на придвижване, хранене, субстрат и др.

СИСТЕМАТИЗИРАНЕ НА ЛИТЕРАТУРНИ ДАННИ ОТ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПЕЩЕРНА ФАУНА В ЗАПАДНИ РОДОПИ

Анелия Павлова

***ПУ „Паисий Хилендарски”, Биологически факултет,
спец. „Биология” II курс***

(Резюме)

Представен е преглед на съществуващата информация за фауната на пещерите в Западни Родопи. Систематизираната информация ще послужи за основа на бъдещи проучвания в тези и други подобни пещери, не само в тази планина, но и в цялата страна. По този начин изведената базисна информация по-лесно ще може да бъде допълвана от следващи изследвания в тази област. Данни за фауната в пещерите е събрана от различни източници – каталози (GUÉORGUIEV V., BERON P. 1962), статии (PANDOURSKI I.2006), книги (ПЕТРОВ Б., СТОЕВ П.2007) и web-страници <http://www.faunaeur.org/>. Като резултат от това, за улеснение, информацията е подредена и систематизирана в няколко таблици. Посредством тази техника ясно се открояват пещерите с голямо видово разнообразие, от което следва тяхната висока значимост за българската природа.

МОРФОЛОГИЧНИ ПРОМЕНИ В ЕРИТРОЦИТИ НА *Carassius gibelio* ПРИ ДЪЛГОВРЕМЕННА ЕКСПОЗИЦИЯ НА МЕД (Cu)

Атанас Б. Илиев

***ПУ "Паусий Хилендарски", Биологически факултет,
спец. „Екология и ООС”, IV курс, E-mail: arnaudov@uni-plovdiv.bg***

(Резюме)

Извършени са морфологични изследвания на еритроцити на каракуда, подложена на дълговременна експозиция на мед и последващ период на възстановяване. При отчитане на кръвните натривки са следени показателите процент нормални еритроцити, процент деформирани еритроцити и процент дялящи се еритроцити. Установено е, че под действие на дълговременната експозиция на мед в концентрации 0.05 и 0.1 mg.l⁻¹ се увеличава процента на деформираните и дялящите се клетки, като тези промени отшумяват в процеса на възстановяване. Наблюдавани са разнообразни морфологични промени, изразяващи се в раскъсване на клетъчната мембрана и промяна във формата и големината на клетките и техните ядра.

СМЪРТНОСТ ПРИ ЗЕЛЕНАТА КРАСТАВА ЖАБА *EPIDALEA VIRIDIS* (LAURENTI, 1768) В ГР. ПЛОВДИВ

Миглена В. Вълканова, Ивелин А. Моллов, Богдан Н. Николов

**ПУ “Паусий Хилендарски”, Биологически факултет,
Катедра “Екология и ООС”, ул. „Цар Асен” №24, 4000 Пловдив,
E-mail: miglena_valkanova@abv.bg; mollov_i@yahoo.com;
nikolov81bg@yahoo.com**

(Резюме)

Настоящото проучване анализира типовете смъртност при зелената крастава жаба (*Epidalea viridis*) в град Пловдив. От всички установени смъртни случаи (n=42), автомобилният транспорт се явява най-често срещаната причина за смъртността (65 % от всички случаи), следвана от прякото убиване от хора (обикновено деца) – 31%. Убиването на зелени крастави жаби от кучета (2%) и домашни котки (2%) има най-слабо влияние.

Двата най-значими фактора за смъртността при зелената крастава жаба (автомобилният транспорт и прякото убиване от хора) засягат най-вече възрастните екземпляри. Не беше установена статистически значима разлика между смъртността на двата пола.

**МАТЕРИАЛИ ВЪРХУ ХРАНИТЕЛНИЯ СПЕКТЪР НА МЛАДИ
ЦАРСКИ ОРЛИ (*AQUILA HELIACA SAVIGNI*, 1809)
В ЮЖНА БЪЛГАРИЯ**

**Павлин Желев*, Градимир Градев*,
Ивелин Иванов*, Дилиан Георгиев****

*** ФПС “Зелени Балкани”, бул. “Шести септември” 160, 4000
Пловдив, E-mail: pzhelev@greenbalkans-wrbc.org,
ggradev@greenbalkans.org**

**** Пловдивски университет „Паусий Хилендарски”, Биологически
факултет, Катедра „Екология и ООС”, ул. Цал Асен 24, 4000
Пловдив, E-mail: diliangeorgiev@abv.bg**

(Резюме)

Настоящото проучване представя резултатите от проучване върху храната на млади (juvenile, immature) царски орли в южна България. Чрез проследяване на 2 млади орела маркирани с радиопредаватели са установени места за дисперсия и временни концентрации (temporary settlement area). В общо 6 района, включително и площадки за подхранване на лешояди е наблюдавано поведението и храненето на над 20 млади царски орли. Под дървета които част от тези птици използват за почивка и нощуване са събрани 32 погадки. В резултат е установен хранителния спектър на млади царски орли в скитническия период, след излитането от гнездото. Определени са 13 отделни компонента включващи 101 индивида. Това са основно бозайници с дребни размери с доминиране на (*Microtus arvalis* - complex) (n = 56 индивида, 55,45% и значително присъствие на домашна мишка (*Mus musculus*) – 18 индивида или 17,82 %. Наблюденията доказват наличието на мършата в храната на зимуващите царски орли и в частност използването от орлите на съществуващите “площадки” за подхранване на лешояди. Проучването потвърждава опортюнизма на вида по отношение на храната.

ДАННИ ЗА СМЪРТНОСТТА НА ПТИЦИТЕ В ОВМ „САКАР” (BG021), ПРИЧИНЕНА ОТ РИСКОВАТА ЕЛЕКТРОПРЕНОСНА МРЕЖА

*Георги Герджиков *, Димитър Демерджиев ***

** ПУ “Паусий Хилендарски”, Биологически факултет, спец.
„Екология и ООС”, III курс*

*** Национален Природонаучен Музей - София*

(Резюме)

Изследвана е смъртността при птиците при 20 kV електропреносна мрежа в ОВМ „Сакар”. В периода февруари 2008 г. - април 2009 г. са обходени веднъж месечно 6 електропреносни линии, с обща дължина 44,6 км и 450 електрически стълба от различен тип. Установени са общо 44 броя жертви от 21 различни таксона, включващи 8 разреда. Жертвите считани за загинали от сблъсък с електрическите проводници съставляват 34,09% (n=15) от всички намерени мъртви птици. Най-голям от тях е делът на пойните птици с малки размери (26%). Предполагаемите жертви на токов удар съставляват 65,91% (n=29) от регистрираните смъртни случаи. Най-опасни се оказаха стълбовете от тип 1 (p=0,189), метален с преходни проводници следвани от тип 2 (p=0,067), бетонни стълбове с насочени нагоре изолатори. Изследваните електропреносни линии преминават през четири основни типа местообитания: обработваеми площи, лозя и овощни градини, гора (*Quercus*, *Pinus*) и открити затревени местообитания (пасища и пустеещи земи). Основната част от жертвите на сблъсък с електрическите проводници е в обработваемите ниви (60%), следвана от откритите тревни местообитания. Жертви на токов удар стават птиците основно в откритите тревни местообитания (0,078 жертви /стълб), следвани от лозята (0,062 жертви/стълб) и обработваемите площи (0,054 жертви/стълб). В гора няма открити жертви на токов удар.

НОВИТЕ НАПРАВЛЕНИЯ В АВТОМОБИЛОСТРОЕНЕТО, ЦЕЛЯЩИ НАМАЛЯВАНЕ НА ЕМИСИИТЕ НА ВРЕДНИ ГАЗОВЕ

Гергина Георгиева

*Русенски университет "Ангел Кънчев", спец. „Екология и техника за опазване на околната среда”, III курс,
ул. "Студентска" № 8, гр. Русе*

Резюме: В настоящата работа се разглеждат нови алтернативни решения в областта на автомобилостроенето, като хибридни, електрически и двигатели с горивни клетки. Направена е съпоставка по отношение ефективността на гореописаните двигатели и двигателите с вътрешно горене. Акцентираща се върху ползите за околната среда от масовото приложение на новите енергийни източници и свързаното с това намаляване на емисиите на вредни газове.

Опазването на околната среда е един от основните проблеми на човечеството днес, заемащ особено място в съвременното бързо променящо се общество. Нарушената хармония във връзката "човек - природа" е подчинена на процесите на глобализация, която, както е известно, наред с положителните, носи и много отрицателни последици. Съвременните екологични проблеми на обществото трудно могат да се вместят в тясната рамка на една научна област или да се разглеждат като парадигма от теоретични конструкции. Негативното въздействие на разнообразните човешки дейности върху природата става все по интензивно, като в повечето случаи икономическите интереси изместват на по заден план въпросите за опазването и възпроизводството на природните ресурси и съхраняването на биологичното разнообразие. От друга страна антропогенният фактор води не само до увреждане или унищожаване на основни елементи от екосистемата, но също и до пряко негативно въздействие върху живота и здравето на хората. [1]

Всеки автомобил е потенциален източник на вредни газове (имат се в предвид тези в добро техническо състояние). В големите градове това е основен проблем, породен от голямата концентрация на превозни средства, който се решава чрез създаване и приемане на закони за вредните емисии. Това са закони, които поставят изисквания пред автомобилните производители за количеството емисии, които отделят произвежданите от тях автомобили. Това налага различни промени в двигателите, ауспух системите (катализатори) и тн..

Основните вредни емисии от автомобилите са:

- Азотни оксиди NO_x ;
- Въглероден диоксид CO_2 ;
- Въглеводороди;

- Водни изпарения.

В последните няколко години една от твърде актуалните теми, обсъждани в световен мащаб, е опазването на планетата чиста чрез намаляване на емисиите от вредни газове, отделяни най-вече от автомобилите.

За да се намалят емисиите от вредни вещества във въздуха и за да се преборят промените в климата автомобилните компании използвали в близкото минало катализатори, навлязоха в нова ера - ерата на екологичните автомобили, които са по известни като хибридни автомобили, защото включват в себе си няколко вида енергия в различни комбинации. Не случайно един от първите хибридни автомобили е наречен „Prius” (от гр. - изпреварил времето си).

За първи път хибридните автомобили се появяват в началото на 19-ти век, още преди изобретяването на двигателите с вътрешно горене. През далечната 1899 г. Фердинанд Порше в сътрудничество с Якоб Лонер изработва първия хибриден автомобил - Mixte. Развиващият 56 км/ч хибрид „Лонер-Порше” подобрява няколко австрийски рекорда за скорост и от него са продадени 300 броя. Колата обаче така и не е патентована и официално първият хибриден автомобил се появява на бял свят през 1905 г., а негов изобретател е американеца Х. Пайпър. Но развитието на петролната индустрия и евтиният петрол са ориентирали световната икономика (още в края на 19-ти век) към широкото използване на петрола като транспортно и енергийно гориво. С нарастващия петролен дефицит, небивалия ръст на петролните цени и вредните екологични последици от изгарянето на петролните и изкопаемите газови горива, ориентацията към хибридните автомобили става неизбежна. Понастоящем борбата вече не е за секунда или две по-малко до достигането на 100 км/ч, а намаляването на разхода на гориво и количествата на отделяните вредните емисии. Принципно хибридите са по-енергийно ефективни от двигателите с вътрешно горене. В настоящия момент най-разпространена е комбинацията "двигатели с вътрешно горене и електрически машини" чийто изобретател е Хенри Уоук през 60-те и 70-те на 20-ти век.

Главната техническа предпоставка за предпочитанията към хибридните превозни средства е, че те са по икономични и работят по ефективно и в по широк диапазон от двигателите с вътрешно горене.

Двукратното преобразуване на енергия при хибридните транспортни средства цели да се избегнат (или минимизират) енерго неикономичните режими на работа на отделните силови системи. Увеличаването на ефективността и поевтиняването на отделните възли и агрегати в автомобилите се постига чрез намаляване на масата и увеличаване на компактността им. За да стане това без да се намалява мощността им, е необходимо да се използва известния принцип от динамиката на роторните машини, според който една и съща мощност се постига с увеличаване на оборотите за сметка на намаляване на въртящия момент. Този подход не само намалява габаритите и масата на възлите, но води и до значително увеличаване на ефективността им и то в широк диапазон на работните им режими.

