

брой 3, 2014, година СХХІ

цена 3,95 лв.

2014

природа

www.baspress.com

Попчетата в България



Набеденият амигдалин

Свободни радикали и оксидативен стрес

Токсините в околната среда

Какво знаем за прионите и прионовите болести?

ISSN 0032-8731



0032 8739 1

1

природа

брой
3

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1893 г.

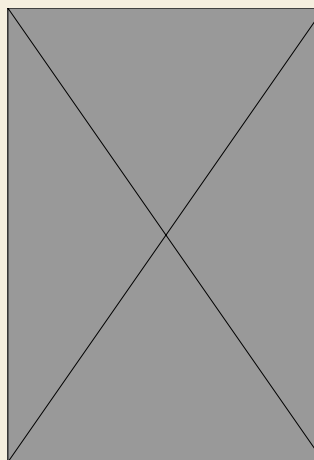
Редакционна колегия

акад. Евгени Головински (гл. редактор)
egolovinsky@abv.bg

акад. Васил Големански
golemansky@zoology.bas.bg

доц. Мая Гайдарова
mayag@abv.bg

доц. Стефан Манев
steff56@abv.bg



Снимка
на корицата:
Обикновена
водна змия
(*Natrix natrix*)
в двучасова
битка с
голяма
водна жаба
(*Pelophilax
ridibundus*)
Автор: Асен
Игнатов

Издава



АКАДЕМИЧНО ИЗДАТЕЛСТВО
„Проф. МАРИН ДРИНОВ“

Катя Пеева (редактор)
k_peeva@aph.bas.bg
Радослав Маринов-Реме (художник)
Десислава Васова (графичен дизайн)

Адрес на редакцията

София 1113, ул. „Акад. Георги Бончев“,
бл. 6, ет. 2, ст. 203,
телефони: 0879 499 089; 02 973 35 63,
www.baspress.com, ISSN 0032-8731

СЪДЪРЖАНИЕ

Вещества, за които се говори

Ивелин Кулев

Храни с глутен или
без глутен? 4

Евгени Головински

Набеденият амизгалин 10

Стефан Манев

Метал ли е водородът? 14

Хоризонти на науката

Веселина Гаджева

Свободни радикали и
оксидативен стрес 18

Иван Иванов

Какво знаем за прионите и
прионовите болести? 26

Зелена планета

Васил Симеонов

Токсините в
околната среда 32

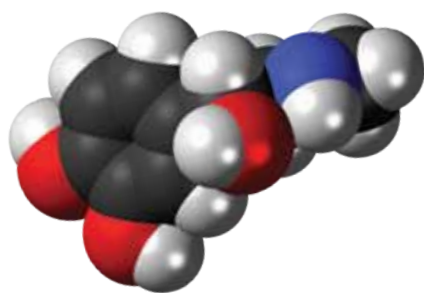
Стоян Влахов

Розата – царица на
цветята 38

Науката не е от днес

Евгени Головински

Едновременни и независими
открития 44



Да ги пазим

Асен Игнатов

Орхидеи 48

Синя планета

Велислав Зарев

Попчетата в България 56



Новини от науката

Васил Големански

Нов опасен инвазивен
червей в Европа 66

Наши гости

Аксиния Джурова

представя Иван Русев 70

Личности

Цвета Тодорова

Астрономът Фламарион и
България 78

Стефан Манев

Известният и неизвестен
Менделеев 86

Многостранный талант

Евгени Головински

Нобеловият лауреат
по химия Вилхелм Оствалд
като художник 94

Ученическо творчество

Николай Петков

Изследване на народната
метеорология 100

Полезни практики

Стефан Манев,

Ренета Петкова

Използване на материали от
списание „Природа“ при
обучението по природни науки
в средното училище 104



CONTENTS



Substances We Talk about

Ivelin Kuleff	
Foods with or without Gluten	4
Evgeny Golovinsky	
The Falsely Accused	
Amygdalin	10
Stefan Manev	
Is Hydrogen the Metal?	14

The Horizons of Science

Vesselina Gadjeva	
Free Radicals and	
Oxidative stress	18
Ivan Ivanov	
What do we Know about Prions	
and Prion Diseases?	26

Green Planet

Vassil Simeonov	
Environmental Toxins	32
Stoyan Vlahov	
Rose – Queen of Flowers	38

Science Is not from Today

Evgeny Golovinsky	
Simultaneous and	
Independent Discoveries	44

We should Preserve Them

Assen Ignatov	
Orchidaceae	48

Blue Planet

Velislav Zarev	
Gobies in Bulgaria	56

News from Science

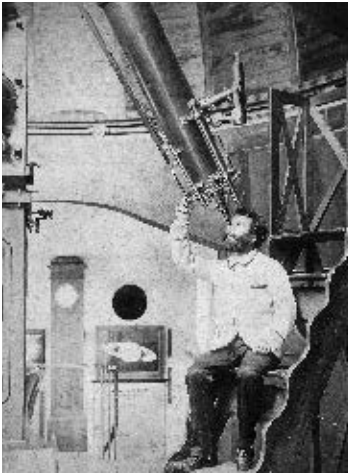
Vassil Golemansky	
A New Dangerous	
Invasive Worm in Europe	66

Our Guests

Axinia Dzurova	
Introducing	
Ivan Russev	70

Personalities

Cveta Todorova	
The Astronomer Flammarion	
and Bulgaria	78



Stefan Manev	
Mendeleev:	
Known and Unknown	86

Multi-talented

Evgeny Golovinsky	
The Nobel Laureate	
in Chemistry Wilhelm Ostwald	
as an Artist	94

Student Creativity

Nikolay Petkov	
A Study of	
Folk Meteorology	100

Useful Practices

Stefan Manev, Reneta Petkova	
Using Materials from	
"Nature" Journal in	
Science Education in	
Secondary Schools	104

Храни с глутен или без глутен?

Ивелин Кулев

В последните години стана модерно да се избягват храни, които съдържат глутен. Фирмите – производителки на хранителни продукти, упорито ни насаждат представата, че здравословното хранене изисква използването на подобни диети.

Това мнение се възприема без особена критичност от много хора и те започват да търсят такива храни, в които количеството на глутена е намалено или изобщо го няма. Така безглутеновите хранителни продукти заемат все по-голяма част от стелажите в супермаркетите и кварталните магазини. Разбира се, тези храни са значително по-скъпи от съдържащите глутен и точно затова фирмите ги произвеждат. Твърди се, че това все пак се прави в името на здравето и парите, които се дават за здраве, са вложени в нещо, което си заслужава! Дали обаче е така в действителност?

Какво всъщност представлява безглутеновата диета – нова модна тенденция или обективно наложена здравна необходимост? Да приемем ли това, което ни казват фирмите – производителки на хранителни продукти, или да решим, че е поредният балон, който просто иска да ни отнеме повече пари?

Още в началото бих желал да заявя своето мнение – ако липсват симптоми за дискомфорт и болки в стомашно-чревния тракт след прием на храна, съдържаща глутен, не предприемайте нищо повече и продължавайте с храненето, на което сте привикнали.

Все пак настоящата статия се опитва да даде по-обстоятелствен отговор на такъв въпрос. Названието „глутен“ идва от латински и

означава лепило. Глутенът е нищо повече от белтък, който се съдържа в житните растения. Заслужава си да припомним, че култивирането на житните растения от човека започва преди около 10 000 години и от тогава до днес една част

от населението на Земята поема този белтък. През всичките тези години хората са приемали храни, произведени от същите тези житни растения, и броят на евентуалните оплаквания от тях е бил твърде малък. Днес изведнъж се установява, че точно те са причина за усещането за тежест в стомаха и корема, което се появява след хранене, за различните оплаквания, че тази или онази храна ни създава проблеми, и т.н.

Какво представлява глутенът и защо е толкова опасен?

Глутенът е смес от два белтъка – глиадин и глутенин. Като всеки белтък се състои от последователно свързани аминокиселини, сред които преобладаващи в строежа на глутена са пролин и глутамин. Освен въглерод, водород и кислород в белтъците се съдържа и известно количество азот, който присъства в аминокиселините. Същевременно в глутена физиологически значимата за изхранването на организма аминокиселина лизин е значително по-слабо представена. Наред с това в семената на някои растения, т.е. в ендосперма, където се събират хранителните вещества, необходими за покълването на



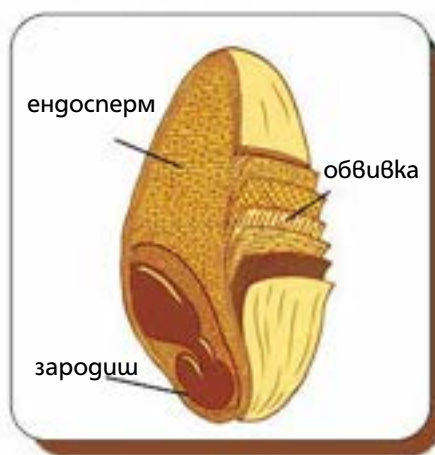
Хляб и хлебни изделия, съдържащи глютен

зародиша, присъстват такива белтъчни вещества като албумин и глобулин.

Глутенът се съдържа в житните растения: пшеница (жито), ръж, ечемик, овес. Пшениците, в които има по-малко от 18 % глютен, се класифицират като фуражни. Пшениченото брашно съдържа между 21 и 30 % глютен и колкото по-висок е този процент, толкова по-висококачествено е брашното. Глутенът придава на тестото, приготвено от брашно на жито и други житни растения, еластичност, като запазва нейната форма при втасване. Брашното, произведено от зърно на просо, царевица, ориз, както и на щир и елда, не съдържа глютен. В тези растителни видове него просто го няма. Следователно хората от Азия, в чиято храна оризът е съществена част, нямат този проблем с глютен, който имат хората, в чиято храна се използва брашно, произведено от пшеница. Същото биха могли да заявят и местните хора в Южна Америка, където се произвежда хляб от щир, който те консумират.

Глутенинът е смес от белтъци и е съставна част на глютен в пшеницата и ръжта.

Съдържа се в брашното от пшеница, съставлявайки примерно 47 % от общото белтъчно съдържание на брашното. Отличава се с висока молекулна маса – започва от 200 000 и достига до няколко милиона атомни единици. Стабилизира се с наличи-



*Разрез на растително зърно
Ендосперм – тъкан, в която се събират хранителните вещества, необходими за покълването на зародиша*

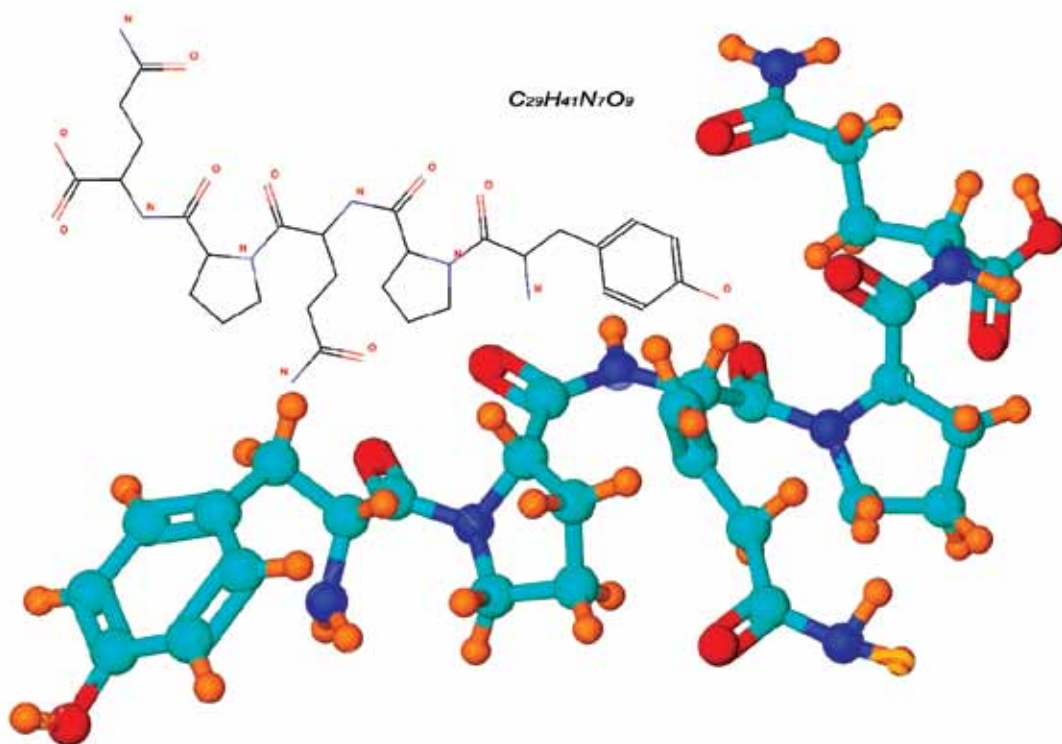


ето на дисулфидни междумолекулни връзки, но са налице и хидрофобни взаимодействия. Около 10 % от хранителните протеини в зърното на пшеницата са глутенин. Глутенинът принадлежи и към белтъците, които са съставна част на хранителните протеини в тревите. Ечемикът, овесът и царевичата не съдържат глутенин.