Не по-малко важно е да се използват и енергоспестяващи трансмисии, като например хидравлични. При съвременния натоварен автомобилен трафик, особено в градовете, на първо място излиза проблемът с енергоикономията, основана на циклично преобразуване на кинетичната енергия при забавено движение и спиране на автомобилите, в електрическа енергия за последващо движение, вместо ползване на класическите спирачки, при които енергията се разхищава, загрявайки спирачките.

Целта на новите разработки е да се повиши коефициента на полезно действие на двигателя, да се намали разхода на гориво и вредните емисии на изгорели газове в атмосферата. Едно от успешните начинания е хибридният двигател, използващ и два типа енергия - електрическата (от акумулаторите) и механичната (от малък двигател с вътрешно горене). Предимствата им са очевидни - изключително ниски нива на вредни емисии, много голяма икономия на гориво в сравнение с автомобилите, снабдени с двигател с вътрешно горене, мощност, по нищо неотстъпваща или дори по-голяма от тази на стандартния автомобил, при тях отпада необходимостта от честото зареждане на акумулаторите и то на специални терминали, както е при електромобилите, липсват също огромните и твърде тежки акумулатори и т.н.

Хибридният коли се класифицират в няколко основни типа: [2]

Типове по отношение на задвижването:

- Паралелна хибридна система – това е система, която се състои от двигател с вътрешно горене и електрически мотор, свързани едновременно към механичната трансмисия. Електрическият мотор се използва основно за ускорение, запалване или за зареждане на батериите (като динамо). Предимството на тези системи е по-голяма мощност за кратко време (по-голямо ускорение) и по-голяма маневреност. Недостатъци са сложната конструкция, загубата на мощност при зареждане на батериите, а също така двата двигателя трябва винаги да работят едновременно.
- Сериен хибрид – при него двигателят с вътрешно горене върти на оптимален режим генератор, който захранва електрическият мотор. Основното предимство е опростената механика на трансмисията и оптималната употреба на двигателя с вътрешно горене. Основните недостатъци са по - малка обща мощност (пиковата мощност е равна на тази само на електрическият двигател, а не на двата двигателя взети заедно). Освен това двата двигателя трябва да работят едновременно през цялото време.
- Комбиниран хибрид – хибрид, имащ характеристиките на паралелните и на серийните хибриди. Чрез специална конструкция се дава възможност за оптимално използване на качествата на серийните и паралелните системи.

Типове по отношение на употребата на хибридността:

- Пълен хибрид – това е двигател, който може да работи само на електрически мотор, само на двигател с вътрешно горене или използвайки и двете системи едновременно.
- Хибрид, добавящ мощност – състои се от голям двигател с вътрешно горене, имащ малък електрически двигател, монтиран между първия и трансмисията. Той се използва за запалване или за бързо добавяне допълнителни конски сили, когато е необходимо.
- Лек хибрид – малък електрически двигател, използван само за запалване на двигателя с вътрешно горене и евентуално за задвижване на част от автомобилните компоненти, напр. климатик. Неговото предимство е, че колата може да изключва и включва двигателя с вътрешно горене при определени обстоятелства (например при дълъг престой на светофар), за да пести гориво.
- Plug-in Hybrid – това е пълен хибрид, чиито батерии могат да бъдат зареждани от външен източник на ток. Така при достатъчно мощни батерии тази кола може да се движи изключително на базата на електрическия мотор и да се превърне в напълно електрически автомобил.

В табл. 1 са представени основните вариантни решения по отношение на комбинациите на задвижващите системи.

Таблица 1. Типове по отношение на употребата на различни комбинации на хибридни технологии

Двигателна тяга	Енергоизточници за зареждане на автомобилите Първични	Енергоизточници за зареждане на автомобилите Вторични
Електрическа	Електричество от ВЕИ и/или от електромержата	Електромержа
Електрическа и хидродвигатели	Електричество от ВЕИ и/или хидропомпи	Електромержа
Електрическа и пневмодвигатели	Електричество от ВЕИ и/или газови компресори	Електромержа
Електрическа	Електричество от ВЕИ и/или водороднобазирани горива	Бордови ДВГ + електрогенератори

Хибридни автомобили с ДВГ и с хидравлични машини показват около два пъти по-малък разход на дизел в градски условия, в сравнение с дизелова кола. При така наречените хидравлични хибриди, енергоакумулацията и регенеративната спирачна система, вместо с електрически акумулатори и електросилови машини, е реализирана с хидроакумулатори и хидросилови машини.

Дизеловите автомобили също се класифицират като хибридни, но проблемът, който възниква при тях е, че те са енергоефективни само при

определен режим на работа. Това е много трудно за постигане, което налага продължителната им работа в неикономични режими. Този проблем се решава с електрически тягови мотори, които са икономични в широк работен диапазон, като същевременно работата на дизеловите електрогенератори се поддържа в оптималните им режими. Така крайният ефект е по-добра енергоикономичност.

Крайната енергоикономия се дължи на факта, че в ефективните си работни режими и електрическата и ДВГ-системата в съвместната си работа са по-ефективни, от която и да е от двете, работеща самостоятелно.

Напоследък все по-широко приложение в автомобилпроизводството намират и технологиите, базирани на основата на горивни клетки (fuel cell). [4] Автомобилите с горивни клетки са най-удобни в експлоатационно отношение, тъй като са оборудвани да носят на борда си вода, която се преобразува в автомобила във водород, изгарящ в горивните клетки и произвеждащ електроенергия. Този тип автомобили не изискват никаква инфраструктура за зареждане, защото водата е лесно достъпно пожаробезопасно и екологично чисто гориво. Преобразуването на вода във водород в самите автомобили налага нискотемпературни химически технологии при невисоки налягания, което става със скъпи катализатори, като платина, например. Във всички случаи, обаче, водата е много желано гориво от автомобилистите и еколозите. Поради скъпото съхранение на водорода от една страна и скъпото производство на водород от вода в автомобила - от друга, от първостепенна важност е енергийната икономичност на електрическите автомобили да бъде приоритет при проектирането им. Затова се препоръчва всички водородни автомобили с горивни клетки (напр. серийната "Honda FCX" от 2008 г.) да имат и подходящо оразмерени тягови електрически акумулатори, за да могат гъвкаво и енергооптимално да превключват двигателните и спирачните си работни режими. Хидравличните хибриди са подходящи за градско шофиране и определено са по-икономични от версиите на електро-ДВГ хибридите.

За малки градски автомобили се ползва т.н. концепция на хидравличните хибриди (Hydra - Drive Vehicle). Важно преимущество за градско шофиране на хидроакумулацията е, че тя дава възможност за изключително бързо освобождаване на акумулираната енергия с минимални енергозагуби, което не е така с електроакумулацията, например. Дизелово-хидроакумулаторната система (вместо дизелово-електрическа система) е много по-икономична. Дизелов двигател със сравнително малка мощност и с нисък разход на гориво може да развива значителна теглителна сила, благодарение на хидромоторите, като при това остават всички възможности за хидроакумулация при спиране с регенеративни спирачки.

Очерталата се вече автомобилна революция е свързана с отказ от двигателите с вътрешно горене и съпътстващите ги механизми, възли и агрегати. Радикалните промени в автомобилостроенето изискват развитието на производствата на тягови електродвигатели и безстепенни електромобилни трансмисии, съпътстващите ги електронни регулатори,

хидроагрегати, акумулатори, електрогенератори на горивни клетки и други подобни апарати.

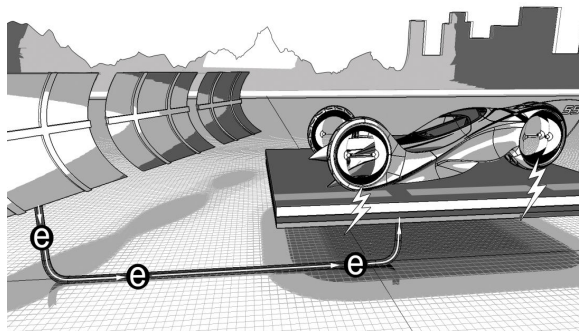
По различни причини, колата на бъдещето след десетина години ще работи с водород. За това в тази област се инвестират значителни средства и тенденциите, които се забелязват са, че всички големи компании работят за замяната на петрола с водород като гориво в автомобилите. На пазара вече се продават свободно водородни коли, най-вече с марката на "Хонда".

Пред серийното производство и внедряването на хибридните автомобили съществуват и редица проблеми, основните от които са свързани с използваните в тях батерии за съхраняване на генерираната енергия. Още през 2005 година японската компания Toshiba създава литиево-йонна батерия, която може да се възстановява чрез зареждане до 80% само за една минута. Това се превръща в най-бързата скорост за зареждане, постигана досега. Новата батерия е била създадена благодарение на напредъка в областта на нанотехнологиите. Тайната е в използването на нано-частици, които дават възможност да се подобри качеството и скоростта на абсорбиране на литиевите йони при зареждането. Другото ѝ предимство, в сравнение с досегашните акумулаторни батерии, е по-голямата продължителност на живот. След 1000 зареждания тя губи едва 1% от капацитета си. Toshiba се надява да пусне на пазара батерията в производствения и автомобилния сектор, като алтернативна за хибридните коли.

С това "тежестта" на електрическата тяга при хибридните автомобили значително ще се увеличи, въпреки че и досега всички хибриди ползват електротяга, включително и пазарният лидер Toyota с модела "Приус", произвеждан от 1997 година. Основният недостатък на електроавтомобилите - сравнително недългият пробег, ще се минимизира, като се премине изцяло на водородни и водороднобазирани горива. Отчита се и факта, че литиево-йонните батерии се зареждат с постоянен ток, който се генерира директно от фотоволтаиците и от ветрогенератори. (фиг. 1)



a)



b)

Фиг. 1. Задвижване на хибриден автомобил с помощта на соларни колектори - a) и с помощта на фотоволтаици – b)

Бурното развитие на и приложение на тези технологии в автомобилната индустрия се дължи на част от предимствата на електрическите двигатели, които са следните: [3]

- Не ползват бензин и въздух;
- Не зависят много от външната температура ако е в определени граници (от абсолютната нула до малко под температурата на топене на материалите). Всъщност температурата влияе върху ефективността, но в много по-малка степен, отколкото на двигателите с вътрешно горене, и то в изключително широки диапазони;
- Мощността е в директно отношение с мощността на магнитното поле, или е пряко свързана със силата на тока, материалите и намотките. Повече ток – по-голяма мощност и/или скорост. Без значение от околната среда и без практическа инертност. Електрически мотор може да достигне до 10000 оборота в минута за части от секундата при достатъчно ток – нещо, което дори само поради проблеми с въздухоподаването е невъзможно за двигателите с вътрешно горене
- Електрическите мотори са много просто устроени. Няма сложна механика (само една ос, те са по-прости от Ванкеловите мотори с вътрешно горене) и поради това се износват значително по бавно;
- Добре изолиран мотор (в добър Фарадеев кафез) може да работи при всякакви условия – дори под вода, в дъжд, жега, - 100 градуса студ, без да създава магнитно поле или каквито и да е вредни ефекти.
- Практически безшумен – механиката е много по-проста, няма вибрации и почти не се създава шум.
- Универсалните електрически мотори могат да работят на прав и променлив ток и спрямо моторите с вътрешно горене са почти вечни при правилна употреба. Няма нужда от особена поддръжка, нито от много масло, нито от гориво. Предимствата по показатели и конструкция спрямо двигателите с вътрешно горене са много големи.

В идеално състояние съвременната хибридна кола има няколко основни предимства пред класическите автомобили:

- Отделя значително по-малко CO₂;
- Изразходва по-малко бензин (понякога два пъти по-малко от еквивалентна по мощност кола);
- Може да ускорява много по-бързо (ако трансмисията е направена добре, една хибридна кола може да ускори по-бързо от всяка класическа – ускорението не изисква задължително въздух);
- Може да има различни поведения – от много спортен режим до изключително икономичен режим;
- Някои хибриди могат да се карат изключително на електрически ток в продължение на километри, докато мощността на батериите не падне прекалено. Тези коли обикновено имат бутон, с който се включват в този режим;

- Колата е изключително безшумна;

Понастоящем хибридите все още са в процес на разработване, в следствие на което се наблюдават някои недостатъци:

- Профилактика на батериите - съвременните хибриди използват призматични NiMH батерии. Въпреки че тези батерии са много по-добри от цилиндричните, те имат ограничен живот от около 10000 цикъла на зареждане и разреждане. При една нормална употреба тези батерии губят около 10% от мощността си за година. Поради което трябва непрекъснато да се следят и подменят. Батериите на базата на лития имат значително по-добри характеристики от гледна точка на размер и брой зареждания, но се изпаряват, зависят изключително от околната температура и са взриво и пожаро опасни. Все още няма планирано серийно производство на хибрид с литиеви батерии.
- Батериите заемат много място и са много тежки.
- Въпреки, че хибридите отделят по-малко CO₂, те всъщност не са по-екологично чисти. Хибридните автомобили имат повече части, и за производството им е отделен повече CO₂ отколкото те ще спестят за 5 години.
- Постоянната профилактика на батериите създава изключително много отпадъци, които могат да замърсят околната среда, ако не бъдат съхранени правилно и рециклирани.
- Поради заетото място от батериите, въпреки намалените размери на моторите ефективният обем на купето е намален спрямо еквивалентна нормална кола. Най-често намаляването е от към багажника.
- В извънградски условия колата изисква напълно нов стил на каране - умереното и предвидимо каране е необходимост за щаденето на батериите и трансмисията, и същевременно позволява икономисването на близо половината бензин.

Хибридните автомобили използват няколко различни техники за пестене на гориво, в следствие на което генерират по-малки количества CO₂:

- В режим на тръгване работи само електрическият мотор. Колата може да измине няколко километра само на ток. В градски условия нормална кола би имала разход, достигащ над 18 литра на сто км (при 5 л на час в спряно положение и 18 км/ч средна скорост), докато хибридната кола е в състояние да достигне разход от 3 - 4 литра на сто км.
- Когато спира или се движи по инерция електрическият двигател се трансформира в динамо и започва да захранва батериите. В следствие на това колата спира по-добре и същевременно не изразходва ток. При тези условия се губи малко от натрупаното в батериите електричество, но се пести гориво.
- При изпреварване, вместо да се повишат оборотите на двигателя с вътрешно горене, се включва допълнително електрическият двигател, в следствие на което се осигурява допълнителна мощност за кратък интервал от време. Този режим е подходящ

при изпреварване или при движение в наклон при извънградски условия.

Литература

[1]. НАУМОВА, С., Основни въпроси на екологично право, Тракия – М, 2007 г.;

[2]. ТОНЧЕВ, Г., Автомобилна революция, Ековат технологии, 2005 г.;

[3] <http://delian.blogspot.com> (24.04.2009 г.), Делчев, Д., Хибридни автомобили;

[4] <http://greentech-bg.net> (23.04.2009 г.), Кафазов, А., ZAFС—горивна клетка произвежда електричество от цинк и кислород.

ЗА КОНТАКТИ:

Автор: Гергина Георгиева; gergina.georgieva@abv.bg;

Научен ръководител: гл. ас. инж. Пламен Мънев;
pmanev@ru.acad.bg;

ИЗКУСТВЕНИ ВЛАЖНИ ЗОНИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В БЪЛГАРИЯ

Горан Янков

*Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, Биологически
факултет, спец. „Екология и ООС”, II курс*

Резюме: Изкуствените влажни зони (ИВЗ) са системи, които са предназначени за целево пречистване на битовите или близки по състав на тях отпадъчни води (БОВ). Тези системи са изработени така, че силно да наподобяват естествените влажни зони, но с възможност за контролиране на условията и процесите протичащи в тези системи. Цените за изграждане и поддръжка и преработване на отпадъчните води е по-ниска от тази на КПСОВ, което прави ИВЗ атрактивна алтернатива.

В исторически аспект използването на водоеми за пречистването на БОВ е познато от дълги години. Китайците още преди 2000 г. са използвали водоемите за пречистването на отпадъчните си води. През 50-те години на 19 в. германски учени започват проучвания за приложението на ИВЗ за проблема с БОВ, през 60-те години се правят проучвания за приложението на изкуствените влажни зони за пречистването на води от мини. Фактът, че до 80-те години са построени над 500 подобни съоръжения само в Европа говори за тяхната значимост. В САЩ интерес към тези съоръжения проявяват и учените от NASA, които виждат възможности за изграждане на затворени екосистеми за целите на агенцията. Като цяло обаче за нашата страна прилагането на ИВЗ е не достатъчно развито, ограничено главно от малкото информация по въпроса и законовите рамки.

Компоненти на ИВЗ:

Субстрат - твърд инертен материал служещ за основа върху, която ще се развиват микроорганизмите. Субстратът се характеризира с неговата повърхност и пориозност.

Растителност – действа като биомаса, която е среда за развитието на микроорганизми и отделя въглерод за подържане на активността им. Трябва да се отбележи и факта, че растителността стабилизира субстрата, а всъщото време подобрява неговата аерираност и пропускливост. Растителността има и други функции, които не са свързани с пречистването на БОВ (*спомогат за развитието на други организми като осигоряват храна и места за обитания на животни, имат естетичен ефект. Тук се включват главно цъфтящите растения*).

Микроорганизми – тяхната жизнена дейност и метаболитната им активност имат основно влияние върху активността на ИВЗ. Те трансформират органичните и неорганични замърсители в разтворими лесно усвоими за растителността. В рамките на ИВЗ се срещат, както

аеробни така и анаеробни микроорганизми. Те се разполагат в различни зони, което налага правилното оразмеряване на обема.

Вода – замърсения компонент предназначен за пречистване.

Инженерни съоръжения

С тази си структура изкуствените влажни зони дават възможности за протичането на множество сложни биохимични процеси, които в по-голямата си част са във взаимовръзка (Терзийски, 2006).

Редукцията на БПК₅ става по два начина. Чрез механичното му отстраняване или с помощта на микроорганизми.

Първият начин става чрез механичното утаяване на органичните съединения в порите на субстрата, а вторият начин се осъществява от аеробни и анаеробни организми. Аеробните се намират между корените на растенията, до където достига кислорода. Има две групи аеробни микроорганизми: хемолитотрофи, които окисляват органичния материал до амониак и хемоавтотрофи, които окисляват амониевия азот до нитрати и натрити. Останалият обем от ИВЗ е в анаеробно състояние поради това там се намират именно такива микроорганизми (анаеробни). Анаеробното разграждане се осъществява в два етапа. През първия се осъществява разграждането на органичните вещества до алкохоли и киселини, а през втория се осъществява доразграждането на предходните вещества до CH_4 , H_2S , NH_3 , H_2O .

В ИВЗ се прави изкуствено удължаване на първата фаза на анаеробното разграждане от микроорганизмите. Целта на това е да се понижи рН, което от своя страна намаля дейността на метанотделящите микроорганизми и с това се намалят лошо миришещите газове.

Отстраняване на суспендирани вещества от ОВ чрез ИВЗ е с висока ефективност. Методите за отстраняване на суспендираните вещества е чрез филтрация и седиментация в субстрата. Отпадъчните води преминали през ИВЗ са с крайно съдържание на суспендирани вещества около 20 мг/л.

Отстраняване на азот

В ИВЗ се осъществяват процесите на нитрификация и денитрификация. Бактериите от род *Nitrosomonas*, които са нитрифициращи бактерии, в аеробни условия окисляват амониевите съединения до нитрати, а денитрифициращите бактерии от род *Nitrobacter* превръщат нитритите в нитрати.

ОРГАНИЧЕН АЗОТ $\Leftrightarrow$ N-NH_4

Вторият процес на нитрификация има две стъпки, които се осъществяват от микроорганизмите от двата посочени горе рода:

$\text{N-NH}_4 + \text{CO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Бактериални клетки} + \text{NO}_2$ (*Nitrosomonas*)

$\text{NO}_2 + \text{CO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Клетки} + \text{NO}_3$ (*Nitrobacter*)

Премахването на азота под формите на нитрат чрез превръщането му в газообразен азот и вода може да се осъществи и в анаеробни условия. Подпомагащи в този процес са хетеротрофните бактерии, представителите са от родовете: *Chromobacter*, *Aerobacter* и други.



Растенията също взимат участие в редуцията на азота, но количествата редуцирания азот са малки.

Отстраняване на фосфор

Отстраняването на този елемент се осъществява главно чрез имобилизирането му чрез химични реакции с желязо, алуминий и калий, също така фосфора бива усвояван от растенията, част от фосфора се усвоява и от микроорганизмите в процеса на развитие на микроорганизмите. Наблюдава се и механично отлагане на фосфор в порите на субстрата.

Трябва да се има в предвид, че растенията са с добър показател на усвояване на фосфор, когато той е в по-ниски концентрации. Също така трябва да се обърне внимание че химичните превръщания на фосфора зависят и от рН на субстрата. След продължителна експлоатация на субстрата адсорбционата му способност намаля, поради което се налага внасянето на вар или алуминиев сулфат.

Отстраняване на патогенни

От човешка гледна точка най-опасни са патогенните бактерии, вируси и паразити, които са причинители на инфекциозни заболявания. Патогенните микроорганизми се отстраняват при преминаването на ОВ през утаителите, чрез седиментация, хищничество и естествено отмиране. В районите, където са изградени ИВЗ не се наблюдава завишаване на инфекциозните заболявания.

Има два основни типа ИВЗ:

- ИВЗ със субстратен поток (ССП) – широко приложение намират в Европа като основната им функция е за вторично пречистване на БОВ от малки населени райони.
- ИВЗ със повърхностен поток (СПП) – използва се главно в Канада, САЩ и Австралия, където се използва за третично пречистване на БОВ.

България е членка на ЕС и като изконна част от територията на европейския континент, то нормално е да се направи извода, че ИВЗ, които биха могли да се изградят в рамките на държавата ще са със ССП.

Характерно е, че в зависимост от тока на водата има две групи ИВЗ със ССП. Първия вид е субстратен поток с вертикално движение на водата (ССПВД), а втория тип е субстратен поток с хоризонтално движение на водата (ССПХВ). В не малко случай за по добри резултати двата типа се комбинират.

Техническа инфраструктура на ИВЗ:

Първоначално БОВ попада в **първичния утаител**. Целта му е да се утаят грубо дисперсните вещества. Широко приложим е двукамерния модел.

Водата навлиза в първата камера през входна тръба, която обикновено е на нивото на водата при напълнена с вода камера. В първата камера се осъществява т.нар. грубо утаяване. Първата и втората камера са свързани със преливник, който се намира под нивото на входната тръба. Във втората камера се осъществява т.нар. фино утаяване. Утайките след тяхното акумулиране на дъното на камерите през определен период от време се изнасят (най-често чрез помпена система).

Водата напуска утаителя, през изходна тръба, която е на нивото на входящата. Водата от изходната тръба попада в разпределителя тогава, когато ИВЗ е с повече от една клетка, разпределителя играе важна роля за правилното разпределение на водната към съответните клетки, а когато клетката е само една разпределителя регулира хидравличното натоварване в клетката.

След разпределителя водата попада в клетки, ако е на лице многоклетъчна система, то е възможно част от клетките да са в "почивка". Клетките са най-важната структура на ИВЗ в тях се осъществява и основния етап на пречистване, което налага и тяхното правилно конструиране.

Оразмеряването се определя по следната формула"

$$A_s^0 = \frac{Q_{\text{ср.д.}} (\ln L_{\text{ср.д.}}^{\text{изх. ут.}} - \ln L_{\text{доп}})}{K_{\text{BOD}}}$$

където: A_s – *Повърхност на клетката в кв.м;*

$Q_{\text{ср.д.}}$ – *средноденоношно количество постъпваща вода в кв.м/ден;*

$L_{\text{ср.д.}}$ – *средно дневно количество БПК5;*

$L_{\text{доп}}$ – *средна стойност на проектно БПК5 на изходящите води (по изисквани на емисиите спрямо Наредба №6 и №7);*

K_{BOD} – *константа измервана в м/ден;*

Дълбочина на клетката в европейските ИВЗ обикновено е 0,6 м при входната тръба и над 0,6 м при изхода от системата. Така се осигурява зададения наклон от 0,5 до 1% по дължината на клетката. Дълбочината не е случайно избрана. Тази дълбочина е съобразена с дълбочината на корените на тръстиковите растения като по този начин се осигурява максимална аерираност на клетките.