Като глиадин се обозначава протеинът на пшеницата, който се разтваря в 70-процентен етанол. Според разтворимостта в етанол се различават α -/ β - γ - и ω -глиадин. Глиадинът може да служи като изходен материал за производство на ензим (например супероксидна дисмутаза), който при стапяне с глиадин образува глизодин. Глизодинът подпомага запазването на глиадин от стомашните киселини, продуктите от което предизвикват разстройство. Докато α -/ β - и γ -глиадинът се разглеждат като антигени при хората, то ω -глиадинът може да бъде отговорен за алергична реакция или за заболяване от цъолиакия. От значение е да

се поясни, че цъолиакията и алергията към глутен, макар и имунологични състояния, не са идентични понятия. Това са две различни медицински състояния, възникващи на базата на повишен имунологичен отговор към молекулата на глутена. В действителност цъолиакията е вид аутоимунно заболяване, докато алергията не е. При поемане на глутен повечето форми на глутенова непоносимост се изясняват с подуване на стомаха, крампи, ставни болки и диария. За глутеновите непоносимости няма лечение. Достатъчно е обаче белтъкът, т.е. глутенът, просто да бъде избягван. При заболяване от цъолиакия обаче е твърде важно да се избягва приемът на глутен, тъй като всеки следващ прием на глутен прогресивно уврежда храносмилателния тракт и протича по-тежко от предишния път.

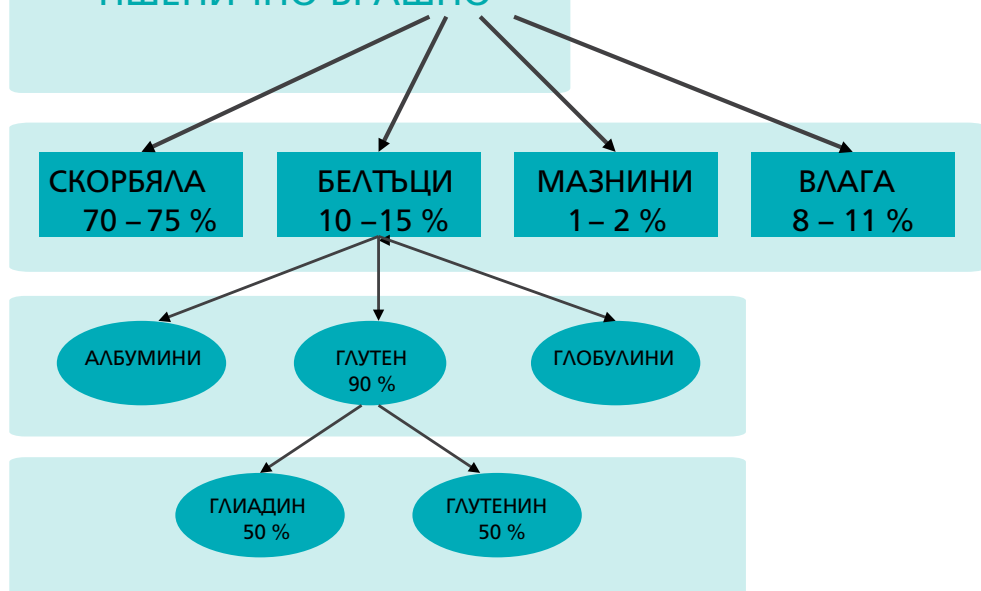
При наличие на симптоми, които могат да се свържат с цъолиакия, е необходимо да бъдат предприети съответни клинични изследвания. Първоначалната диагноза – непо-



Химическа формула и структура на белтъка глиадин, съставна част на глутена

ПШЕНИЧНО БРАШНО

Схематично представяне на състава на пшеничното брашно



носимост към глутен, може да се постави едва въз основа на кръвни тестове. Основен сред тях е автоматизиран тест за откриване на антитрансглутаминазни антитела, както и тест за изследване на антиендомиозиумни антитела, който не се прилага толкова широко. При деца под 3-годишна възраст особено надеждни са тестовете за изследване на антиглюадинови антитела. Все пак окончателна диагноза – цъолиакия, може да се постави само въз основа на чревна биопсия, представляваща процедура, при която с ендоскоп се взема тъканна проба от тънкото черво и се подлага на хистологично изследване. Така се разкрива възможна атрофия на чревните влакнца (вилите). Тогава, ако бъдат установени увреждания на чревния покривен слой (атрофия на вилите и увеличение на лимфоцитите между епителните клетки) може да се постави окончателна диагноза – цъолиакия.

Какви са характерните симптоми за такава заболяване?

При децата това преди всичко е диария, която не се повлиява от стандартните методи на лечение, както и промяна на хранителния режим на детето. Същевременно това са процеси, при които фактически се възпира нагддаването на тегло. При възрастните е налице влошаване на общото здравословно състояние, чувство на умора,

честа поява на афти и херпеси, но като че ли най-характерно е наличието на анемия.

Алергиите към глутена са относително често явление. Някои проучвания показват, че едно на 167 видимо здрави деца (0,6 %) и един на 111 възрастни (0,9 %) имат глутенова алергия. Това прави тази алергия сравнително често срещано явление, особено за хора с хронични възпаления на червата. Алергичните симптоми могат да наподобяват симптомите на цъолиакия. И в двата случая обаче трябва да се избягва приемането на глутен. Ако имате обаче алергия към глутен, не е нужно да отхвърляте напълно пшеницата, т.е. хляба и всички хлебни продукти от менюто си. Достатъчно е да се чувствате добре. От друга страна, ако имате цъолиакия, трябва да махнете изцяло глутена от режима на хранене, дори и в случаите, когато се чувствате добре.

Все пак споменатите по-горе числа за честотата на проявление на алергиите от присъствието на глутен в храната означават, че в България алергия към глутена е свойствена за около 5850 деца до 15-годишна възраст. Като се има предвид, че в страната живеят почти 1 милион деца (975 800 деца на възраст от 1 до 15 години), това са 0,06 % от всички деца на България, или 0,008 % от всички граждани на България. Същевременно за хората наг 15-годишна възраст това пра-



Проф. д.х.н. Ивелин Кулев работи в областта на неутронноактивационния анализ, замърсяването на природната среда с тежки метали, разпространението на радиоизотопи в околната среда и археометрията. Основател на Лабораторията по радиоаналитична химия в Химическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ (1984).

ви около 56 760 души от всичките 6 306 250, населяващи днес България, или около 0,09 % от населението ни. (Данните са от последното преброяване на населението.)

Същевременно редица гастроентеролози констатираха, че честотата на глутеновите непоносимости и особено цъолиакията нараства. Много специалисти смятат, че днес цъолиакията се регистрира 4 пъти по-често, отколкото преди 50 години. Това в значителна степен би могло да се свърже и с повишената диагностична способност на медицината и откриването на алергиите към глутена и цъолиакията. Рано е да се посочи на какво точно се дължи това повишаване на честотата на заболяването, но то едва ли е резултат от много широкото използване на глутена в хранително-вкусовата промишленост. Много производители бележат безглутеновите си продукти, опитвайки се да задоволят потребностите на хората с глутенова непоносимост. Същевременно все повече хора, които спокойно могат да поемат глутен, се отказват от него, преминавайки на безглутенова диета. Това все повече е въпрос на модно увлечение, отколкото на необходимост.

Твърде често тийнейджърки преминават на безглутенова диета с идеята

да намалят теглото си, т.е. да отслабнат. Често обаче се получава обратното действие. Отказвайки се от глутенсъдържащи храни, тези млади момичета се лишават и от важни хранителни вещества и минерални съставки, необходими за здравословното израстване, каквито са цинкът, фибрите (целулоза, лигнин, пектин, желатин) и фолиевата киселина. Наред с това повечето безглутенови храни съдържат по-големи количества мазнини и въглехидрати, а следователно и повече калории, което води до свършено друг резултат – напълняване вместо отслабване! Така че внимавайте с безглутеновите диети!

Трябва да се посочи, че глутенът не е отрова. Мнозина вече си мислят, че поемането на глутенсъдържащи храни е почти равно на поемането на токсични вещества. За тези, които не страдат от глутенова непоносимост, глутенът не е по-различен от всеки друг хранителен белтък, т.е. от месото и другите храни, източници на белтъци. Неразумно и дори опасно е да се правят промени в хранителния режим, който не са предизвикани от някаква необходимост. Свършено противоположно е да се подражава на една или друга знаменитост, която поема безглутенови храни или дори ги рекламира.

Разбира се, още по-опасно е, ако не бъде диагностицирана цъолиакията. Но дори да подозираме глутенова непоносимост или цъолиакия, не трябва да изключваме глутена от храната си. В такива случаи е добре да се потърси съвет от лекар. Само ако лекарят ни посъветва, може да се премине към безглутенова диета.

И така, следва ли да поемем пътя на безглутеновата диета просто защото днес така е модно, или трябва да продължим хранителния си режим без особени грижи за подобни промени, когато се чувстваме добре?

Ако, разбира се, медицинските изследвания показват липса на алергични прояви при поемането на глутен, то хлябът и всички храни, получени от пшеничено брашно, следва да присъстват на трапезата ни. ■

НОВИ ДАННИ ЗА ПРОИЗХОДА НА ДОМАШНОТО КУЧЕ



Доскоро се приемаше, че домашното куче е пряк потомък на вълка и одомашняването му от човека е станало преди около 15 – 20 хил. години на различни континенти от местни популации на вълка.

Но през 2013 г. в известното международно списание „PLOS Genetics“ група американски учени от Университета в Чикаго под ръководството на д-р Адам Фригман (Adam Friedmann) публикуваха резултатите от свои генетични изследвания върху съвременни домашни кучета и вълци от различни географски райони. Те доказват, че всъщност това са различни видове, които имат общ родител, а не са пряко генетично свързани. За целта те са анализирали генома на вълци от Китай, Израел и Европа, където се предполага, че е започнало одомашняването на кучето. Едновременно са изследвани кучета от райони в Африка и Австралия, където вълкът не се среща, както и различни породи кучета от Европа, в които живеят вълци и са възможни кръстосвания между тях. За сравнение са ана-

лизираны генетично и чакали като близък вид до вълка и кучето.

В резултат на изследването учените от Чикагския университет заключават, че някога в миналото кучето и вълкът са произлезли от общ предшественик, но са запазили възможността да се кръстосват помежду си. Те смятат, че именно тази възможност за кръстосване помежду им е довела до заблуждение учените досега, че съществуването на гени на вълка в генома на домашните кучета е доказателство за техния пряк произход от вълка. Д-р Фригман и колегите му допускат също, че одомашняването на кучето от човека е възникнало на едно място в миналото и впоследствие то е разпространено на други континенти. Това тяхно мнение подкрепя предположенията и на други учени, изказани преди тях, че одомашняването на кучето вероятно е станало най-напред в Европа, откъдето е разселено в съвременния свят.

По PLOS Genetics

Набеденият амигдалин

Евгени Головински

Хората обичат нестандартното, необичайното, дори сензационното. Тази тяхна слабост се експлоатира понякога доста непредпазливо от журналистите. Поради това човек е склонен да дава ухо на непроверени и недоказани факти или събития.

По разбираеми причини това се отнася най-вече до новини около здравето и неговото опазване. Появата на всеки нов истински или измамен лекарствен препарат събужда любопитство и надежди.

Следователно нека не се изненадваме, че появилата се напоследък шумотевица около едно вещество, получило странното наименование „Витамин В17“, продължава да интересува мнозина, включително и някои специалисти. Макар че тъкмо специалистите – фармацевтите, фармаколозите, химиците, биохимиците и лекарите, би трябвало да знаят, че в науката за витамините – витаминологията – е вече трудно да се очакват сензационни новини. Поне що се отнася до откриването на неописан досега витамин.

Витаминологията като интердисциплинарна наука, възникнала на границата между химията, биохимията и медицината, има вече повече от стогодишна история. На полето на тази наука се отбелязаха множество забележителни открития и постижения, някои от които бяха отличени с Нобелови награди. Всеки новооткрит витамин е бил „кръщаван“ по предложение на Макколъм по една проста терминологична процедура – след думата „витамин“ е била прикачвана поредната буква от латинската азбука, а често пъти след буквата се поставяла и цифра. Така са възникнали наименованията

„витамин А“, „витамин В1“, „витамин С“ и редица други.

За да стане по-ясен следващият ни разказ, ще напомним, че витамините са група органични вещества с разнообразен химичен строеж, необходими на

човека, животните и другите организми. Те се съдържат в храната в много малки количества, не са източник на енергия, обаче са абсолютно необходими за живота. Някои от тях не могат да бъдат синтезирани от организма на човека и животните и затова системно трябва да постъпват с храната. Освен това почти всички витамини не могат да се натрупват в човешкото тяло и да образуват „запас“. По-голямата част са разтворими във вода (така наречените водноразтворими витамини, каквито са на пример тиаминът, аскорбиновата киселина и рибофлавинът), докато други са добре разтворими в мазнини и мастни разтворители (това са мастноразтворимите витамини, като вит. А и токоферолът). Много важно е да се подчертае, че при липса или недостиг на един или друг витамин се появяват разстройства на здравето. Това са т.нар. недоимъчни болести, на които още през 1920 г. полският биохимик Казимеж Функ (Funk, 1884 – 1967) дава наименованието „авитаминози“. Обикновено липсата или недоимъкът на конкретен витамин в храната води до специфично заболяване.

Особено често споменаваният пример на авитаминоза е скорбутът, който възниква при липса на аскорбинова киселина (витамин С) в храната. В миналото от скорбут са загивали повече моряци, отколкото от кървавите сражения и корабокрушенията. Причината е била трайната липса на пресни плодове при продължителните морски пътешествия.

Споменатите накратко подробности за витамините и тяхната роля за опазването на здравето на човека и животните позволяват да се разбере поне отчасти несъстоятелността на претенциите за „набеждаването“ на едно вещество като витамин, какъвто е конкретният случай с нашумелия „витамин В17“. В съобщенията за този „витамин“ той се идентифицира с едно вече отдавна познато вещество, какъвто е **амигдалинът**.

Историята на амигдалина започва тогава, когато се слагат основите на самата органична химия. В тази история са намесени имената на някои от класиците на тази наука.

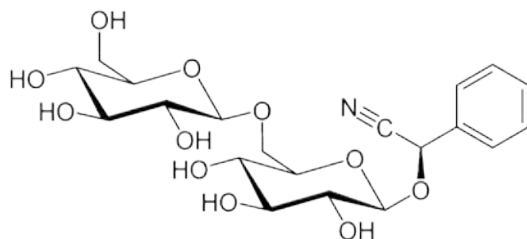
Амигдалинът е сложно природно органично съединение, което се съдържа в ядките

на горчивите бадеми и на много други плодове, например праскови, зарзали, кайсии, сливи, вишни и дргуи и тъкмо той им придава характерния горчив вкус. Веществото е изолирано за пръв път в кристално състояние от френските химици Пиер Жан Робике (Robiquet, 1780 – 1840) и Антоан Франсоа Бутрон-Шалар (Boutron-Chalard, 1796 – 1879) от ядките на горчивите бадеми. Тяхното научно съобщение, посветено на летливото масло на бадемите, е публикувано в авторитетното по това време френско списание „Анали на химията и физиката“ през 1830 г. Робике и Бутрон-Шалар дават на полученото от тях природно вещество наименованието „амигдалин“. Нека кажем, че то е подсказано от гръцкия еквивалент на думата „бадем“. Отначало двамата учени погрешно приемат, че изолираното от тях ново химическо съединение представлява органична база, която съдържа аминокрупа. Впоследствие Фридрих Вьолер (Woehler, 1800 – 1882) – един от бащите на органичната химия, също се намесва в изучаването на амигдалина. Да припомним, че той пръв, едва на студентска възраст, успява да покаже, че едно органично вещество може



Амигдалин се съдържа (в количества от 5 до 8 %) в ядките на горчивите бадеми, прасковите, зарзалиите, сливите и други плодове, като им придава характерния горчив вкус

да се получи от неорганично съединение. Фридрих Вьолер – един наблюдателен и талантлив експериментатор – установява, че под действието на ензима „емулсин“ амигдалинът се разпада на бензалдехид, циановодород и глюкоза. Сложният химически строеж на амигдалина се доказва категорично значително по-късно и за това допринася също и сър Уолтър Норман Хеуърт (Haworth, 1883 – 1950). Хеуърт, един от най-забележителните химици на миналия век, получава заедно с Паул Карер (Karrer, 1889 – 1971) през 1937 г. Нобеловата награда по химия. На Хеуърт наградата се присъжда тъкмо за изследванията му в областта на въглеродните, докато Карер е отличен за приноса му върху витамини А и В2. Хеуърт показва през 1924 г., че захарната компонента в молекулата на амигдалина не е монозахаридът глюкоза, а един дизахарид. Това е **гентиобиозата**, която от своя страна е изградена от две молекули глюкоза.



Амигдалинът представлява гликозид на бензалдехидцианхидрина и дизахарида гентиобиоза

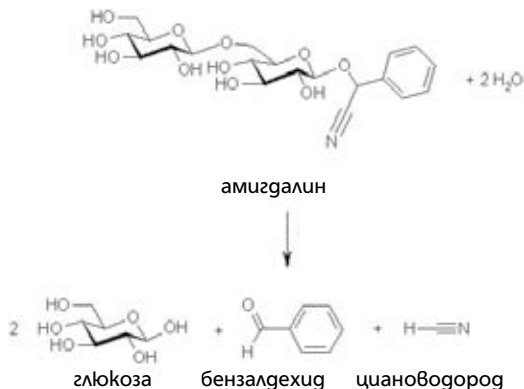
Днес знаем, че амигдалинът представлява един гликозид, по-точно това е гентиобиозидът на нитрила на бадемовата (фенилхидроксиоцетната) киселина. В бадемите и плодовете на други съдържащи амигдалин растения това вещество се образува в резултат от сложен биосинтетичен път. При хидролизата на амигдалина, която може да протече при различни условия и по различен начин, в крайна сметка се образуват няколко продукта, сред които два са със сходна миризма, която е характерна за горчивите бадеми – тези вещества са бензалдехидът и циановодородът. И двете вещества са много токсични, обаче в онези концентрации, в които те присъстват в ядките на плодовете, не могат да причинят отравяне. Но трябва да се знае, че консумирането на 50 – 60 грама ядки на съдържащи амигдалин растения може да доведе до тежко, включително и смъртоносно отравяне.



Акаг. Евгени Головински е доктор по химия и доктор на биологичните науки. Работи в областта на биоорганичната химия и фармакобиохимията. Почетен председател на Хумболтовия съюз в България.

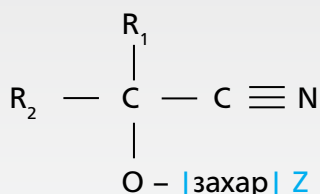
Амигдалинът не е единственият гликозид, който при хидролизата си образува циановодород. Амигдалинът всъщност е представител на група съдържащи се в някои плодови ядки гликозиди. Всички те имат сходен химичен строеж и близки свойства и са известни като „**цианогенни гликозиди**“, сиреч вещества, които могат да отделят циановодород.

Много е вероятно, че за амигдалина не би се писало и говорело толкова, ако не бяха настойчивите внушения за някакво уж противотуморно действие на това вещество. Началото на подобни внушения тръгват още от двадесетте години на миналия век, когато американският биохимик Ернст Т. Кребс (E. T. Krebs, 1911 – 1996), който спо-



Ензимната хидролиза на амигдалина води до образуването на глюкоза, бензалдехид и циановодород

Цианогенни гликозиди



напр.: ланамарин ($R_1 = CH_3$; $R_2 = CH_3$)

Z | захар | = глюкоза)

пруназин ($R_1 = C_6H_5$; $R_2 = H$;

Z | захар | = глюкоза)

амигдалин ($R_1 = C_6H_5$; $R_2 = H$;

Z | захар | = гентобиоза)

Група на цианогенните гликозиди включва няколко представителя: ланамарин, лотаустралин, пруназин, дурин и амигдалин. При тяхната хидролиза (например под действието на ензимите бета-глюкозидази) се отделя циановодород, откъдето иде и наименованието на групата

деля методите на „алтернативната медицина“, започва да говори за успешното използване на амигдалина при лечуването на ракови заболявания. Веществото получава и други наименования – лаетрил, летрил, амигдалина, манделонитрил и витамин В17. Неправомерното причисляване на амигдалина към групата на витамините се основава на съвсем необоснованото твърдение, че ракт е заболяване, предизвикано от витаминна недостатъчност, и че липсващият в случая витамин е тъкмо амигдалинт. Така амигдалинт получава обозначението „витамин В17“, което пък формално оправдава подхода за лекуване на злокачествените тумори с този „витамин“.

Поддръжниците на твърдението, че амигдалинт има противотуморен ефект, изтъкват недоказания факт за повишено съдържание на ензима бета-галактозидаза в туморните клетки. Според тях това обуславяло отделянето на циановодород от молекулата на амигдалина, който избирателно унищожавал тези клетки. Също така спекулативно се твърди, че в раковите клетки липсвал ензимът роданаза, който способства за обезвреждането на циановодорода.

Многобройни авторитетни експеримен-

тални и клинични изследвания категорично отричат както противотуморното, така и витаминоподобното действие на амигдалина. Нещо повече, бяха доказани случаи на вредно, дори силно токсично действие на това вещество. Описват се и отравяния с лаетрил. Ето защо редица отговорни институции отхвърлят използването на лаетрила като лекарствен препарат – например Управлението по контрола на качеството на хранителните продукти и лекарствените средства на Съединените щати, Американското онкологично дружество, Американската медицинска асоциация и редица други.

Така че амигдалинт не е нито витамин, нито препарат с противотуморно действие, а природно органично вещество с интересен химичен строеж и свойства. Това, което не би представлявало изненада, е, ако след време бъдат открити някои още непознати негови свойства и биологични ефекти. Казвал съм и по друг повод, че всяко вещество е безкрайна вселена от вече познати, но и все още неизучени свойства, отнасяния и непредвидими действия. В тяхното изучаване се крие едно истинско очарование за изследователя. ■

Метал ли е водородът?

Стефан Манев

Това, което може би не е известно на всички, е, че водородът се втечнява при 14,01 K (-259,14 °C) и се втвърдява при 20,28 K (-252,87 °C). Твърдият водород кристализира в хексагонална сингония и представлява прозрачни светлосини кристали, които не провеждат електрически ток.

Водородът гори, при което се отделя значително количество топлина (285 kJ/mol), а продуктът на горенето е без-

Въпросът звучи странно, тъй като е известно, че водородът е газ без цвят и миризма, а молекулата му е изградена от два атома водород. Това е най-лекият газ с плътност 0,0899 kg/m³.

вредната вода. Освен това е възможно получаването директно на електрическа енергия при окислението на водорода с помощта на т.нар. горивни елементи. Поради тази причина се смята, че

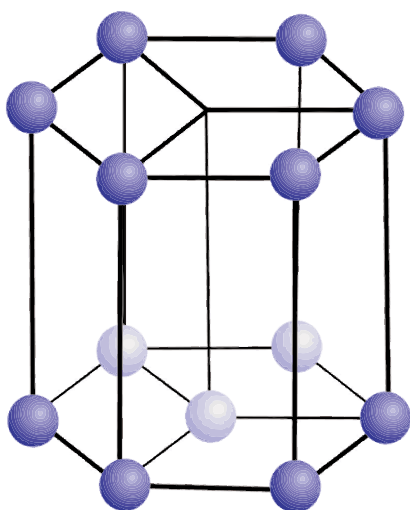
водородът е горивото на бъдещето и дори много известни учени приемат, че цялата бъдеща икономика ще бъде превърната във „водородна“.

Много често се споменава използването на водорода, като най-лекия газ, за пълнене на дирижабли. За съжаление, освен свойството да гори той образува с въздуха силно избухлива смес, наречена гърмяща, при концентрации на водорода от 4 до 74 %. Поради тази причина дирижаблите са изместени безвъзвратно от самолетите, а в историята е останало нещастие с най-големия дирижабъл „Хинденбург“, който изгаря на летището в Ню Йорк.

Водородът, по-скоро неговите изотопи, се споменават често при ядрения синтез, който за съжаление се използва при създаването на водородната бомба, едно от най-мощните оръжия за масово унищожение.

В промишлеността водородът намира широко приложение при синтеза на амоняк, хидрирането на мазнини и мн.др.

Този кратък преглед показва, че използването на водорода има две страни – положителна и отрицателна. От хората зависи дали използването му ще допринесе за



Елементарна клетка на твърдия водород. Във възлите на фигурата са разположени водородните молекули



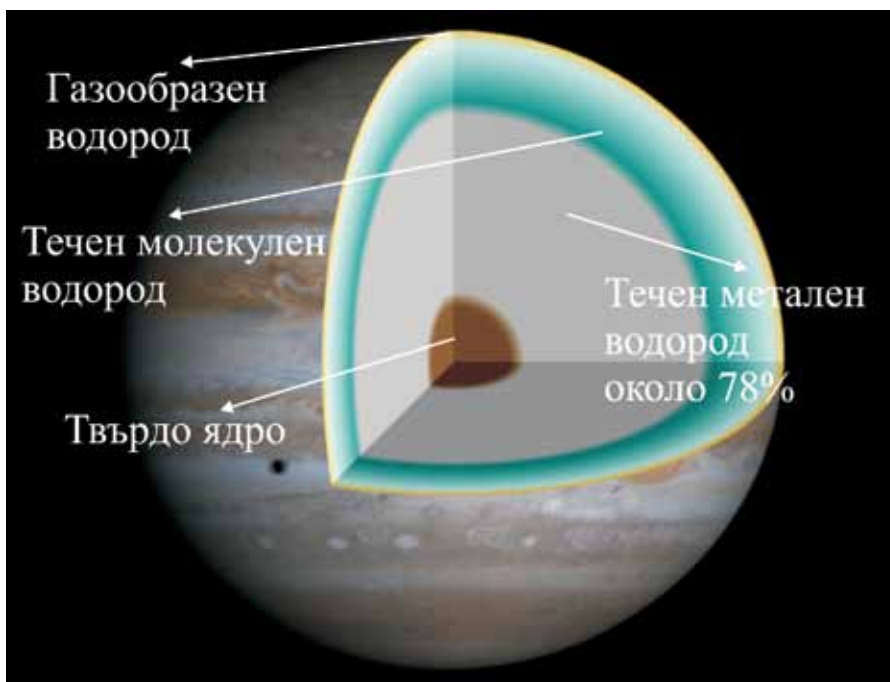
Триумфът на дирижаблите. Дирижабълът „Град Цепелин“ минава над София по време на обиколка над Балканите на 16 октомври 1929 г.

развитието на човечеството или за неговото унищожаване.