Определянето на широчината при ИВЗ със ССП има за цел да се избегне повърхностния поток. Използва се закона на ДАРСИ:

$$W^2 = Q \cdot A_{si} / (k_i \cdot dh_i \cdot D_{wo})$$

където: W – *ширината*

A_{si} – $0,3 \times A_s$

$kj - 1\%k = 1000 \text{ m/d}$
 dh - Максималните загуби
 Dwo - Дълбочината при входа

Дължината на клетката се определя по формулата:

$$L = A_c/W$$

където: A_c – площ на напречно сечение на кл.;
 W - ширина на клетката;

Един от компонентите който се следи непрекъснато това е водния баланс. Под воден баланс се разбира сумата от притока, обема в субстрата на клетката и количеството излизаща вода от системата. Притокът включва количеството внасяни БОВ. Към тях трябва да се добави и количеството на падналите валежи. Към притока се добавя и количеството паднали валежи. Обемът в субстрата включва водата намираща се между порите на субстрата както и между субстратните частици. Изтичащото количество включва основно количеството вода преминало през дренажната система и в по- малка степен, количествата вода, които се изпаряват от повърхността и растенията. Добавят се и евентуалните загуби от пропускливостта на стените и дъното на клетката. Водният баланс се изразява по следния начин:

$$Q_i - Q_o + Pr - ET = [dV/dT]$$

където: Q_i – постъпващо водно количество;
 Q_o – изтичащо водно количество;
 Pr – количеството дъждовна вода;
 ET – евапотранспирация;
 V – количество вода;
 T – време

Един от основните елементи на клетката е растителността. Хидрофилите се различават по способността си да отделят кислород, да увеличават органичното съдържание на субстрата, възможност да адсорбират елементи от БОВ (азот, фосфор, попаднали в ИВЗ тежки метали), толерантност към водните и климатичните условия. Препоръчително е използването на местни видове. Всеки вид растение се характеризира с определени плюсове или минуси (Таблица 1). Така например хидрофитите от род *Typha* са по добри при пречистване на азот, а Блатния жълт ирис *Iris pseudacorus* показва добри резултати при пречистване на фосфор, но при ниски стойности на хидравличния поток. Най-ефективно решение се оказва съвместното използване на няколко растителни вида.

Вид	Предпочитана температура °C	Максимална толерантност към засоляване, Мг/л	Оптимално pH
<i>Typha sp.</i>	10 – 30	30.000	4.0 – 10.0
<i>Phragmites sp.</i>	12 – 33	45.000	2.0 – 8.0
<i>Juncus sp.</i>	16 – 26	20.000	5.0 – 7.5
<i>Schoenoplectus sp.</i>	16 – 27	20.000	4.0 – 9.0
<i>Carex sp.</i>	14 – 32	-	5.0 – 7.5

Таблица 1. Основни хидрофитни растения използвани в ИВЗ

За растенията в ИВЗ може да се каже, че освен за пречистване на водите, снабдяване на микроорганизмите с кислород, те заздравяват структурата на субстрата. Имат важно естетическо значение за ИВЗ. Освен това са предпоставка за появата и на по-висши гръбначни животни като – земноводни, влечуги, птици и дребни бозайници, като им осигуряват убежища и храна.

Предимствата на ИВЗ пред конвенционалните ПСОВ могат да се обобща така:

- Добри резултати при отстраняване на суспендирани вещества, БПК₅ , ХПК и патогенни организми. Успешно се прилагат при третирането на селскостопански, промишлени, дренажни, а има и съобщения за използването на ИВЗ за пречистване на мини води.
- Висока ефективност при пречистване на азот и фосфор в порядъка на 35 - 65%.
- Изключително ефективен и същевременно евтин метод за третиране на БОВ от малки населени места с до 2000 еквивалент жителя.
- ИВЗ могат да понасят по добре пикови натоварвания, както по количество, така и по качество на замърсителя сравнено с КПСОВ.
- Капиталовложенията за изграждане, поддръжка и заплати (заеетостта на работещите там е временна) са много по-малки в сравнение с тези на КСПОВ.
- За разлика от КСПОВ, ИВЗ не са източник на патогенни или опасни за здравето на човека микроорганизми, не се усещат лоши миризми при правилна експлоатация.

Обобщено недостатъците на този метод могат да се обединят така:

- Изискват повече площ в сравнение с КПСОВ, така че ИВЗ са конкуренти там където земята е пустееща или ниско продуктивна.

- Дейността на ИВЗ не е толкова постоянна, както при КПСОВ, като се има предвид зависимостта на ИВЗ от климата и дебита на вода.
- Биологичните компоненти в системата са силно чувствителни към токсични химикали.
- Пикови стойности на замърсителите могат временно да намалят ефективността на ИВЗ.
- Продуцираната биомаса трябва да бъде периодично отстранявана с цел подобряване на работата.
- Опасност от понижена ефективност при температури под 5 °C.
- Опасност от поява на насекоми като например комарите.

Приложение на ИВЗ в България

Затруднения за широкото приложение на тези естествени пречиствателни съоръжения създават липсата на нормативни актове, регламентиращи планирането, изграждането и експлоатацията на ИВЗ в България. Няма яснота според нормативните актове дали ИВЗ се третира като пречиствателни съоръжения или не. Споменаването на ИВЗ става само в Закон за българското черноморско крайбрежие (1.01.2008г) в чл. 6, ал.4, както и в допълнителни разпоредби, където се дава и определение на влажните зони, включващи и ИВЗ, без да се акцентира по никакъв начин на техния потенциал като пречиствателни системи.

Физико-географските и климатичните условия, в които попада България са изключително благоприятни. Релефът на България е разнообразен, прилагането на ИВЗ обаче в планинските райони е неизгодно. На първо място стоят ограничените площи, на които може да се разположат клетките. На второ на второ място стои недостига на земеделска земя и площи за жилищно строителство. Поради тази причина, ако се изграждат ИВЗ те ще бъдат за еднофамилни къщи и малки населени места с малко количество на БОВ. Всички горе изброени недостатъци не присъстват в други райони на страната като например Дунавската равнина, където ИВЗ могат да се прилагат широко за всички селища в този район с население до 1500-2000 жители.

Трябва да се отбележи, че поради високите летни и ниски зимни температури е налице ограничение върху целогодишното използване на ИВЗ. Вегетационният период на повечето растителни видове в нашата страна е от април/май до септември/октомври. Остава един период от около 5 месеца, в който растенията са с понижена, твърде ограничена пречиствателна способност. Именно поради тази причина се оказва най-благоприятно използването на ИВЗ в курортните селища, съвпадащи с вегетационния период на развитие на растенията.

Към момента в България има една проектирана изкуствена влажна зона за нуждите на "Еко-център с. Влахи" в село Влахи, община Кресна (Чешмеджиев & Раденков, 2008). Изпълнител на проекта е Си Еко Консулт ООД. Съоръжението е предназначено за 25 жители. Площта, на която се разполага ИВЗ е изчислена като са предвидени $3,75 \text{ m}^2/\text{ЕЖ}$. Така

по формулата, която бе представена и по-горе специалистите приемат необходимата площ да е минимум $84,75 \text{ m}^2/\text{ЕЖ}$, но тъй като това е минимума е решено общата територия да е 90 m^2 като дължината е 20 м а широчината 4,5 м.

$$A_s^0 = \frac{Q_{\text{ср.д.}} (\ln L_{\text{срн}}^{\text{изх.ут}} - \ln L_{\text{дон}})}{K_{\text{BOD}}} = \frac{3,75 (\ln 240,00 - \ln 25)}{0,1} = 84,75 \text{ m}^2$$

По дъното и стените на клетките е използвана хидроизолация с цел да се предотврати изтичането на ОВ и просмукването и им в почвата, което може да доведе до замърсяване на подпочвените води.

Субстратният материал е от объл речен чакъл с размери от 10 – 30 мм. Входната част е с дължина 1 м., там се разполагат входните тръби. С оглед по лесното навлизане на водния поток зърнометричния състав се увеличава до 40–100 мм. Изходната част съдържа събирателни тръби. Разположени на по-ниска кота от входящите. Тук в разстояние на 1 м също има пласт от едър чакъл с размери от 40-100 мм.

Изпълнителите на проекта подчертават важноста на доброто озеленяване като средство за намаляване на миризмите. В този проект основен растителен вид е *Phragmites australis* (тръстика), гъстотата му е 4-6 бр./кв.м.

Растителността придава естетичен вид на съоръжението, което е туристически обект.

Натрупаната биомаса не е с високо качество, но може да се използва за сламени покриви, рогозки и др.

Това са част от примерите за допълнителните ползи от ИВЗ.



Фиг.1. Поглед към влажната зона в Слимбридж от платформата за туристи.

Резултатите на ИВЗ в България, показват , че са в състояние да постигнат Европейските изисквания, както и тези на Наредба № 6 от 2000 г. за емисионните норми за допустимо съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчните води, зауствани във водни обекти (Таблица 2).

Параметър	Емисионни норми
БПК5 [mg O ₂ /l]	≤ 25
ХПК [mg O ₂ /l]	≤ 125
Неразтворени вещества [mg/l]	≤ 35

Таблица 2. Емисионни норми спрямо наредба № 6 (2000).

В рамките на проект: «Изкуствени влажни зони – икономически ефективна технология за пречистване на отпадъчни води в басейна на река Марица» са селектирани 5 населени места от приблизително 100-те общини в Източнореломорски район за басейново управление на водите с подходящи параметри за изграждане на пилотни ИВЗ (Чешмеджиев & Гечева, 2007). Това са селата Строево, Маноле (община Марица); Трояново (община Раднево); Безмер, Могила (община Тунджа).

Може да се направи извода, че ИВЗ са приложими за условията на България. Те могат да спомогнат за ефективното пречистване на БОВ от малките населени места, където няма изградена изходна канализационна система и все още се използват септичните ями. Изкуствените влажни зони са и едно от възможните решения за справянето с пиковите натоварвания на конвенционалните пречиствателни станции в курортните селища, където освен часови натоварвания се наблюдават и сезони.

С разширяването и навлизането на ИВЗ ще се обърне и по-голямо влияние към защитата и опазване на естествените влажни зони, от които в България за последния век и половина са били унищожени около 90%.

Литература

Закон за българското черноморско крайбрежие (В сила от 01.01.2008 г. Обн. ДВ. бр.48 от 15 Юни 2007г., изм. ДВ. бр.36 от 4 Април 2008г., изм. ДВ. бр.67 от 29 Юли 2008г., изм. ДВ. бр.19 от 13 Март 2009г.)

Наредба № 6 от 2000 г. за емисионните норми за допустимо съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчните води, зауствани във водни обекти. 2000. ДВ, бр. 97.

Терзийски, Г. 2006. Наръчник за изграждане на ИВЗ. СНЦ «Екофорум – За природата», Пловдив, 39.

Чешмеджиев, С., И. Раденков. 2008. Технически проект за пречиствателно съоръжение тип “влажна зона” за битови отпадъчни води за обект: „Еко-център с. Влахи в с. Влахи, община Кресна”. СИ ЕКО КОНСУЛТ. София, 19.

Чешмеджиев, С., Г. Гечева. 2007. Изкуствени влажни зони – икономически ефективна технология за пречистване на отпадъчни води в басейна на река Марица. СНЦ «Екофорум – За природата». Project Reference Number: EfE/12/05, Defra Environment for Europe Fund, Annual Report. Sofia.

ФЛУИДЕН ФИЛТЪР С ЦИКЛОН /ТИП “Скрубер”/

Георги Георгиев

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, Биологически факултет, спец. „Екология и ООС”, II курс

Устройството “Флуиден филтър с циклон” може да се използва за почистване на въздух от замърсявания в производство и дейности, свързани с дим, прах/твърди, химични и микробиологични елементи/ и миризми. Степента на почистване е изключително висока и доколкото може да се направи сравнение със съществуващите филтрови системи, действащи на същия принцип/тип “Скрубер”/, почистването е много по-ефикасно. Принципът на работа е: мръсният въздух влиза във филтъра, в който има няколко циклона, единият от които е “подводен”. В контакт с равномерно подаваната вода става барбутиране /обмиване/ и очистива замърсителите от най-едрите до тези с молекулярен обем частици /”аромати”/.