Разпространението на водорода на Земята е около 1 масов процент. Това изглежда странно, тъй като $\frac{3}{4}$ от земната повърхност са заети с вода, която съдържа водород, а живите организми са изградени от органични съединения, като водородът е тяхната главна съставна част. Причина за ниския масов процент на водорода е, че масата на водородния атом е много малка – 1,008 а.у (атом-



Залезът на дирижаблите. Катастрофата на „Хинденбург“ през 1937 г. е била последната в серията от аварии с водородни дирижабли и краят на използването им



Строеж на Юпитер. Температурата и налягането определят течно състояние на металния водород. Прави впечатление, че по-голямата част от планетата (около 78 %) е изградена от този течен метален водород. Освен водород твърдото ядро съдържа следи от метан, вода, амоняк и вещества, близки по състав на веществата в слънчевата мъглявина

ни единици). Например масата на един атом олово е равна на около 207 атома водород. Затова атомните проценти водород на земната повърхност са значително повече – около 16. Докато на Земята количеството на водорода е сравнително оскъдно, то разпространението му във Вселената е значително. Масовите проценти на водорода са над 70, а атомните – над 90. Това означава, че по-голямата част от видимия свят е основно водород.

На Земята условията са сравнително еднобразни. На земната повърхност температурата на въздуха се променя от най-ниската измерена температура $-91,2^{\circ}\text{C}$ (измерена през 2013 г.) до $+58^{\circ}\text{C}$ (измерена през 1922 г.). Налягането се променя от около 0,1 Pa в горните слоеве на атмосферата до около 100 MPa на дъното на океана. Разбира се, в недрата на Земята тем-

пературите и наляганията са значително по-високи. При условията, съществуващи на Земята, водородът се среща в молекулен, атомно или свързано състояние.

Учените отдавна очакват, че при големи налягания твърдият водород ще се превърне в метал, но досега електропроводност е установена само в течен водород, което е указание за метално състояние. Структурата и електричните свойства на твърдия водород се изследват интензивно още от 1930 г., когато за пръв път бе изказано предположението за съществуване на метално състояние на водорода. Последните години група френски учени, ръководена от Льо Тулек (Le Toulllec), успя да увеличи налягането на водорода до 320 GPa (над три милиона пъти по-високо от атмосферното) и при температура 100 K с помощта на специално конструирана диамантена капсула, пълна с водород. Из-

мервана е абсорбцията на светлината в различните части на спектъра при увеличаване на налягането. При 290 GPa французите откриват, че образецът от водород става бял, след това жълт, оранжев и червен, а около 320 GPa непрозрачен. Чрез екстраполация екипът стига до извода, че при 450 GPa образецът ще се превърне в твърд метал. Лъо Тулек и колегите му вярват, че тяхната техника ще позволи изследванията да се проведат до налягания около 400 GPa, при които би могло да се регистрира метален водород в твърдо състояние.

Течен метален водород е открит не само в лабораториите, но и в Космоса. Той може да се намери сравнително близо до Земята – на големите газови планети от Слънчевата система – Юпитер и Сатурн. Газовите планети нямат твърда повърхност, а газовият състав се състоява с дълбочината им. Юпитер е съставен от 90 атомни процента водород и 10 атомни процента хелий, а по маса – 75 % водород и 25 % хелий. Открити са следи от метан, вода, амониак и скала, близка до състава на слънчевата мъглявина. Във външната част на двете планети водородът е под формата на двуатомни молекули, форма, под която се среща и на Земята. В горните слоеве този водород е под формата на газ, а в по-долните се втечнява. Във вътрешната част на тези планети водородът се превръща в металната си форма. Условията, съществуващи в недрата на двете планети, позволяват да се заключи, че този метален водород е течен. Наличието на метален водород е причина за силното магнитно поле на Юпитер и Сатурн. Нови експерименти показват, че водородът не мени състояние си скокообразно при точно определени условия. Поради тази причина във вътрешността на газовите планети най-вероятно няма резки граници между външните и вътрешните слоеве.

Водородът в твърда метална форма може да се окаже прекрасен свръхпроводник или да намери приложение във водо-



Доц. д-р Стефан Манев е завършил Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“. Бил е зам.- декан на Химическия факултет на СУ и Природоматематическия факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“. В последните години интересите му са насочени към въпросите на обучението по химия и опазване на околната среда в средното училище.

родната енергетика на бъдещето. Затова през последните години се провеждат изследвания за повишаване на стабилността на металния водород при по-високи температури и по-ниски налягания с помощта на различни добавки. Успех е постигнат от група учени начело с Роалд Хофман (Roald Hoffmann) от Корнелския университет (Cornell University), САЩ. С помощта на изчисления те показват, че съчетаването на един атом литий с два или шест атома водород позволява да се достигне метално устойчиво твърдо състояние при налягане, значително по-ниско, отколкото за чистия водород.

В заключение може да се отбележи, че може би мястото на водорода в Периодичната таблица – IA група, групата на най-активните метали, има известно основание, тъй като при определени условия той може да съществува и в метално състояние. Разбира се, основната причина за мястото му в периодичната таблица е електронната конфигурация, която при водорода и алкалните метали е една и съща – един електрон на последния електронен слой. ■

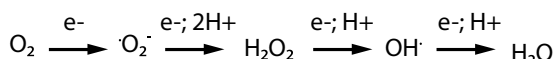
Свободни радикали и оксидативен стрес

Веселина Гаджева

Парадоксът на аеробния живот е, че жизненоважният кислород е едновременно смъртно токсичен! Свободните радикали са цената, която аеробните организми плащат за използването на кислорода!

Вулф Дроге

Причината за този парадокс е структурата на кислородната молекула, която представлява бирадикал и обуславя едноелектронната му редукция до кислородни радикали и други съдържащи кислород частици, наречени общо реактивни кислородни видове (ROS):



В резултат на тези реакции в живите организми се образуват голям брой ROS: супероксиден радикал ($\cdot\text{O}_2^-$), азотен оксид радикал ($\text{NO}^\cdot$), водороден пероксид (H_2O_2), хидроксиден радикал ($\cdot\text{OH}$) и други свободни радикали. Свободните радикали са частици – молекули, атоми или йони, които се наричат парамагнитни, защото притежават един или повече несдвоени електрони в електронната обвивка. Именно този единичен електрон обуславя голямата реактивоспособност на ROS, които участват в различни свободнорадикалови реакции и окислителни процеси. Усвояването на кислорода в живите организми има две алтернативи: конструктивна – чрез ензимно контролираните

процеси на биологичното окисление, при които се получава необходимата за живота енергия, и деструктивна – чрез свободно радикаловите окислителни процеси, които нарушават нормални-

те биологични функции на кислорода и той става смъртно токсичен.

Присъствие на свободни радикали в биологичните материали е открито още през 1954 г. от Комонер (Compton) и сътрудници. Скоро след това Харман (Harman) предполага, че кислородните радикали могат да се образуват в живите организми като странични продукти при ензимни реакции. През 1956 г. той описва свободните радикали като Кутията на Пандора, от която са пръснати злините, предизвикващи цялостното увреждане на клетката, мутагенеза, рак и накрая, но не последно, дегенеративните процеси на биологичното стареене.

Науката за свободните радикали в живите организми навлиза в нова ера, след като Маккорд и Фридович (McCord and Fridovich) през 1969 г. откриха ензима супероксид дисмутаза (SOD) и успяха да убедят своите колеги изследователи, че свободните радикали имат голямо значение за химията, биологията и медицината.

Много учени се насочиха към изучаване оксидативните увреждания, нанесени от свободните радикали върху нуклеиновите киселини, протеините, липидите и други компоненти на клетката.

Третата ера започва през 1977 г. с появата на първата статия с автори Митал и Мурад (Mittal and Murad), описваща полезните биологични ефекти на свободните радикали. Игнаро (Ignarro) и сътрудници (1985 г.) и Монкада (Moncada) и сътрудници (1987 г.) независимо едни от други откриват ролята на азотния оксид като регулаторна молекула. Нашият организъм преобразува аминокиселината L-аргинин в азотен оксид – съединение, което помага на кръвоносните съдове да се отпуснат и разширят за по-добро кръвообращение. Азотният оксид е обявен за „молекула на годината“ през 1992 г., а шест години по-късно тримата учени – Мурад, Игнаро и Фърчгот, печелят Нобелова награда за медицина за изследванията си върху уникалното съединение и функциите му в човешкия организъм.

От началото на XX в. вече има огромен брой сведения, които показват, че живите организми не само се адаптират към съжителство със свободните радикали, но даже са развили механизми за извличане на полза от тях. Важни полезни физиологични функции, които включват свободни радикали или техни производни, са регулиране тонуса на кръвоносните съдове, клетъчната защита срещу микроорганизми, клетъчната диференциация и пролиферация, клетъчната чувствителност към парциалното налягане на кислорода и др. Ясно е, че деликатният баланс между полезните и вредните ефекти на свободните радикали е важен аспект от живота. Науката, която изучава този баланс, се нарича биологична „редокс регулация“ и е бързо развиващо се поле на проучване, с огромно значение за голям брой различни дисциплини. В днешно време проблемите на редокс регулацията получават нарастващо внимание във връзка с установената роля на свободните радикали при редица болестни състояния.

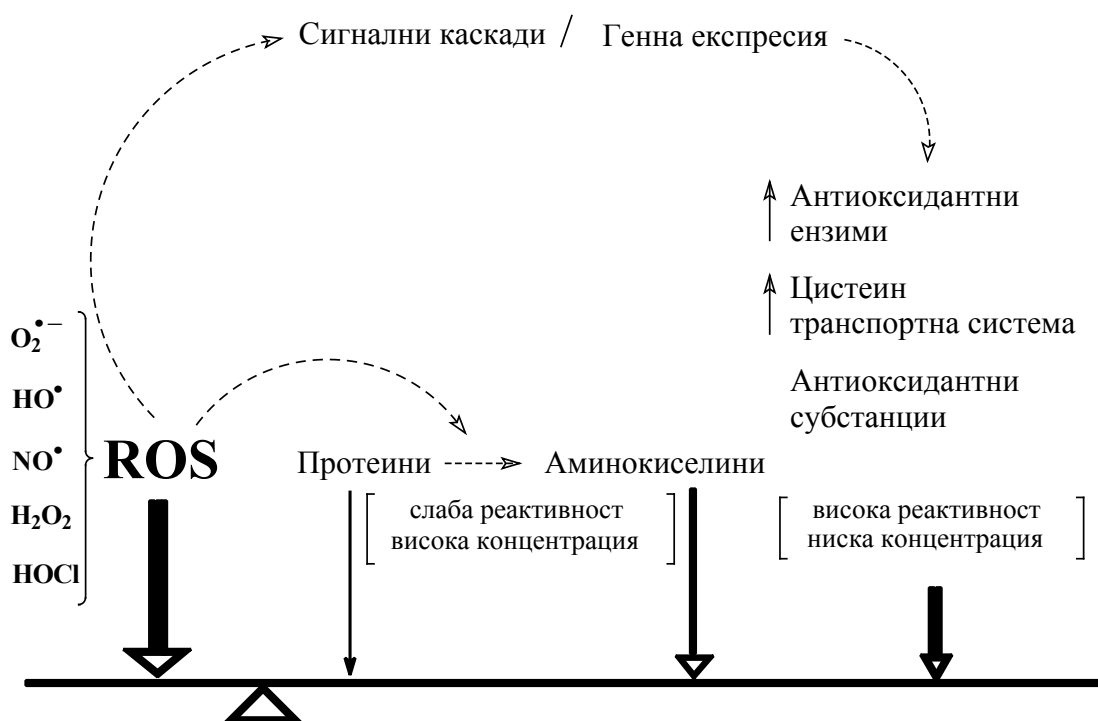


Проф. д.х.н. Веселина Гаджева е ръководител на Катедрата по химия и биохимия на Медицинския факултет, Тракийски университет, Стара Загора. Създател на Лабораторията по електрон парамагнитен резонанс (ЕПР) през 2003 г., в която са разработени разнообразни методици за определяне на важни показатели на оксидативния стрес в биологични материали.

При нормални физиологични условия в човешкия организъм съществува деликатен баланс между продукцията на ROS и тяхното елиминиране от защитните му системи. В ниски концентрации ROS играят важна роля в редица нормални физиологични и патофизиологични процеси. Обратно, във високи концентрации свободните радикали и техните производни са опасни за живите организми, тъй като увреждат всички основни клетъчни компоненти.

Нарушаването на баланса между процесите, продуциращи ROS, и антирадикаловите защитни системи води до възникване на оксидативен стрес, причиняващ клетъчни увреждания. Развитието на оксидативния стрес и последствията от него зависят от възможностите на организма самостоятелно или с помощ от вън да възстанови баланса между продукцията на ROS и антиоксидантите, което Вулф Дроге (Droge) представя като неравноравна везна.

Как се образуват реактивните кислородни видове? Основни източници на тези високо реактивни частици са про-



Баланс между продукцията на ROS и различни видове радикалови уловители

цеси от нормалния метаболизъм на кислорода и се наричат ендогенни източници, някои от които са:

- **Дихателната верига.** В клетъчните органели, наречени митохондрии, които са източникът на енергия за клетката, електрон-транспортната верига е основен източник на кислородни радикали.

- **Окислението на хемоглобина.** Еритроцитите генерират супероксидни радикали и други ROS по време на неензимно окисление на хемоглобина до метхемоглобин. Около 1 – 3 % от цялото количество кислород, навлязъл в еритроцитите, се редуцира до супероксидни радикали, при което около 107 радикала се образуват на ген в един еритроцит.

- **Фагоцитозата.** Чрез активиране на макрофагите, клетки, които играят съществена роля при адаптивния имунитет на организма, във възпалени участъци се продуцира водороден пероксид, който може да достигне концентрация от 10 – 100 μM в околността на тези клетки. Масивната продукция на антимикробни и

тумороцидни ROS във възпалените участъци се нарича „оксидативен взрив“ и играе важна роля като първа линия на защита срещу патогени от околната среда.

В допълнение към тези механизми съществуват различни други ензимни и неензимни механизми за образуване на ROS. Всички външни източници, пряко или косвено генериращи ROS в биологичните системи, се наричат екзогенни източници на ROS. По своя характер те могат да бъдат разделени на две категории: физични и химични.

Към физичните източници на ROS се причисляват всички високоенергетични въздействия – йонизиращи лъчения, UV радиация, високо парциално налягане на кислорода, топлинни въздействия, ултразвук, физическо свръхнатоварване и др., които директно могат да генерират както неексигерирани свободни радикали, така и ROS. Повечето от радиобиологичните реакции, индуцирани *in vivo* от йонизираща радиация, са радикалови. Генотоксични ефекти в плазмата на облъчени

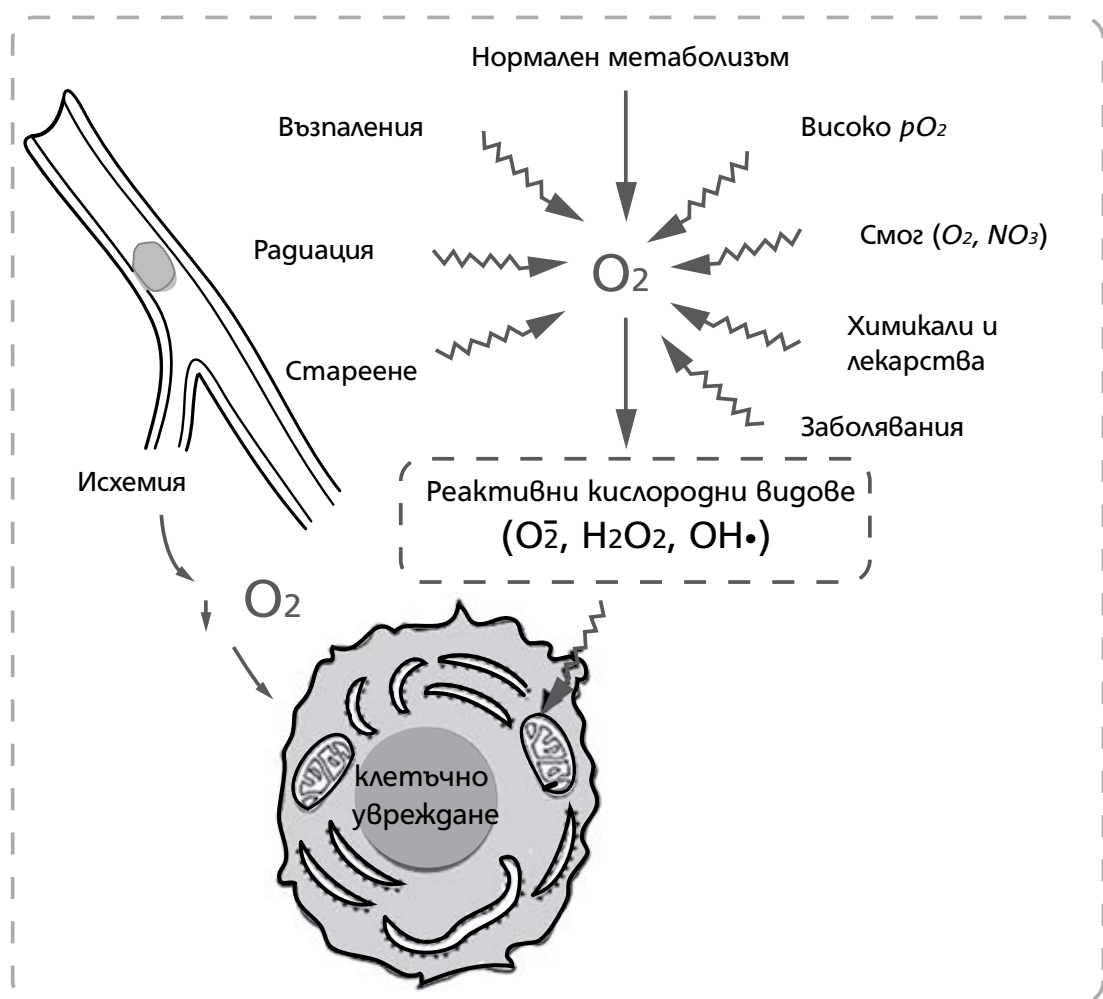
индивиди при атомната бомбардировка в Япония са установени години след експлозията. Въздействието на ултравиолетовите лъчи върху биологичните системи при облъчване от слънчевите лъчи също иницира свободнорадикалови процеси.

Към химичните фактори, продуциращи ROS, спадат активни химични компоненти на биосферата (озон, азотни оксиди); индустриални химични замърсители (пестициди, хербициди, торове, нитрати, тежки метали); лекарства (антибиотици, кортикостероиди, химиотерапевтици); компоненти на цигарения дим и много други. Органични

разтворители, азотсъдържащи вещества, полициклените ароматни въглеводороди и др., получаващи се при непълното изгаряне на горива в промишлеността, транспорта или при пожари и вулканични изригвания в природата, продуцират ROS и имат доказано токсично въздействие върху организмите.

Казаното дотук показва, че нерегулираната продукция на свободни радикали води до клетъчно увреждане и представлява сериозна опасност за здравето на организма.

За щастие, в процеса на еволюцията



Свободни радикали и оксидативен стрес, водещи до клетъчни увреждания в живите организми

клетките и организъмът като цяло са изработили предпазни механизми срещу действието на ROS. Съществува сложна и прецизна защитна система, състояща се от радикалови уловители, наречени антиоксиданти, която предотвратява образуването на свободни радикали и ограничава техния токсичен ефект. Казано по-общо, всички фактори, които забавят или предотвратяват оксидативното увреждане на биологичните молекули, се приемат като антиоксиданти.

Защитната антиоксидантна система е съвкупност от всички антиоксиданти, свързани помежду си с многобройни функционални връзки, и включват ензима супероксиг дисмутаза (SOD), каталаза (CAT), глутатион пероксидаза (GPx), както и неензимни съединения, като α -токоферол (витамин Е), β -каротен, аскорбат (витамин С) и глутатион (GSH). Увреждането на един антиоксидантен фактор оказва съществено влияние върху ефекта на други. В допълнение, съществуват съединения, които притежават относително ниска антиоксидантна активност в ниски концентрации, но когато присъстват във високи концентрации, оказват значително влияние при процеси на повишени количества на ROS. Най-типични примери за такива антиоксиданти с високо ниво и ниска ефективност са свободните аминокиселини, пептиди и протеини.

Супероксигдисмутазата (SOD) е антиоксидантен ензим, който осигурява първата защитна стъпка в защитните механизми срещу оксидативни увреждания. SOD катализира превръщането на силно реактивоспособния супероксиден радикал, който е инициатор на верижни реакции, в по-малко реактивоспособни видове.

Каталазата (CAT) предпазва клетките от образування в тях реактивен водороден пероксид, като го обезврежда до вода и молекулен кислород. Тази функция CAT поделва с глутатион пероксидазите (GPx). Каталазата се счита за несъществено важна за клетките при нормалните условия, но тя играе важна роля в адаптацията на клетките към окислителния стрес.

Неензимната антиоксидантна защитна система срещу ROS включва нискомолекулни хидрофобни и хидрофилни съединения, към които спадат и витамините С, А и Е. Най-общо тя предпазва от увреждане полиненаситените мастни киселини в клетъчните мембрани.

Тъй като повечето ROS се генерират първоначално във водна фаза, водоразтворимите антиоксиданти витамин С и редуцираният глутатион се явяват като радикалоуловители във водна среда. Витамин С и редуцираният глутатион взаимодействат с водородния пероксид, хидроксилните и супероксидните радикали, пероксиди и др., превръщайки ги в нерадикални продукти.

Витамин Е (токоферол) е най-разпространеният неензимен липофилен антиоксидант в природата, чиято роля е да протектира интегритета на биологичната мембрана на клетката, чрез инхибиране на реакциите на перокисление на полиненаситените мастни киселини. Това инхибиране в мембраните се осъществява чрез взаимодействие на витамин Е с пероксидните радикали, получени от мастните киселини.

Предшественник на витамин А (ретинол) е β -каротенът, който е смес от трите изомера α , β и γ , но най-голям интерес в биологично отношение представлява β -каротенът. Червеният цвят на каротените се обуславя от присъствието на система от спрегнати двойни връзки в химичната им структура.

Каротеноидите са втори по важност липоразтворими антиоксиданти в биологичните мембрани, които не се синтезират в човешкия организъм. β – каротенът е в най-голямо количество и е най-ефикасен като провитамин А. Има синергично действие с витамин Е, който защитава β -каротена от оксидация. Каротеноидите и токоферолите са известни като улавящи реактивните кислородни видове, образувани при фотооксидативен стрес, и могат да предпазват кожата от образуване на UV индуцирана еритема.

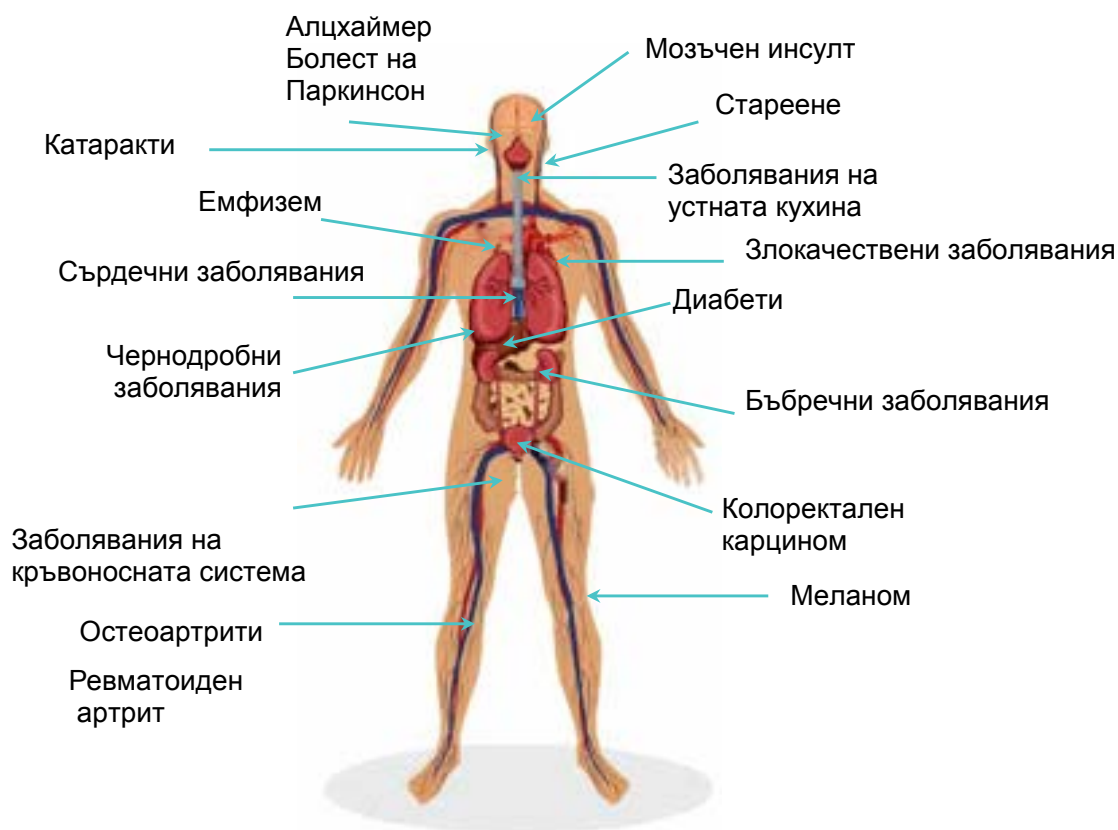
Витамините Q (коензими Q, или убихино-

ните) се синтезират в организмите на животни, растения и микроорганизми и имат повсеместно разпространение (от латински *ubi-que* – навсякъде). Благодарение на своята липоподобна хидрофобна структура те се концентрират във вътрешните мембрани на митохондриите, микрозомите, ядрата и апарата на Голджи заедно с менохиноните (Витамините K2).

Церулоплазминът (CER) е мед, съдържащ плазмен гликопротеин. CER се счита за плазмен антиоксидант поради способността му да свързва кислородни видове като супероксиден радикал и водороден пероксид чрез окисление на токсичните феро- до нетоксични фери йони.

Други неензимни субстанции с установено антиоксидантно действие са пикочната киселина, глюкозата, липоразтворимият билирубин, хормоните (естрогени, гlikоcокортикостероиди) и др.

Важна част от защитната антиоксидантна система са външните, наречени екзогенни радикалови протектори, към които спадат природни и синтетични антиоксиданти с разнообразна химична структура, притежаващи способност да улавят радикали. Това са главно природни растителни продукти, като например силимарин, розмарин, лимонен и много други, които са богати източници на антиоксидантни субстанции.