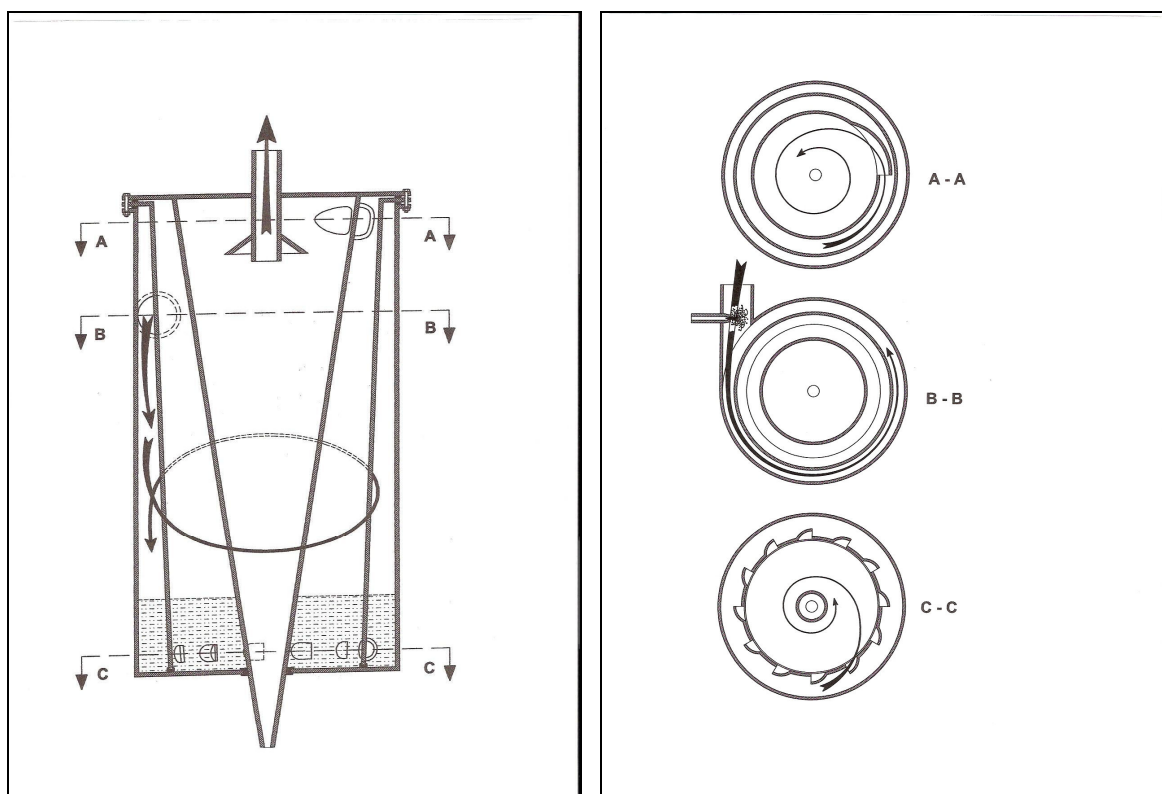
Филтърът най-общо се състои от два входа и два изхода (Фиг.1):

I вход - за мръсния въздух /емисия/

II вход - за подаване на вода и друг флуид

I изход - за изхвърляне /отвеждане/ на мократа и мръсна среда

II изход - извеждане на очистения /филтриран/ въздух



Фиг. 1. Схема на филтър с циклон, тип „Скрубер”

Филтърът трябва да бъде монтиран вертикално на земната повърхност и представлява неръждаем, затворен, цилиндричен съд с вътрешни съоръжения – циклони (Фиг. 2). Изработва се от материал, устойчив на агресивната замърсена среда, която ще очисти. Конструктивно може да се приспособи да работи под налягане и при вакуум.

Изделието може да се монтира към съществуващата филтрова въздуховодна система. В този случай може да се използва съществуващия компресор. Мястото му се определя в зависимост от пространствените възможности на помещенията, през които минават въздуховодите. По тези причини размерите му се предопределят от технологичните данни и параметри на съществуващата филтрова система, той е и самоочистващ се.

Ако се новоизгражда филтровата система, то параметрите на флуидния филтър се изчисляват по правилата и нормативите на проектиране и изграждане на такива. Като допълнение – съществува възможност за електронно следене на процесите във флуидния филтър.

Приспособен към съществуващите филтърни съоръжения или като част от новоизграждащи се такива, филтърът успешно може да очисти замърсявания при работа на:

а/ така наречените “чисти” производства – за чипове, високотехнологични елементи;

б/ климатични системи в хотелски и административни сгради, изчислителни центрове, болнични заведения и др.

в/ в условия на работа с вредни емисии на молекулярна основа /т.н. “аромати”/, диоксиди, амонячни и серни изпарения.

г/ в ТЕЦ/без тези на газ/, металургични предприятия, циментови, химически и акумулаторни заводи, екарисажи, дървопреработвателни, каучукови, фармацевтични, бояджийски/в това число и прахово боядисване/, силикатни, фаянсови и стъкларски производства.

Принципът на работа на “флуидния филтър с циклон” го характеризира с универсални възможности и е приложим и адаптивен към съоръжения за очистване на широк спектър замърсявания и при това с много добър екологичен ефект.

Тестванията на прототип на филтъра показват висока ефективност на улавяемост на вредните емисии и по показанията на резултатите те са много под екологичните норми на замърсяемост:

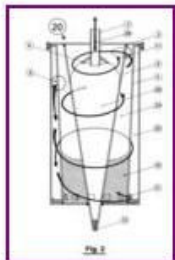
I. Въздушно-прахов тест в лабораторията на “Коч холдинг”-Турция през 2004 год. Показа улавяемост 99.28%, докато при същите условия прахосмукачката “Рейнбоу” достига само 96%. /фотокопие от протокол/

II. Микробиологичен тест-очистване чрез филтъра на микробно замърсяване. Изходящият въздух категорично покрива във висока степен изискванията за чистота. Тестът е направен след две 72-часови проби на 04.11.2006 г. в био-инженерната лаборатория на “БИОВЕТ”, гр.Пещера. Там филтърът работи успешно и до настоящия момент (Фиг. 2).



Фиг. 2. Монтиране на филтър с циклон, тип „Скрубер“ в био-инженерната лаборатория на “БИОВЕТ”, гр.Пещера.

(WO/2009/012554) FLUID CYCLON FILTER

Biblio. Data	Description	Claims	National Phase	Notices	Documents
Latest bibliographic data on file with the International Bureau					
Pub. No.:	WO/2009/012554		International Application No.: PCT/CA2007/001299		
Publication Date:	29.01.2009		International Filing Date: 20.07.2007		
IPC:	B01D 50/00 (2006.01), B01D 35/02 (2006.01), B01D 45/16 (2006.01), B01D 47/02 (2006.01), B04C 7/00 (2006.01)				
Applicants:	PETROFF, Robert [CA/CA]; (CA). GIVECHEV, Todor [BG/BG]; (BG).				
Inventors:	PETROFF, Robert; (CA). GIVECHEV, Todor; (BG).				
Title:	FLUID CYCLON FILTER				
Abstract:	Disclosed is a filter comprising a housing defining: a first chamber, a second chamber ringed by the first chamber, a third chamber ringed by the second chamber, second openings leading between the first and second chambers, and a third opening leading between the second and third chambers. In use, liquid in the second chamber submerges the second openings such that a gas/particle stream entering the first chamber travels helically therethrough and at the second openings turns into bubbles. As the bubbles traverse the liquid, some particles become entrained therein and others become wetted, whereby gas, particles and wetted particles breach the liquid, helically travel through the second chamber and exit via the third opening to produce a cyclone in the third chamber. Particles and wetted particles descend along the periphery of the third chamber for egress through a lower opening. A filtered stream issues through an upper opening.				
					
Designated States:	AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW. African Regional Intellectual Property Org. (ARIPO) (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW) Eurasian Patent Organization (EAPO) (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) European Patent Office (EPO) (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR) African Intellectual Property Organization (OAPI) (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).				
Publication Language:	English (EN)				
Filing Language:	English (EN)				

Фиг. 3. Патент на филтър с циклон, тип „Скрубер“

ПРОБЛЕМЪТ С ОТСТРАНЯВАНЕТО НА ТВЪРДИТЕ БИТОВИ ОТПАДЪЦИ

Спас Георгиев

*Пловдивски университет, Биологически факултет,
спец. «Екология и ООС», II курс*

Общо описание на сметище

Във всяко домакинство се образува огромно количество ненужни материали, като стари вестници, празни опаковки и консервни кутии, хранителни отпадъци, разбити съдове, стари дрехи и т.н. Традиционно всичко това попада в кофи или контейнери за боклук, които се изхвърлят на определени места, наречени сметища. Обаче боклукът, попаднал на сметището, не изчезва. Получава се така, че количествата на отпадъците постоянно нарастват, а местата за депониране стават все по-малко. Статистическите данни показват, че в САЩ на един човек се падат около 4 фунта (1,8 kg) твърди битови отпадъци на ден, което прави около 140 млн. t годишно. Подобни са данните за натрупването на отпадъци и в Германия.

Изследванията показват, че съставът на градските битови отпадъци в мас.% е примерно следният: хартия - 41; хранителни остатъци - 21; стъкло - 12; желязо и сплави - 10; пластмаси - 5; кожи и каучук - 3; текстил - 2; алуминий - 1; други метали - 0,3.

Относителният дял на отделните компоненти съществено се променя в зависимост от източника на отпадъците (например дали е жилищен дом или търговски център).

Като правило местните общински власти са тези, които трябва да събират и унищожават боклука. Един от методите е твърдите битови отпадъци да се откарват и изгарят на открити площадки. Това позволява да се намали обемът на материала. Отрицателните страни на този подход са задимяването на въздуха и зловонието, както и развъждането на мухи и плъхове.

Перспективна тенденция е строежът на заводи за сортиране на отпадъците с цел рециклиране и изгаряне на неизползваемите остатъци. В по-ново време като алтернатива на откритите сметохранилища се прилага зариването на отпадъците със земна маса. По този начин се избягва както замърсяването на въздуха, така и размножаването на нежелателни животни. Този метод за третиране на твърдите битови отпадъци обаче също предизвиква проблеми, например:

1) Образуване и отмиване на вредни вещества (филтрат) и замърсяване на подземните води. Образуваният филтрат съдържа остатъци от органични вещества, йони на тежки метали, пестициди, ПАВ и т.н. Поради това неправилният избор на местата за сметища може да доведе до отравяне на подземните води.

2) Образуване на метан и замърсяване на атмосферата. Погребаните отпадъци се намират в - безкислородна среда, поради което разлагането им става анаеробно. Образува се т.нар. биогаз, който се състои от различни въглеводороди, 2/3 от чийто обем е метан. Биогазът може да се разпространява хоризонтално, да прониква в подземията на зданията и там да се възпламенява при запалване на огън. Освен това възможно е увреждане на корените на растенията, които загиват, а почвата ерозира. Като следствие погребаните отпадъци се оказват отново на повърхността. Този проблем се решава чрез пробиване на „газови сондажи“, изсмукващи метана. Полученият газ може да се използва за гориво.

3) Пропадане на земните слоеве. В процеса на разлагане на отпадъците техният обем намалява, поради което почвата над тях е неустойчива и пропада. Затова строежът на сгради и други съоръжения върху такива площи е нежелателен.

Сметищата за твърди битови отпадъци са разположени обикновено в специфични места, често в естествени или изкуствени падини. В съзнанието на много хора сметището изглежда химически инертно (смята се, че отпадъците там остават непроменени във времето). Тази хипотеза е напълно необоснована по следните причини.

Сметището е хетерогенна система, събираща заедно на малка площ голям брой вещества с различни химични свойства. По термодинамични причини в такава система съществува възможност да протекат многобройни химични реакции, особено киселинно-основни (неутрализационни процеси) и окислително-редукционни. Този силен реакционен потенциал е лимитиран от факта, че повечето от тези вещества са твърди. Кинетичният фактор обаче не представлява непреодолима преграда понеже:

- Дъждовните (или подпочвените) води проникват през сметището, позволявайки силно ускоряване на химичните реакции. Освен това образуванията при различни процеси газообразни вещества сравнително лесно се отделят в атмосферата, което е предпоставка за изтегляне на равновесията. На фиг.1 са представени схематично основните входящи и изходящи масови потоци в сметище.