Заболявания, свързани с оксидативен стрес

Особен интерес представляват биофлавоноидите, съдържащи се в голям брой растения, плодове, зеленчуци, червеното вино, чая. Въпреки че не са истински витамини, те често се наричат витамини Р. Флавоноидите увеличават абсорбцията на витамин С и трябва да се приемат едновременно. Изследванията, доказващи свойствата на флавоноидите да действат като „уловители“ на свободни кислородни/азотни радикали, както и свойството им да свързват в комплекси металите, катализиращи окислителните процеси, позволяват те да бъдат наречени естествени растителни антиоксиданти. Особено внимание се отделя на протективния ефект на биофлавоноиди срещу лекарствено индуцирана токсичност.

Много ефективни природни антиоксиданти са в основата на клинично използвани препарати. Например Легалон (Карсил), съдържащ силимарин, е мощен протектор на черния дроб при хроничен алкохолизъм, както и при токсични въздействия на хлороформ (CHCl₃), тетрахлормртан (CCl₄), гъбни отрови – аманитин, фалюидин и др.

През последното десетилетие много химици, биолози и групи изследователи насочват своето внимание към създаване и изследване на нови, по-ефективни синтетични антиоксиданти с цел инхибиране на свободнорадикаловите реакции и предпазващи биомолекулите от оксидативен стрес. В насто-

ящия момент се проучва такова действие на полифеноли, тиоли, каротеноиди и ретиноиди, карбохидрати, микроелементи, терпени, инголи, изотиоцианати и др.

Вече е добре известно, че ROS играят фундаментална роля във възникването на възпалителни процеси, свръхчувствителност, автоимунни реакции и канцерогенеза, които участват в патогенезата и развитието на редица заболявания. Антиоксидантните ензими също играят важна роля в определянето на индивидуалния риск от развитие на някои заболявания. Значително намаление на общия антиоксидантен защитен механизъм е докладван при пациенти с различни заболявания. Други автори съобщават за компенсаторно нарастване на активността на антиоксидантните ензими в резултат на активиране на процесите на пероксидация.

Напоследък се отдава все по-голямо значение на мястото на антиоксидантите в профилактиката и лечението на тези заболявания. В много международни медицински центрове са разкрити лаборатории за определяне нивото на токсичните кислородни радикали и активността на ензимите за антиоксидантна защита, т.нар. антиоксидантен статус с цел проследяване хода на заболявания, свързани с оксидативен стрес, както и в превантивната медицина за намаляване риска от определени заболявания чрез регулирано приемане на антиоксиданти. ■

ЛЮБОПИТНО

И шимпанзетата имат предпочитания към леглото

Известно е, че в края на всеки „трудоу“ ген шимпанзетата си избират място за нощна почивка и сън във високите корони на дърветата в района, в който пребивават. Семействата, начело със своя водач, избират привечер някои близко разположени клонести дървета в тропическата гора и набързо построяват временни легла от преплетени клони и листа, в които прекарват нощта. В построяването на леглата вземат участие всички членове на фамилията, без кърмачетата. Но оказва се, че това не става случайно и без подбор, както се смяташе доскоро, а след внимателно оглеждане и подбор на дървесните видове в района.

Д-р Дейвид Самсон (David Samson) и д-р Кевин Хънт (Kevin Hunt) от Университета в Индиана (САЩ) провели продължителни наблюдения в резервата Торо-Семлики в Уганда и установили, че източноафриканските шимпанзета (*Pan troglodytes schweinfurthii*) имат строги изисквания към дърветата, които използват за нощните си легла. Обект на техните наблюдения били общо 1844 шимпанзета от няколко семейства, обитаващи резервата. В него имало десетки различни видове дървета, но в 73,6 % от случаите шимпанзетата построявали леглата си върху един и същ дървесен вид – синометра александри (*Cynometra alexandri*). Американските учени проучили по-подробно чes-



тотата на срещане на този вид в резервата и с изненада установили, че синометра александри не е многочислен, а представлява едва 9,6 % от всички дървесни видове в резервата. Вторият дървесен вид, който шимпанзетата използвали, макар и значително по-рядко, бил кола гигантеа (*Cola gigantea*), който също не бил многочислен и заемал само около 9,2 % от общия дървесен състав. По-подробното запознаване на двамата изследователи с дървесните свойства и качества на посочените горски видове показали, че техните клони са много здрави, гъвкави, с обилна листна маса. Д-р Самсон и д-р Хънт заключават, че двата дървесни вида, макар и по-редки в резервата, се избират не случайно, а защото осигуряват най-голяма здравина, издръжливост, сигурност и удобство на шимпанзетата по време на нощната им почивка.

По PLOS One

Делфините се разпознават по имена

Социалното поведение и комуникациите между делфините винаги са учудвали учените, но механизмите на общуване между тях не са изяснени напълно. Поради това те са обект на непрестанен интерес и проучвания в много страни и понастоящем. Много от изследванията са и от секретен характер в напреварата на учените и тържавите да разгадаят тайните на сигнализацията и комуникацията между делфините за различни цели. Ново изследване на английски учени, извършено в продължение на много години и оповестено в края на 2013 г., убеждава, че и делфините имат лични имена, отговарящи на звуци с определена честота, с които те се разпознават и общуват помежду си във водните простори.

Изследванията са извършвани от учените д-р Стефани Кинг (Stephani King) и д-р Винсент Яник (Vincent Yanick) от Университета Сейнт-Ендрюс в източните крайбрежни води на Шотландия. Обект са били няколко групи родствени бутилконосови делфини (*Tursiops truncatus*). Учените записвали гласовите звуци, издавани от делфините в морето, които по-късно анализирани в лабораторни условия. Анализите на голям брой записи показали, че при срещите си в морето делфините често използвали едни и същи звуци с определена честота, чрез които те се викали и разпознавали. Преведени, техните позивни сигнали и звуци примерно изглеждали така: Един делфин извиква „Ей, Флипер!“, а отговорът на другия делфин бил:

„Да, тук е Флипер, кой ме вика?“.

Учените смятат, че имената си отделните индивиди получават вероятно в най-млада възраст с помощта на своите майки, с които се движат заедно още от първите часове и дни след раждането си. Установено било също, че при среща на две родствени групи делфини те се приветствали само от един делфин от групата, вероятно лидерът ѝ. Нещо повече, делфините отговаряли на имената си при повикване от делфини от родствениите им групи и не реагирали на делфини от други, непознати за тях групи. Д-р Кинг смята, че тези реакции на делфините наподобяват и реакциите на хората, които също не реагират при произнасяне на имената им от непознати. Според английските учени при делфините са регистрирани около 180 комуникационни звука, но тяхното разшифроване е много трудно и поради факта, че човешкото ухо различава само звуци с горна граница до 20 килохерца, а делфините произнасят и разпознават звуци и до 300 килохерца. Предполага се също, че чрез разпознаването си по имена делфините вероятно могат да извикат определен познат делфин при нужда или да узнаят къде по точно се намира всеки техен собрат от родствената им група. Новите изследвания са още едно доказателство за високите интелектуални възможности на делфините и необходимостта от тяхното бъдещо изследване.

По „Наука и живот“ и EcoNews

Какво знаем за прионите и прионовите болести?

Иван Иванов

С цел да задържат духа и жизнената сила на починалия в рамките на племето те изяждат неговата плът, включително и мозъка. Болестта започва с главоболие и обща слабост, последвани от треперене на тялото (тремор), дискоординация на движенията (атаксия), деменция, влошаване на говора (гизартрия), загуба на жизненоважни рефлекс и след около 12 месеца завършва със смърт. Тъй като тресенето на тялото на местен език се нарича „куруя“, болестта е наречена „куру“. Понеже куру понякога се съпровожда от необоснован/патологичен смях, тя е наричана още „смейшна“ болест.

Въпреки че куру е неизлечима, Лютеранската църква построява в засегнатите райони специализирана болница за палиативни грижи, която привлича епидемиолози и невролози от цял свят и така се превръща в първия научен център за изследване на болестта куру. През 1957 г. от Националните институти за здравето (NIH) в САЩ в болницата е изпратен и д-р Даниел Карлтън Гайдушек (Daniel Carleton Gajdusek) – известен епидемиолог, вирусолог и педиатър. В тясно сътрудничество с австралийския лекар Майкъл Алпърс (Michael Alpers) той го-

През 50-те години на миналия век австралийските здравни служби описват епидемия от нова смъртоносна болест, разпространявана сред жителите на високотлантинското племе Форе в Нова Гвинея, известно с това, че практикува ритуален канибализъм.

казва, че куру е невродегенеративно заболяване, което по своите прояви, включително и патолого-анатомична картина, наподобява на познатата по това време болест на Creutzfeldt-Jacobs (CJD).

Последната е известна като спонгиформена енцефалопатия, тъй като мозъчната тъкан вакуолизира и придобива вид на гъба. Епидемичният характер на куру дава основание на Гайдушек да предположи, че болестта е инфекциозна, което пък противоречи на известното за CJD, смятана тогава за неинфекциозна. За да провери своята работна хипотеза, в средата на 60-те години на XX в. Гайдушек



Даниел Карлтън Гайдушек (1923 – 2008)

и Алпърс вземат проба от мозъчна тъкан на 11-годишно момиче, починало от куру, която хомогенизират и инжектират в шимпанзета. В рамките на две години едно от животните развива куру. Така те доказват инфекциозния характер на болестта, което донася на Даниел Гайдушек Нобелова награда за физиология или медицина (споделена с Барух Блумберг) през 1976 г. През 1968 г. той доказва също, че примати могат да бъдат заразени и с болестта на Creutzfeldt-Jacobs.

След доказване на инфекциозния характер на куру ритуалният канибализъм в Нова Гвинея е забранен и епидемията бързо затихва. Последният случай на починал от куру е регистриран през 2005 г. Забраната на канибализма дава възможност на учените да определят латентния (скрит) период на куру, който варира в границите на 2 – 40 години.

Освен че куру наподобява на CJD, тя прилича много и на най-старата спонгиозна енцефалопатия, описана при овцете преди повече от 200 години. Тя е известна на ветеринарните лекари като „скрепи“, от scrag off – остързвам, оскубвам. За разлика от CJD скрепи е трансмисивна (предаваща се от болно на здраво животно) болест, поради което засегнатите овце биват незабавно унищожавани.

Гайдушек доказва трансмисивния характер на куру, но не и нейния причинител. Всички опити да се идентифицира бактериален, вирусен или друг патоген в мозъчните екстракти на заразени животни и хора завършват с неуспех. Учените все повече се убеждават, че причинителят на куру, CJD и скрепи е от един и същ тип, но той е неизвестен за науката. Те са убедени също, че той може да бъде открит само с помощта на експериментални животни, но опитите на Гайдушек показват, че и това не е лесно. В своите експерименти той използва примати, като най-близки до човека, но при тях инкубационният период е твърде дълъг (две и повече години), а и цената им е твърде висока – над 150 000 щатски долара за шимпанзе. Това налага търсенето на нови биологични модели, с които да се постигне едновременно ускоряване на опитите и поевтиняване на изследванията. Първите ус-

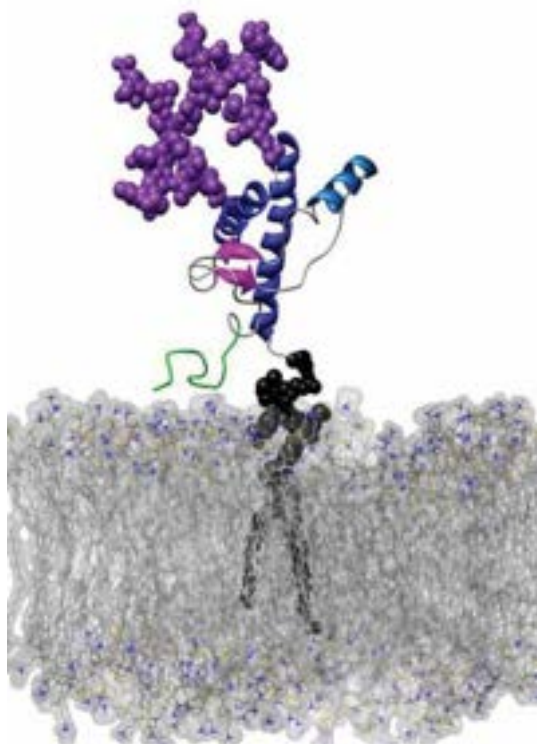
пехи идват през 1961 г., когато Ричард Чандлър (Richard Chandler) успява да прехвърли скрепи от овца на мишка. Въпреки че мишият модел понижава драстично цената на изследванията, той не ги ускорява, тъй като латентният период си остава над 1 година.

Истинските успехи идват 17 години по-късно, когато през 1978 г. Стенли Прусинер (Stanley Prusiner), също от NIH, въвежда хамстеровия модел. Хамстерите реагират значително по-бързо от мишките и развиват скрепи в рамките само на няколко седмици. Благодарение на своя модел Прусинер успява да разкрие природата на инфекциозния агент на скрепи, за което е удостоен с Нобелова награда за 1997 г.

След неуспешните опити на Гайдушек и неговите сътрудници да открият клетъчен или вирусен патоген в мозъка на заразени животни и хора Прусинер допуска, че тайнственият болестотворен агент е вирион. Вирионите са безклетъчни панто-



Стенли Прусинер



Прион, фиксиран върху външната мембрана на невроналната клетка с помощта на гликопротеиновата си котва

гени, открити в началото на 70-те години от Теодор Дайнер (Theodor Otto Diener), представляващи малка автономно реплицираща се кръгова молекула РНК. Те са известни само при растенията, но никой не знае дали не съществуват и при животните и човека. За да провери своята хипотеза, Прусинер изпраща проби на Т. Дайнер, който бързо отхвърля предположението, че причинителят на скрепи може да бъде вирус. Тогава на Прусинер не му остава нищо друго освен да предположи, че патогенът на скрепи е протеин и той го нарича прион (prion, или съкратено PrP, от proteinaceous infectious particles).