- Периодът, който се обсъжда, не е няколко години (през които сметището е създадено), а обхваща живота на няколко поколения (тези, които ще трябва да контролират непрекъснато продуктите, образувани се в сметището).

В „живота“ на едно сметище се различават две фази - първата е период на интензивна химична активност (10-20 г.), а втората е много по-слабо активна, но много по-дълга (от порядъка на столетия). Предполага се, че в края на втората фаза сметището достига едно стабилно крайно физично и химично състояние.

Следователно е много важно да се създават сметища по такъв начин, че процесите в тях да се ускоряват до максимум и да се улеснява контролът над образуваните в тях продукти.



Фиг. 1. Схема на входните и изходните масови потоци в сметище

Според съвременните разбирания новите сметохранилища трябва да се създават на високи места с дълбоки подпочвени води. По периметъра на сметохранилището се вкопават керамични тръби за събиране и отвеждане на филтрата. Също по периметъра се насипва слой от чакъл с цел отвеждане на метана. По дъното се нанася водонепроницаема глина, а над нея слой от чакъл и слой пясък.

Съвременните технологии позволяват и индустриално обработване на отпадъците, състоящо се в сортиране и разделяне на различни фракции, годни за рециклиране. След това устойчивите токсични замърсители се унищожават чрез високотемпературно изгаряне. Този подход обаче се нуждае от сравнително големи капиталовложения и добра организация в събирането и сортирането на отпадъците.

Стратегии за контрол върху сметищата

При направата на сметища има три стратегии:

1) Отпадъците се складират върху почва с подходящи адсорбционни и самоочистителни свойства, които възпрепятстват разпространението на вредните вещества в околната среда. В този случай почвата е единствена бариера срещу замърсителите. Поради това мястото трябва да бъде избрано по подходящ начин, така че почвата да отговаря на определени химични и микробиологични критерии (табл. 1). Химичните критерии включват например съдържанието на глини, гранулометричния състав, катионообменния капацитет, дебелината на глинестия слой, свойствата на киселинно-основния буфер (т.е. съдържанието на карбонати).

2) Стратегия на ограничаването - състои се в максимално ограничаване на всякаква инфилтрация на замърсители от сметището в почвата по някой от следните начини:

- Чрез покриване на сметището с непроницаема обвивка, за да се минимизира инфилтрацията на атмосферни и повърхностни води и впоследствие увличането на замърсители в почвата. Тази обвивка би трябвало да съдържа три слоя (отгоре надолу): растителен, дренажен и водонепроницаем.

- Чрез инсталиране на дъното на сметището на непроницаем слой, пречещ на инфилтрациите. Този слой обаче трябва да бъде непроницаем от повърхностната покривка, за да се избегне напълването на сметището с вода.

- Чрез дренаж се събират водите, които са успели да пресекат горната обвивка. Те могат да бъдат подложени на пречистване или рециклирани в сметището.

Таблица 1. Критерии, използвани при избор на местата за конструиране на сметохранилища

№	Критерий	Лошо	Добро	Отлично
1	Дебелина на глинестия слой	5-50 m	50-100 m	над 100 m
2	Главни минерални съставки	кварц	кварц, мусковит	малко смектит
3	Фракция от глината под 2 mm, мас. %	20	20-50	над 50
4	Капацитет за набъбване	малък	среден	висок
5	Пластичност	ниска	средна	висока
6	Газова сорбция	ниска	средна	висока
7	pH на скалата	7	7	7-9
8	Карбонати, мас. %	3	5	6
9	Органична материя, мас. %	1	2	3.
10	Адсорбционен капацитет	малък	среден	висок
11	Буферен капацитет	малък	среден	висок
12	Съдържание на тежки метали	не	не	не
13	Коефициент на пропускливост* (проницае-мост) K (m.s-1)	10-8	10-9	10-10

*Хидравличен параметър

Въпреки предпазните мерки този тип сметища замърсява околната среда например чрез газовете, които се освобождават през горната повърхност или чрез инфилтрация през дънната обвивка, която в дълготрайна перспектива не е напълно непроницаема (например поради напукване в резултат на земетресения). Следователно отново се явява

проблемът за правилен избор на място, където почвата има подходящи химични свойства.

3) Най-модерната концепция за едно сметище се състои в разглеждането му като своеобразен химичен реактор. Един от недостатъците на стратегия 2 е, че тя поддържа този реактор във възможно най-сухо състояние. Поради това се забавят химичните реакции и следователно се удължава времето, през което сметището съдържа вредни вещества. Модерният подход се състои в запазване на идеята на ограничаването, но по контролиран начин, така че да се създаде контролируем химичен реактор. В него би се улеснило „получаването“ на определени продукти и скоростта на реакциите се ускорява до максимално с цел бързо достигане на крайното състояние. Подразбира се, че е необходим непрекъснат контрол (химичен анализ) на входните и изходните вещества, както и измервания на съответните водни потоци.

Мерките, които могат да бъдат взети за контролирано ускоряване на реакциите, са:

1) Разделяне на отпадъците от различно естество, например избягвайки до максимум въвеждането на токсични субстанции (хербициди, органични разтворители) в градски сметища, разделяне на органични и неорганични отпадъци.

2) Предварителна обработка на някои отпадъци (изгаряне, смилане, третиране с химични реактиви).

Химичните реакции, които се извършват в този тип сметища, са все още недостатъчно идентифицирани и може да бъде направено само едно приблизително моделиране на процесите в тях. Но осъществяваният контрол на входните и изходните потоци позволява да се установят основните фактори, които влияят на еволюцията им. Това се отнася особено до градските сметища, които имат относително еднакви съставки.

Ако сметището се разглежда като химичен реактор, най-важните постъпващи „реактиви“ са:

1) множеството на твърдите отпадъци, чиято химична природа трябва да бъде позната, за да се оценят възможните реакции;

2) вода, произлизаща или от мокри отпадъци, или от дъждове, снегове, повърхностни и подземни води;

3) кислород от въздуха, който може да дифундира в горната част на сметището;

4) микроорганизми (бактерии и гъбички), включени в отпадъците. За оценка на сметищата се използва т.нар. специфично натоварване, което се дефинира като маса на отпадъците, лежаща върху единица площ (1m^2). На практика темпът на постъпване на отпадъците е постоянен, така че специфичното натоварване нараства приблизително линейно във времето. Този товар достига максимум (обикновено около 20 t.m-3) при запълване на сметището.

Извънредно важна роля за химичните реакции играе количеството вода в единица маса отпадъци. Това количество е около 25-30 мас. % и остава относително постоянно във времето.

Специфичните валежи (количество валеж годишно на 1m² за единица маса смет) постепенно намаляват във времето. Това се дължи на обстоятелството, че годишното количество валежи е постоянно, а масата на сметта, разположена върху единица площ, нараства във времето. Евентуален трети източник на вода са химичните реакции в сметището, но той играе незначителна роля (по-малко от 10% от количеството на валежната вода).

Основните характеристики на едно сметище в страна с умерен климат са обобщени в табл.2.

Таблица 2. Основни характеристики на сметище в страна с умерен климат

Специфично натоварване	20 t.m-3
Средна плътност на отпадъците	0,8-1 t.m-3
Средна влажност	25-30 мас. %
Време за запълване	10 години
Време на „живот“	няколко века (най-малко)
Специфичен валеж след запълване	50 g.kg-1 годишно

Поради извънредно голямата нехомогенност на едно сметище и големия брой различни съединения е невъзможно да се установи прецизно химичният му състав. Нехомогенността подсказва, че е много трудно да се получи представителен образец за сметището. За получаване на такъв образец е необходимо да се хомогенизира голяма маса от образци, понеже няма метод, който позволява да се разделят и анализират отделните съставки. Най-полезни са анализите на елементния състав. Типични примери са дадени в табл. 3.

Таблица 3. Типичен елементен състав на битови отпадъци в сметища

Елемент			Сметище		
g-kg-1	A	B	C	D	E
C	244	280-315	290	430	310-380
N	9,6	4	6	7	10
P	3,3	1	-	-	-
C1	7,2	5	1,1-4,8	-	-
Cd	0,0035	0,04	0,011	0,0035	0,003
Cr	2,5	0,028	0,007	-	-
Si	0,24	0,45	0,40	0,40	0,15
Hg	0,00064	0,0003	0,004	0,0011	0,0012
Ni	-	-	-	0,015	-
Zn	0,52	0,65	1,2	1,2	0,8

Много голяма част от масата на битовите отпадъци се дължи на вода (25-30 мас. %) и на органични съединения (около 50-60 мас. %). Типично разпределение на отпадъците по фракции е показано в табл. 4.

Таблица 4. Главни фракции на битовите отпадъци

Фракция	Концентрация, g.kg ⁻¹
Метал	23-35
Скали и керамика	230-311
Стъкло	8-37
Пластмаси	32-88
Дърво и хартия	45-34
Остатъчна фракция	

Еволюция на сметищата

Принципи на продължителните изследвания. Изучаването на еволюцията на сметищата е трудно не само поради тяхната разнородност, но и поради продължителността на процесите в тях. Такива изследвания обаче са необходими за получаване на дълговременни прогнози относно най-добрите начини за избягване замърсяването на околната среда.

Беше споменато, че е възможно да се различат две фази в еволюцията на едно сметище:

- активна фаза (10-20 години), която може да се изследва текущо;
- фаза на бавно развитие (столетия), която не може да се изследва другояче освен чрез математическо моделиране.

За изследване на активната фаза се прилагат следните стратегии:

1. Систематичен контрол на входните и изходните параметри. Неудобството на този подход е, че обобщаването на резултатите може да се извърши след период от 10-20 години.

2. Лабораторни изследвания с пилотни инсталации. При такива условия скалата на времето за еволюция също намалява значително. В този случай обаче съществува значителен риск, че получените резултати няма да бъдат представителни.

3. Сравнително изучаване на различни сметища, на различна възраст, с аналогични състави и разположени върху подобни терени. Трябва обаче да се държи сметка за неизбежните разлики между сметищата.

Запълването на едно сметище не става наведнъж, а в продължение на около 10 години. Затова степента на разграждане (възрастта) на отпадъците в едно сметище е различна. Този проблем се преодолява чрез въвеждане на параметъра „средна възраст на отпадъците“ $\bar{\theta}$. По този начин могат да бъдат съпоставени процесите, извършващи се в

различни сметища. Средната възраст се пресмята с помощта на следния израз:

$$(1) \quad \Theta = \sum \Delta t_i m_i / \sum m_i$$

където: m_i е масата на отпадъците, стоварени на сметището през съответния интервал от време Δt_i .