Стенли Прусинер е добър експериментатор. В търсене на тайнствения прион той фракционира мозъчни екстракти от хамстери, заразени със скрепи, и изследва от-

гелните фракции за инфекциозност върху други хамстери. Във фракциите, показали най-висока активност, той открива бързо агрегиращ гликопротеин, който под електронен микроскоп се вижда като пръчковидни квазикристали, наподобяващи амилоидните плаки на болни от Алцхаймер и CJD. Оказало се, че именно това е търсеният патоген. Държейки в ръцете си приона, той го използва за различни изследвания, едното от които е да създаде специфични антитела срещу него. Получените антитела обаче му поднасят нова изненада. Прусинер установява, че антителата реагират не само с протеина, за когото са предназначени (изолиран от болни животни), но и с подобен на него протеин от здрави контроли. Това показва, че причинителят на скрепи не е чужд на организма протеин, а негов собствен белтък. Изследванията разкриват, че и двата протеина, патогенният и нормалният, са съставени от 231 еднакво подредени аминокиселини и следователно имат еднаква първична структура. Въпреки това обаче те демонстрират различно поведение спрямо протеолитичния ензим протеиназа К, която разгражда напълно приона от здрави животни, но не и този от заразени със скрепи. За да отбележи разликата между двата белтъка, Прусинер въвежда съкращенията PrP^C за нормалния и PrP^{Sc} за прионния белтък от болни животни. С други думи, PrP^C и PrP^{Sc} са две конформационни състояния на един и същ белтък, от които второто е патогенно. Двете състояния на приона се характеризират и с различни физикохимични свойства. Докато нормалният прион е водоразтворим, то патогенният е неразтворим във вода и проявява склонност към агрегация.

Какви са функциите на прионния протеин и на какво се дължи болестотворният характер на PrP^{Sc}? Въпреки че за структурата на прионите и техните гени вече се знае твърде много, това не важи за биологичните им функции. Опити с трансгенни мишки, при които генът на прионния протеин е инактивиран, показват, че и в отсъствието на приони животните са жизнени. Единствените забелязани отклонения



Обобщена структура на клетъчен прион (PrP^{C}). Прионите на бозайниците и човека са съставени от 231 аминокиселини (ак), от които първите 22 се изрязват преди секрецията им от клетката. По-важните структурни елементи в молекулата на приона от ляво надясно са следните: повтарящи се (до 5 пъти) октапептиди, обозначени с празни кутийки; α -спирални участъци H1, H2 и H3, показани в сиво; β -структурни участъци S1 и S2, показани с черни кутийки; места за гликозилиране, обозначени с кръгчета и гликолипидна „котва“ за фиксиране на приона върху външната мембрана на невроналната клетка, отбелязана с GPI. Фрагментът 121 – 231 в патогенния прион PrP^{Sc} е устойчив към протеази!

в поведението на животните са нарушен сън и промяна в денонощния цикъл. Всичко това дава основание да се допусне, че прионите вероятно участват във фината регулация на висшата нервна дейност, а може би и в работата на биологичния часовник. Оттук следва въпросът: Защо един белтък със „съмнително биологично значение“ може да бъде смъртно опасен? Причината се крие именно във второто конформационно състояние (PrP^{Sc}) на приона, което е устойчиво на действието на клетъчните протеази. Подобно на всички други белтъци, прионите също се обменят, а обмяната включва вътреклетъчно разграждане на старите молекули и замяната им с нови. При прионите пълната подмяна на старите молекули става за около 20 часа. Ако в обмяната участват „здравни“ приони (PrP^{C}), те се разграждат напълно от клетъчните протеази, но ако прионът е патогенен (PrP^{Sc}), той остава неразграден и агрегира във вътрешността на неврона. След натрупването му до определена критична граница невронът престава да функционира и умира.

Въпросите обаче продължават: Коя е причината за превръщането на приона от нормално в патогенно състояние? Въпреки че до този момент няма общоприет механизъм, описващ това превръщане, съществуват приемливи хипотези. Най-популярната от тях е лансирана от самия Стенли Прусинер, който допуска, че при контакт с нормален прион патогенният е в състояние да индуцира превръщането му в болес-

отворен. При това за целта са необходими нанограмови количества от патогена. Веднъж започнал, процесът придобива автокаталитичен характер и с времето се ускорява поради увеличаващото се количество на патогенни молекули, които също се включват в процеса на трансформация. Подобен феномен е описан в неорганичната химия като „калаената чума“, където спонтанно възникнал аморфен калай катализира превръщането на кристалния в аморфен. Контактната хипотеза обяснява логично трансмисивния характер на прионовите болести, но търпи сериозни критики от страна на молекулярните биолози, които не могат да я потвърдят в експерименти *инвитро*. Много вероятно е превръщането на нормалния прион в патогенен да става по много по-сложен начин и с участието на все още неизвестни молекули-посредници.

Както вече беше казано, инкубационният период за болеста куру при канибалите от Нова Гвинея варира от 2 до 40 години, а има и такива, които не се разболяват, въпреки че са консумирали тъкани на починали от куру свои роднини. Оттук следва логичният въпрос: Защо някои индивиди се разболяват по-бързо от други, а трети изобщо не боледуват? Същият въпрос, преведен на езика на молекулярната биология, звучи така: Защо някои приони запазват нативната си конформация дори и след контакт с патогенни приони, а други не успяват? Отговорът на този въпрос ще стане ясен само ако познаваме молекулната структура на

прионния протеин и природните вариации в нея.

Конформационният преход на приона представлява промяна в пространствената му структура. Нормалният клетъчен прион има кълбовидна (глобуларна) форма, в която доминират т.нар. α -спирали, а патогенният е лишен от α -спирали, но за сметка на това пък съдържа β -структури. Тъй като последните не позволяват глобуларен тип организация, молекулите на патогенния прион се подреждат под формата на нишки (фибрили). За да премине прионът от едното в другото конформационно състояние, е необходимо външно въздействие, като например локалното изменение на рН, температура, силни електрически или магнитни полета или присъствието на β -структурен прион. В последния случай патогенният прион изпълнява ролята на катализатор, понижаващ енергетичната бариера, която трябва да преодолее прионът, за да се трансформира в патогенен. Необходимото за целта външно въздействие трябва да бъде толкова силно, колкото по-стабилна е структурата на нормалния прион. Оттук следва изводът, че всички фактори, които дестабилизируют нативната структура на прионния белтък, благоприятстват преминаването му в патогенен. Какви са тези фактори?

На първо място това е замяната на една аминокиселина с друга, т.е. точковите мутации. Тъй като структурата на белтъка е кодирана в ДНК, това всъщност са генетични дефекти, които се унаследяват. Многобройните изследвания върху структурата на човешкия прионен белтък и неговия ген през последните 1 – 2 десетилетия разкриха богато разнообразие от алелни варианти, някои от които са асоциирани с познатите ни вече спонгиформени енцефалопатии като куру, CJD, синдрома на Gerstmann-Sträussler-Scheinker (GSS) и фаталната фамилна инсомния (FFI). Някои от мутациите имат толкова силен дестабилизиращ ефект върху молекулата, че правят възможно и спонтанното ѝ преминаване в

патогенна конформация. Впрочем предполага се, че именно така е възникнала и болестта куру в Нова Гвинея.

След затихването на епидемията от куру през 60-те години на миналия век прионите отново привлякоха вниманието на световната общественост заради друга епидемия, добила популярност като болестта „луда крава“. Тя се появява в Англия през 1992 – 1993 г. и достига своята кулминация през 1998 г., когато са регистрирани 1 770 000 болни животни. В клинично отношение тя протича по същия начин като скрепи при овцете и завършва със смърт на засегнатите крави. Предполага се, че болестта е възникнала в резултат на подхранването им с трупно брашно от овце, заразени със скрепи.

По същото време, когато болестта „луда крава“ заема застрашителни размери, в някои европейски страни е описана нова форма на болестта CJD (vCJD). Тя се различава от класическата форма на CJD по това, че засяга млади хора и се предполага, че е свързана с консумацията на говеждо месо от заразени крави. Така бе заподозряна нова, опасна за човека хранителна верига, която се състои в пренасянето на скрепи от овце, през говеда към човек. Това стана причина за унищожаването във Великобритания на близо 2 милиона крави, с което бе сложен край на епидемията от „луда крава“.

Откриването на прионите даде основание да се преосмислят догмите в поне три области от научното познание – молекулярна биология, протеинова химия и инфектология. Съгласно централната догма на молекулярната биология, генетичната информация (в контекста на биологична информация) върви в посока ДНК → РНК → белтък. С откриването на прионите стана ясно, че белтъците могат директно да обменят помежду си структурна информация, която може да се унаследява.

Една от догмите на белтъчната химия пък е свързана със схващането, че висшите структури на полипептидната верига са еднозначно определени от нейната първич-

на структура. С откриването на прионите стана ясно, че на една и съща първична структура може да съответстват различни вторични и третични структури, които имат свършено различни биологични свойства.

Накрая, прионите, заедно с вирионите, наложиха нова класификация на инфекциозните патогени. Днес вече можем да кажем, че патогените биват клетъчни и безклетъчни, а безклетъчните от своя страна се подразделят на съдържащи и несъдържащи нуклеинови киселини. Към групата на съдържащите нуклеинови киселини спадат вируси, вирусоици и вириоди, а към тези свободни от нуклеинови киселини – прионите. Заедно с вирионите и вирусоиците прионите образуват групата на инфекциозните молекулни патогени. ■



Иван Иванов е молекулярен биолог, чл.-кореспондент на БАН (2004), професор (1990), доктор на биологичните науки (1989). Научните му интереси са в областта на молекулярната биология, биохимията, биотехнологиите, биоинформатиката, геномиката.

Прионовите болести са част от групата молекулни болести, известни като „болести на вторичната структура“, или „β-структурни болести“. Към нея спадат и болестите на Алцхаймер, Паркинсон, сърповидно-клетъчната анемия и гр. Докато последните са неинфекциозни, прионовите се предават от индивид на индивид. При човека такива са болестта на Creutzfeldt-Jacobs (CJD), синдромът на Gerstmann-Sträussler-Scheinker (GSS), болестта куру и фаталната фамилна инсомния (FFI), а при животните – скрепи при овцете, кравите, козите, елените, норките и гр. Две от спонгиозформените енцефалопatii (SEP) при човека, GSS и FFI, се смятат за наследствени, а CJD в 90 % от случаите е спорадична и в 5 – 10 % е наследствена. Заразяване на хората със SEP е наблюдавано при очни операции, трансплантация на роговица, електрошокова терапия за лечение на епилепсия с използване на стоманени електроди за многократна употреба, при консумация на заразена храна и гр. В последния случай патогенният прион достига до мозъка с посредничеството на левкоцитите. Те са следващите след невроните по съдържание на прионен белтък, който също е локализиран на клетъчната повърхност. По тази причина той може да взаимодейства с патогенния прион в храната още в устната лигавица, която е обилно кръвоснабдена. След конформационни изменения лимфоцитният прион бива отнесен до мозъчните клетки. Опитите с животни показват, че при директно въвеждане на патогенен прион в мозъка инкубационният период е много по-малък в сравнение с пероралните дози. Това от своя страна означава, че структурните промени на приона в клетките посредници (най-вероятно левкоцитите) са времеотнемащи и нискоефективни. Неслучайно прионните болести се предават лесно при очни операции, където патогенният прион попада директно в мозъка чрез ретината и очния нерв.

Токсините в околната среда

Васил Симеонов



Свикваме с мисълта, че околната ни среда е замърсена и очакванията за нещо по-добро не са насърчителни. Но има един компонент на представата за „замърсена околна среда“, който значително се различава от призивите за по-малко боклуци и изхвърлени найлонови торбички или свежи зелени площи. Става дума за замърсители на околната среда, които са токсични. Точно този вид замърсители са предметът на изследване от една относително млада научна дисциплина, наречена *екотоксикология*.

Начинът на постъпване на отровното вещество в организма зависи съществено от физичните или химичните свойства на отровата. Най-удобните „входове“ са през кожата, през белите дробове и през устата. Дихателната система поема най-често токсични газове или фини твърди или течни аерозоли. Твърдо отровно вещество може да постъпи в организма и през устата. Абсорбция върху кожата е вероятен вход за течности, разтвори и

полутвърди вещества (например тиня).

Още с навлизането си в организма отровното вещество се среща с някои защитни бариери. Така например токсичният живак се абсорбира през алвеолите в белите дробове

много по-лесно, отколкото през кожата или храносмилателната система.

Организмите могат да служат като индикатори за различни видове замърсители. В такъв случай се говори за биомонитори или биоиндикатори. Например някои висши

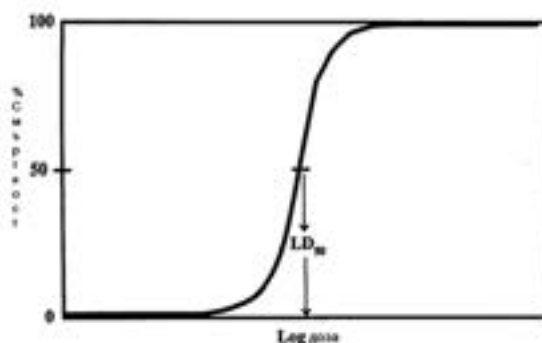
растения, гъби, лишей и мъхове могат да бъдат важни биоиндикатори за замърсяване на околната среда с тежки метали.