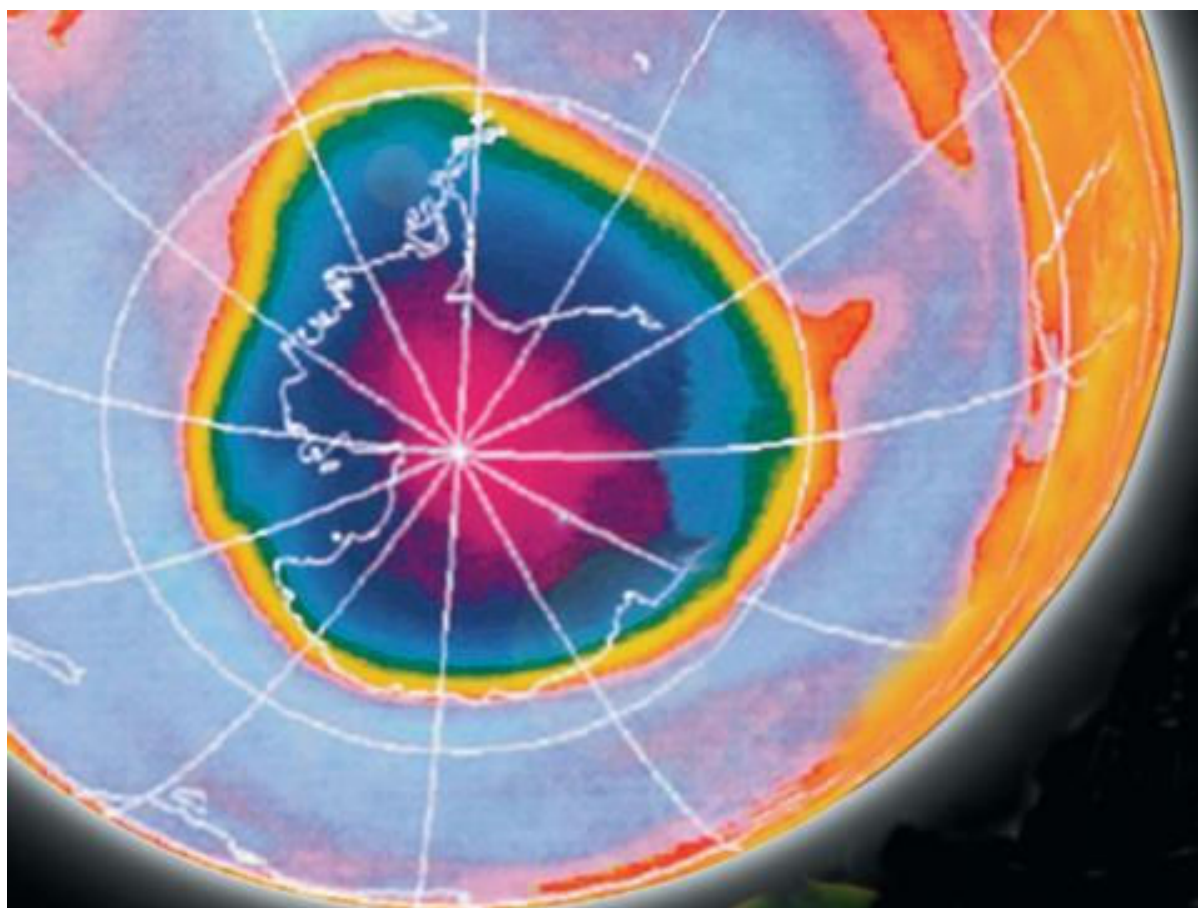
ОЗОНОВИТЕ ДУПКИ – ЕКОЛОГИЧЕН ПРОБЛЕМ

Мартин Караджов

*Пловдивски университет, Биологически факултет,
Магистратура «Екология и Опазване на Екосистемите»*

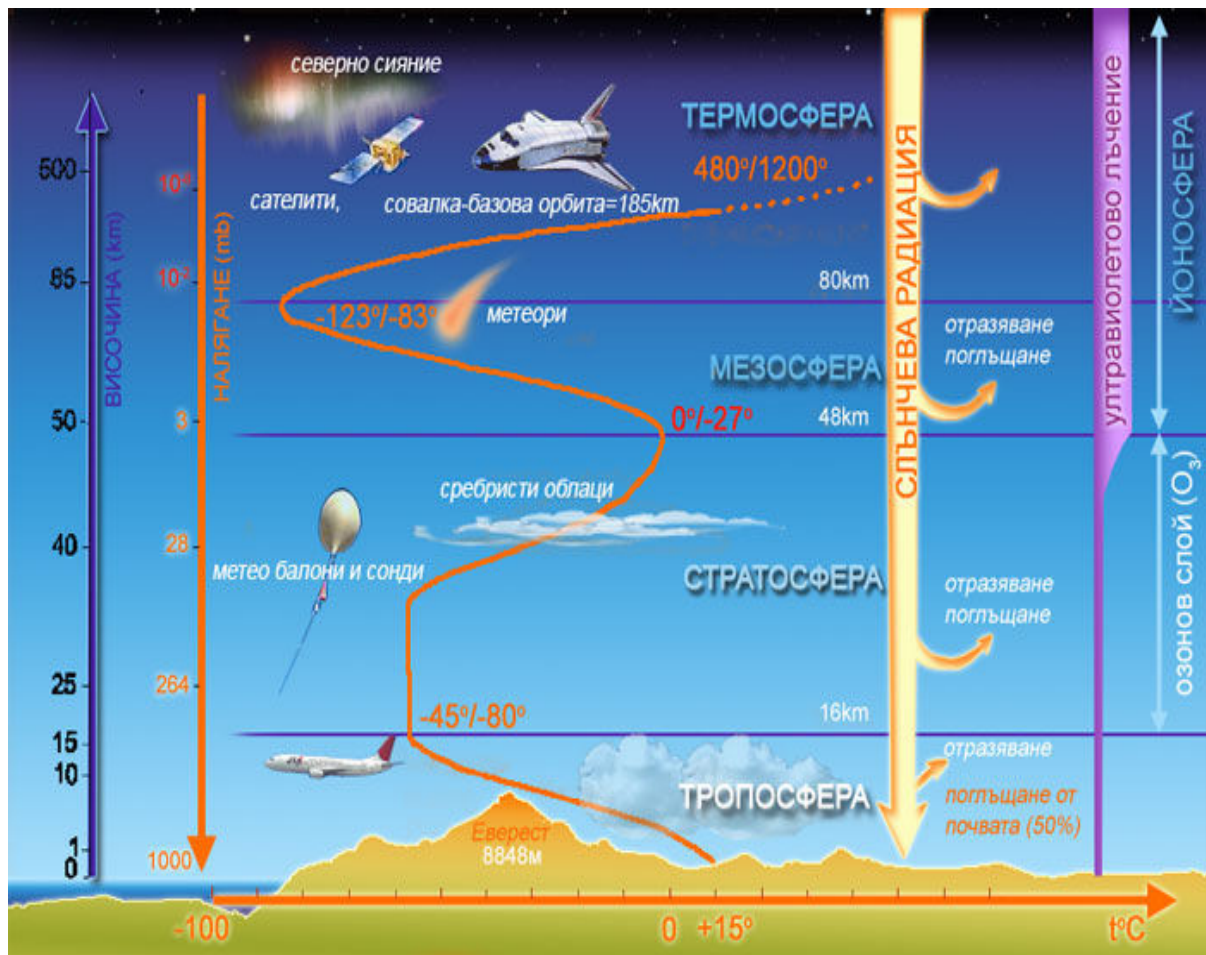
Въведение

Озоновият слой е защита за живота на Земята, тъй като единствено той поглъща пълноценно слънчевата ултравиолетова радиация. Той играе ролята на природен филтър, поглъщащ опасните за всички живи същества ултравиолетови лъчи, чийто източник е Слънцето (Фиг. 1).



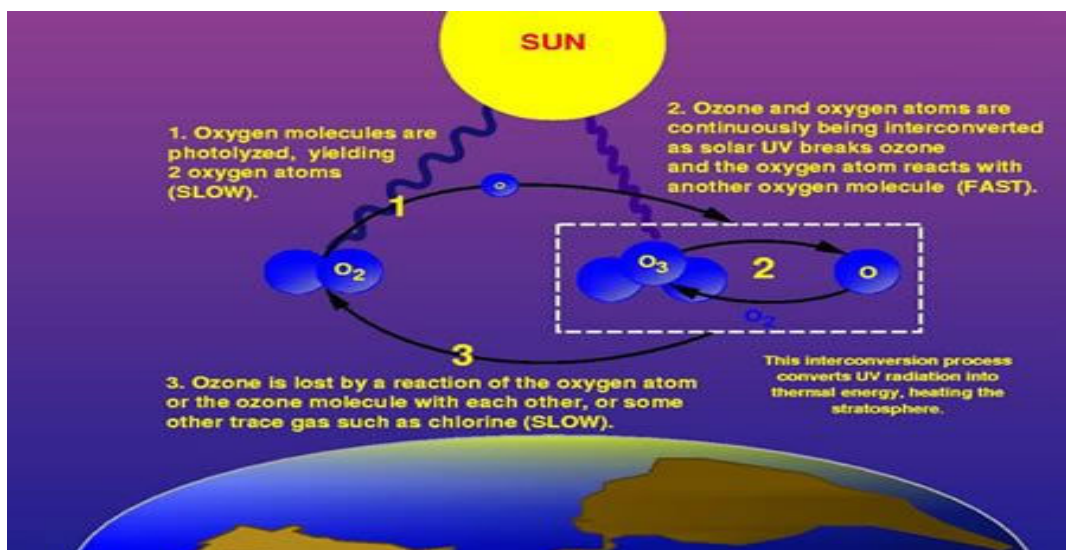
Фиг. 1.

Земната атмосфера е композирана от няколко пласта. Ние живеем в пласт, наречен тропосфера, където се срещат голяма част от явленията на времето такива, като дъжд, сняг, облаците също (Фиг. 2). Над тропосферата се намира стратосферата - важен регион в който се срещат озоновите дупки и последната има отношение към глобалното затопляне. Свръхзвуковите самолети, като Конкорд летят в ниските слоеве на стратосферата, където други типове самолети не се срещат.



Фиг. 2.

Озонът формира слой в стратосферата, най-тънък над тропическия пояс (около Екватора) и е с най-голяма плътност над полюсите (Фиг. 3). Плътността на озона, над дадена точка на Земята се измерва в Допсънови единици. Типично тя е 260 DU над тропиците и по-висока от тази стойност навсякъде другаде, като тази стойност варира сезонно. Озоновият слой се създава когато ултравиолетова радиация премине през стратосферата, дисоциирайки кислородните молекули на атоми.



Фиг. 3.

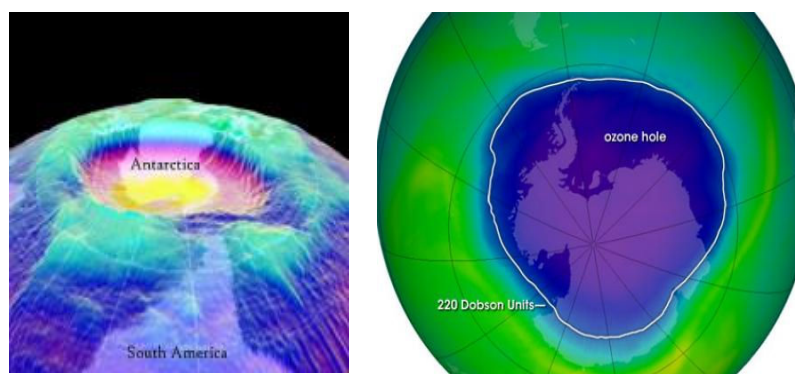
Кислородните атоми бързо се свързват с кислородните молекули и формират молекулата на озона. Иронично е, че приземните слоеве от озона са вредни за здравето на организмите. Въпреки това ултравиолетовата радиация дисоциира озоновата молекула и може да причини загуба на озон. Стойностите на озона необходими да действа като земен щит против убийствените ултравиолетови лъчи с дължина на вълната от 200-300nm, навярно са съществували и преди 600 милиона години.

Над повърхността на Земята в стратосферата, достигайки пласт с дебелина 25 км ние го наричаме озонов слой. Слънцето в действителност е естествен атомен реактор, излъчващ радиоактивни UV лъчи. По този начин озона се явява естествен земен щит против голяма част от повреждащите лъчи. Малка част от озона се среща в близост до земната повърхност. Тази част е известна като приземно ниво на озона, която също абсорбира UV лъчи и всъщност е вредна за живеещите организми. Приземното ниво на озона се появява, когато слънчевите лъчи въздействат на изгорелите газове от МПС. Той е компонент на градския пушек и наличието му е индикатор за въздушно замърсяване.

Как се формира озоновата дупка?

В Антарктика, зимата започва през март. С началото на зимата атмосферата изстива и ветровете, намиращи се на голяма височина започват да циркулират около континента, създавайки кръгла бариера, която спира въздуха от северните ширини да се смеси с въздуха от южните. Като резултат се образуват облаци в стратосферата, съдържащи озон и вещества отделени от човешката дейност, които в последствие разрушават озона. Когато южната пролет настъпи, слънчевата енергия започва да затопля атмосферата. Това предизвиква химична реакция между веществата и озоновите молекули и тогава изтъняването на озоновия слой започва да се формира.

По същество облаците служат за да сензибилизират химикалите отделени от емисиите на човешката дейност в химикали, разрушаващи озоновите молекули. Когато настъпи антарктическото лято, ветровете, образувачи кръглата бариера около континента започват да затихват и богатият на озон въздух от север пада обратно от другата страна на Антарктика за да запълни изчерпвания озонов пласт. Така дупката изчезва обикновено през ноември или декември (Фиг. 4).



Фиг. 4.

Хлорфлуоркарбонатите - добре познати хим. съединения наречени с общото наименование фреон (Фиг. 5). Това са емисии от човешката дейност с първостепенно значение за разрушаването на озона. Тези вещества обикновено се срещат в аерозоли и охладители, използвани в производството на хладилници и автомобилни радиатори. В средата на 70-те год. учените установиха, че CFCs са основната причина за изтъняването на озоновия слой. Това бе потвърдено няколко години по-късно от сателитни наблюдения. CFCs се преместват чрез въздушния поток, достигайки до стратосферата.



Фиг. 5.

Ефекти от озоновата дупка върху живота на Земята

Намалените количества на пълния озонов стълб, която се наблюдават над голяма част от Земята позволяват проникването на слънчевата UV-B радиация (280-315 nm) до земната повърхност. Науката прогнозира, че озоновия слой ще бъде в най-уязвимо състояние през идващите две десетилетия, някои последствия от това се очакват през следващия век. Съвременните проучвания показват, че ефектите от озоновото изтъняване биха били много лоши, ако не се вземат предпазни мерки, включващи се в протокола подписан в Монреал.

Стратосферните озонни нива са най-близо до тяхната най-ниска точка, откакто науката е започнала да се занимава с този проблем, което от своя страна дава възможност на UV-B радиация да достигне своя максимум. Връзката между увеличаването на UV-B радиация и намаляването на озона бе подробно изложена чрез наземни инструменти в широк диапазон от условия. Подробните измервания на UV-B радиация сега имат по-добър географски обхват. Нивата на UV-B радиация са разнообразни, поради ефектите от замърсяването и повърхностното отражение.

Пълния спектър UV-B, главно от тип UV-B, може да повреди животинската кожа (вкл. и човешката). Изгарянето от слънцето е най-видимия и добре познат резултат от прекомерно излагане на UV радиация. Последното може да предизвика обезцветяване на кожата, бръчки и червено кафяви петна. Растенията също страдат от прекомерно излагане на UV радиация. ултравиолетовите лъчи от тип В могат да повредят и дори да убият растението чрез намеса във фото синтетичните процеси. Причината се крие в мутация на важни растителни клетки, намеса в респираторните процеси и способността на растенето да абсорбира CO₂ и да произвежда O₂.

Прекомерното излагане на UV радиация, както и прекомерното излагане към повечето неща, е това, което вреди на животните и растенията. Дори с напълно непокътнат озонов слой, част от спектъра на UV лъчи помагат на човек да продуцира V D, което е съществен за растежа на костите. Краткотрайно излагане на слънце може да достави до 100% от нуждите на човешкото тяло от Vit D. UV радиация може също да помага за лечение на хронични кожни заболявания, такива като псориазис и косопад. учени и медици също създават своя собствена форма на UV радиация за положителни цели в медицината и индустрията. UV радиация се създава чрез подаване на ел. ток през газ или живачна пара. UV лъчи се използват и за стерилизиране в микробиологията.

Докато озоновата дупка над Антарктида привличаше вниманието, а и даде представата ни за нея, голяма загуба на озон бе установена в Арктика през 1997 год. учените отчетоха формиране на нова дупка с размерите на щата Тексас, както и много други, които траеха само няколко седмици, или няколко дни. Въпреки, че количеството на озон-изтощаващите газове е спряло да расте в атмосферата, повечето изследователи твърдят, че ще трябва да минат 30-50 години за да се възстановят първоначалните нива на озоновия слой. След подписването на протокола в Монреал през 1987 г. и с международното сътрудничество, нивата на най-пагубните, изтъняващи озона съставки и хлорфлуоркарбонати драматично спаднаха през 90-те.

Съществуване на други озонови дупки

През 1977 г. агенцията за природна защита и лекарствено и хранително управление забрани употребата на CFCs в производството на флакони в USA. Смята се, че дори нивото на озон-разрушаващите газове да не се увеличава в атмосферата, повредите на озоновия слой се поддържат чрез механизъм на обратната връзка. Съгласно доклад на BBC, главното изчерпване на озон в ниските слоеве на стратосферата и глобалното увеличаване на парниковите газове допринася за това, озоновите дупки да съществуват прекалено дълго време. Съществуват и естествени случаи, в които озона се изчерпва.

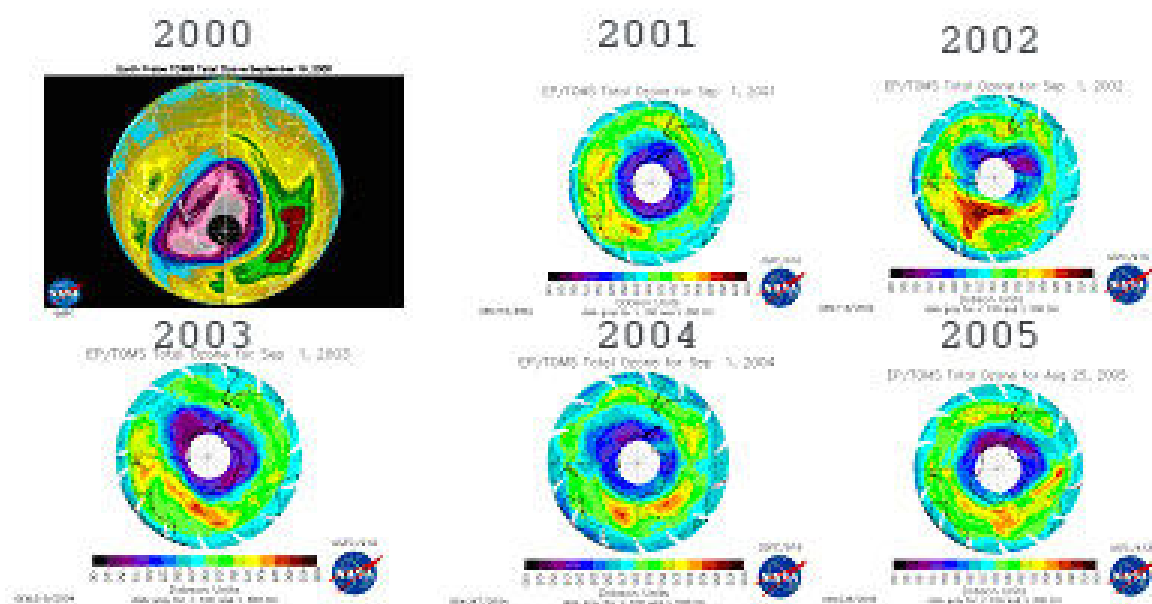
Капчици от H₂PO₄, отделящи се при вулканичната дейност също допринасят за изтъняването на озона. Но добрата новина е, че съществува широко разпространено сътрудничество, работещо за намаляване на емисиите отделяни от човешката дейност, с което се

очакват подобрения в състоянието на озоновия слой и респективно върху живота на Земята.

Състояние на озона

Светът получава непрекъснат поток от отрицателни новини относно озоновия слой през последните пет години. През август 2008 г UNEP, публикува нейните последни анализи за състоянието на озоновия слой (Научна оценка на озоновото разрушаване) и за кратък период от време единствените добри новини са, че ние успяхме да намалим количеството на отделяните хлорни съединения в атмосферата. Съгласно UNEP, количеството на изхвърлените от човешката дейност химически вещества, разрушаващи ОЗ слой бяха намалени в сегашни дни, като директен резултат от намаляването на глобалните емисии на тези вещества.

Все още има места в атмосферата, където се срещат хлорни и бромни съединения. Лошите новини на UNEP са, че бяха премерени рекордно ниски нива на озоновото състояние и най-лошото е, че около 2004 Нивото на хлорните и бромните съединения във високите слоеве на стратосферата бе завишено (Фиг. 6). Периодът, през който ОЗ слой може да бъде най-уязвим тепърва предстои.



Фиг. 6.

Няколко съвременни наблюдения на Халеевата обсерватория, използвайки лунна светлина дадоха пълна оценка на озоновия слой, която възлиза на стойност 220 DU, направени в началото на август (изтъняване 25%). През септември стойностите паднаха на 180 DU от началото на месеца с 2 единици на ден. След равноденствието стойностите бяха 125 DU, което е 60% под нормалното.

Минималната средна стойност, записана тази година бе 116 DU, като стойностите сега бавно се покачват. Станция Ротера е записала стойност 200 DU между 27 и 29 юли. Стойностите, които дава Ротера общо взето паднаха от пиковата стойност - 340 DU от началото на юли до

150 в средата на септември и се покачиха отново на 250 в края на месеца. Наблюдава се отново спад до 140 в средата на октомври. В стойностите за озоновия слой, които дава станция Вернадски са паднали от 280 в началото на август (изтъняване 35%) до 210 в средата на септември.

Значително покачване до 350 DU е отчетено около равноденствието, след което стойностите са паднали на 170 (изтъняване 50%) в средата на октомври. Забелязва се значителна денонощна вариация в тълкуването на стойностите, които дава Вернадски като станция, която лежи под силен стратосферен озонен градиент.

Възможности за възстановяване на озоновия слой

Докладът на UNEP изтъква, че съществуват четири достижения, които биха довели до първоначално спадане на хлорфлуоркарбоновите нива в ранните десетилетия на следващия век и това да ускори евентуално възстановяването на озоновия слой. Тези четири достижения са: (1). Пълно елиминиране на емисиите от метилбромид от агрикултурните структури и индустрията (2).

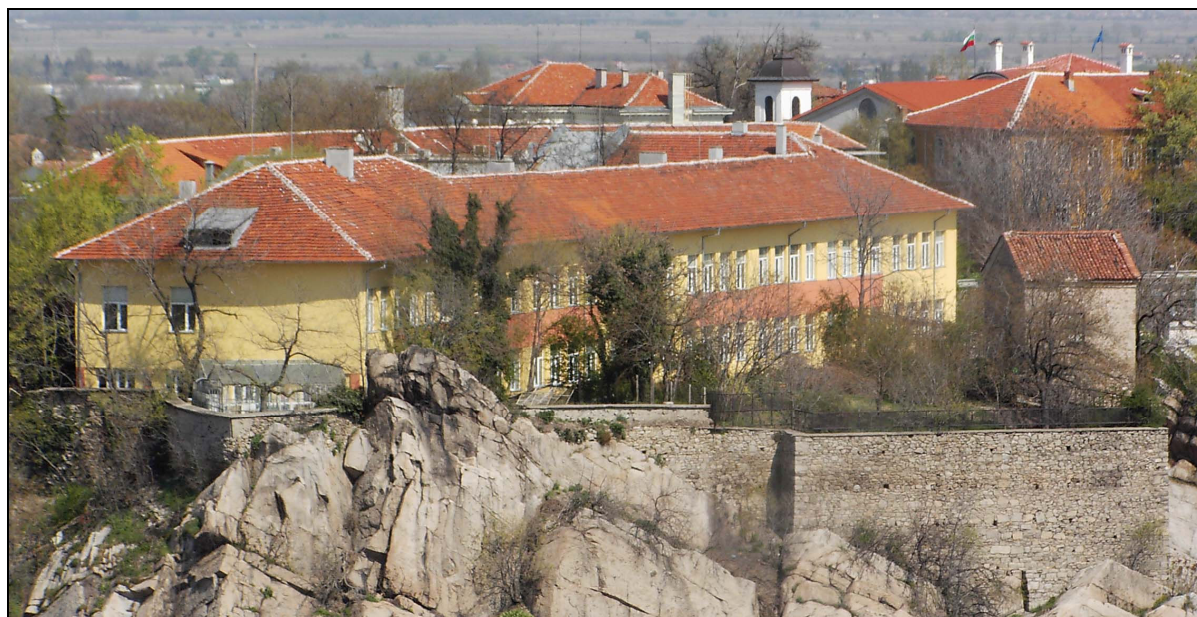
Пълно елиминиране на емисиите от хлорфлуоркарбонови съединения(3). Застраховка, че за в бъдеще няма да се изхвърлят хлорфлуоркарбонови съединения от вече съществуващите машини в атмосферата. (4). Застраховка, че за в бъдеще няма да се изхвърля халон (съединение, съдържащо се в противопожарната пена) в атмосферата. Изчислено е, че тези четири мерки, комбинирани заедно, биха ускорили намаляването на озон-изтощаващите съединения до 30% в следващите 50 години, при условие, че съществува пълно съгласие за поправка на протокола, подписан в Манреал.

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/>