Биологичните ефекти от едновременно въздействие на две или повече токсични вещества могат да бъдат различни от тези на действието на веществата поотделно. Когато две вещества оказват еднакво физиологично въздействие, техният общ ефект може да е просто адитивен или синергичен (общият ефект е по-голям от сумата на двата отделни ефекта). Усилване на ефекта може да се наблюдава, когато неактивно вещество повишава токсичния ефект на активно вещество, а антагонизъм се наблюдава, когато едно активно вещество намалява ефекта на друго, също така активно вещество.

Отровите имат широк спектър на въздействие върху организмите. В количествено отношение тук се включват минималното ниво, при което се наблюдава токсичен ефект, чувствителността на организма към малки увеличения на количеството отрова и нивата, при които се наблюдава краен ефект (обикновено смърт). Всички тези фактори се вземат предвид при отчитане на връзката между дозата и реакцията на организма, която е ключовата концепция в токсикологията. Дозата е количеството от отровно вещество (обикновено за единица тегло), на което е изложен организъмът. Реакцията е ефектът върху организма, получен при излагане на отровно въздействие. За да се дефинира връзката между тях, е необходимо да се определи някаква специфична реакция (например смърт), както и условията, при които тя се получава (например времето от приемане на дозата до фаталния изход). При относително ниски дози никой от даден вид тестови организми не показва реакция (всички организми остават живи), докато при по-високи дози всички организми реагират (всички загиват). Между тези два крайни случая има поредица от дози, при които някои организми реагират, а други – не. Така може да се дефинира съответна крива за зависимостта доза/реакция. Тази зависимост е много различна за различните видове и щамове от организми, тъкани и клетъчни попула-

ции. Според еколозите именно изучаването на реакции на микроорганизми спрямо токсични вещества, замърсяващи природата, е същността на новото екологично направление, наречено екотоксикология. Въпросът е да се подберат подходящи организми (клетъчни култури, бентосни организми, риби) и да се провери устойчивостта им към замърсителите чрез изучаване на кривата доза/реакция. Интересно е, че в някои доказано замърсени екосистеми (тежки метали, пестициди и др.) екотоксичността не е висока и обратно, тя има високи стойности в системи, смятани за екологично чисти. Това показва колко сложен е въпросът за устойчивостта на живите организми към токсични вещества.

Зависимостта доза/реакция на организма има следния вид:



Зависимост доза/реакция на организма

Крива от този вид може да се получи при въвеждане на различни дози отрова по един и същ начин към хомогенна популация от тестови животни и записване на акумулирания брой смъртни случаи като функция от логаритъма на количествения параметър на дозата. За това са разработени съответни апарати и методи. Дозата, съответстваща на инфлексната точка в S-образната крива, е статистическа оценка на дозата, която би убила 50 % от обектите, и се бележи с LD_{50} . Дози, за които биха загинали 5 % (LD_5) и 95 % (LD_{95}) от опитните животни, могат да се оценят от графиката. Относително малка разлика между LD_5 и LD_{95} ще доведе до по-стръмна S-образна крива и обратно. Статистически разгледано, 68 % от всички стойности



Лабораторно определяне на екотоксичност

на кривата доза/реакция попадат в областта ± 1 стандартно отклонение от средната стойност LD_{50} и обхваща интервала от LD_{16} до LD_{84} .

Въведени са стандартни оценки на токсичност, които се използват за представяне на токсичността на различни вещества по отношение на човека. Когато има съществена разлика между LD_{50} -стойностите за две различни токсични вещества, веществото с по-ниска стойност се определя като по-ефективно като отрова.

Досега отровното действие бе описвано предимно на базата на крайния ефект – загиване на живия организъм, наричано още летален ефект. Той очевидно е необратимо следствие от излагането на отровно въздействие. Но в редица случаи от по-голямо значение са сублеталните и обратими ефекти, например при приемане на лекарства, при които поемането на регистрирано лекарствено средство, водещо до смърт, е много рядко явление. Обикновено се наблюдават вредни или полезни странични ефекти. По своята същност лекарствата са в състояние да променят биопроцесите, така че потенци-



Екотоксикологични тестове

алната вреда от тях винаги присъства. Главно при определяне на дозата поемано лекарство е да се намери такава, която има адекватен лечебен ефект без нежелани странични реакции. За всяко лекарство може да се построи крива за зависимостта доза/реакция, която започва от неефективни нива, минава през ефективни (за лечението) нива, вредни нива и стига дори до летален изход. Ако тази крива е в малък наклон, това показва, че лекарството разполага с широк интервал от ефективни дози и голям интервал от безопасни дози. Последният термин се отнася и до други вещества, например

пестициди, за които е желателно да показват големи разлики между дозата, която убива даден вид, и тази, която може само да повлияе на друг.

Сублеталните дози на повечето отровни вещества се отстраняват в крайна сметка от организма. Ако няма трайни ефекти от поемането на токсини, се говори за обратимост. Ако обаче ефектът е постоянен, тогава той се нарича необратим. Необратимите ефекти от поемането на токсини остават и след като токсичното вещество е отстранено от организма. За различните химически вещества и различните субекти на тяхното въздействие токсичните ефекти могат да варират от тотално обратими до тотално необратими.

Изследването на кривата доза/реакция показва, че някои обекти са много чувствителни на определени отрови (например онези, които загиват при доза, съответстваща на LD_{50}), докато други са твърде

устойчиви към същите вещества (например устояват и на доза, съответстваща на LD_{95}). Тези два типа от реакции илюстрират съответно хиперчувствителността и хипочувствителността. Обекти, които попадат между тях, се дефинират като нормални. Тези вариации в реакцията създават проблеми в токсикологията, понеже не може да се гарантира доза, която да създава точно определена реакция, дори в една хомогенна популация.

В последните години вниманието в токсикологията се премести от добре познати, обикновено тежки акутни заболявания, развивани за кратък период време от интензивно излагане на действието на отрови, към хронични, не толкова тежки заболявания, предизвиквани от дългосрочно въздействие на ниски концентрации от токсини. Макар че крайният ефект от последния вид заболявания е обикновено сериозен, тяхното проследяване, диагностициране и оценяване е много трудно

Подготвяне на екотоксикологични тестови организми за биолуминесцентно измерване



поради дългия латентен период, несигурността при определяне на ниските нива на въздействие, късната поява на реално заболяване и т.н.

Критичен момент при оценяване на въздействието на токсичните вещества, например такива от вредните и опасни отпадъци, е определянето на възприемчивостта на организма към различните отрови. Много се знае за въздействието на тежки метали, радиоактивни вещества, някои минерали като азбест и за реакциите на организма към тях. В същото време много органични вещества са все още недостатъчно изучени по отношение на токсични ефекти и тяхната външна проява. Помощ в това отношение оказват т.нар. епидемиологични изследвания, прилагани главно към замърсители на околната среда (например от вредните отпадни продукти и химикали). При тях се търси корелация между определен вид заболяване и вероятно излагане на населението (категория работници или служители и други хора, обединени по някакъв принцип) на вредно въздействие на токсини. Съществуват два основни подхода при подобен род изследвания. Единият от тях предвижда търсенето на заболявания, за които се знае, че се причиняват от вещества, срещащи се в района на изследването – като емисии от вредни замърсители на околната среда. Вторият подход изисква търсенето на групи от ненормално висок брой от случаи на определен вид заболяване в ограничен географски район и опит за локализиране на източниците на замърсяване с вредни вещества. Най-често наблюдаваните заболявания в подобни групи от пациенти са различни видове рак, спонтанен аборт и малформации при раждане.

Важен момент в оценката на риска от определени здравни проблеми при въздействие на вредни замърсители е екстраполацията от експериментално получените резултати. Обикновено необходимият краен резултат е оценка, която

показва кога има малък брой заболявания при хората, изложени на въздействието на ниски нива токсикант за дълъг период от време след продължителен латентен период до поява на симптоми. Получените данни са почти винаги от експерименти с опитни животни, изложени на високи нива от вредното вещество за относително кратък период от време. Екстраполацията става с използване на линейни или нелинейни зависимости, описващи експерименталните резултати. Тази екстраполация води до заключения, обаче не за опитните животни, а за хората и съдържа голям процент несигурност и неопределеност.

Токсикологичните изследвания и заключения са много важни при оценка на потенциалната опасност от замърсителите и вредните вещества в околната среда. Едно от основните направления, където токсикологията се припокрива с темата за токсичните замърсители, е така наречената оценка на здравния риск. Оценката на риска е изключително важен подход и включва познаването на следните фактори: специфични характеристики на изследвания район, вещества, емитирани в околната среда, индикаторите за даден тип замърсяване, потенциални приемници на продуктите на замърсяване, отпадъци, вредни вещества и начини на разпространение на замърсителите.

Съвсем скоро екоотоксичността ще е продължителен показател за качеството на водите, въздуха и почвите, наред с традиционните и утвърдени показатели като тежки метали, органични замърсители, газове. Не бива да се приема, че всичко около нас е токсично и опасно и да се изпада в паника и безнадежност. Трябва да помним, че „дозата прави отровата“ и има съответен праг на допустимост за всяко токсично вещество. Така че нека оставим на учените да изследват все по-добре проблемите на екоотоксичността, да ни информират за опасностите и да ни успокояват срещу лъжливи пророци. ■

Какво знаем за биоразнообразието на Средиземно море?



Древното латинско име на Средиземно море – *Mare medi terraneum*, означава „Море в средата на земята“. То е едно от първите морета, обитавано и изучавано от древните човешки цивилизации, и с право се приема, че от съвременните морета е и най-добре проучено в биологично отношение. В последните десетина години голям колектив от 37 учени, главно от средиземноморските страни, са извършили проучване на съвременното биологично разнообразие в Средиземно море и основните заплахи за неговото съществуване и екологично равновесие. Техните резултати, публикувани неотдавна в известното научно списание PLOS One, посочват, че в Средиземно море днес живеят около 17 000 различни видове морски организми – от бактериите до висшите морски бозайници. Авторите отчитат обаче тези данни вероятно са приблизителни, защото все още много райони на морето не са достатъчно добре изследвани, особено в района на африканското крайбрежие. И понастоящем продължава откриването и описването за първи път в науката на неизвестни досега видове морски организми, особено от царството на бактериите и по-нисшите безгръбначни животни. Една от важните констатации в резултат на проучването е, че биоразнообразието в Средиземно море е най-голямо в крайбрежните му зони и на дълбочина до около 250 – 400 м, а в

дълбоките зони то е значително обеднено. Но в тези крайбрежни зони и антропогенният натиск е най-значителен и прогресиращ, а това силно се отразява и на загубите в биоразнообразието. Като много сериозна заплаха за биологичното разнообразие в Средиземно море авторите посочват и непрекъснатото навлизане в него на чуждестранни видове животни, част от които се проявяват в новото си местообитание като опасни инвазивни видове, редуциращи местното биоразнообразие. Ще припомним, че от Средиземно море през Босфора и Дарданелите и в Черно море бяха внесени в миналото такива опасни инвазивни видове като Рапана (*Rapana thomasiana*), Мнемипсис (*Mnemiopsis leidyi*), Берое (*Beroe ovata*) и груги, които оказаха сериозно негативно влияние върху черноморската екосистема. В заключение на посоченото проучване са определени и „горещите точки“ с най-големи заплахи за биоразнообразието на Средиземно море: Гибралтарският проток, Западното африканско крайбрежие, Адриатическо и Егейско море. По богатство на видове в Средиземно море по-големите зоологически групи се подреждат така: Еноклетъчни – около 4400 вида, Водни гъби – 681, Мешести – 757; Червеи (общо) – 2172, Ракообразни – 2239, Риби – 650 и други гръбначни животни (вкл. Бозайници) – 43, а броят на водораслите и висшите растения е около 850 вида.

По PLOS One

Розата – царица на цветята

Стоян Влахов



Не е известно откъде точно произхожда цветето. Някои специалисти твърдят, че родината ѝ е Персия. В запазени старинни документи се посочва, че персийските градове са „потъвали“ в рози. От Персия розата е пренесена във Вавилон, където става символ на държавната власт. Тя е била на почит и в древна Юдея. Още се

Със своите ярки и красиви цветове розата се откроява сред другите растения и с право е наречена „царица на цветята“. Няма човек, който да не се е наслаждавал на нейната грациозност и аромат.

Нейните цветове доставят радост на душата, а зелените ѝ листа са отмора за очите.

носи славата на розовата долина на Соломон в околностите на Йерусалим. А Иран бил наречен от поетите Гюлистан – страна на розите (от турската дума гюл – роза). От Вавилон розата е пренесена в Древна Гърция, Тракия и Македония. Херодот споменава за нея около 45 г. пр.Хр. Храмът на богинята на красотата Афродита е

бил окръжен от прекрасна розова градина. Преди повече от 2600 години гръцката поетеса Сафо възпява розата като символ на красотата, любовта и плодородието. От Древна Гърция „царицата на цветята“ е пренесена в Рим, а по-късно се разпространява и в цяла Европа. От символ на красотата и любовта тя се превръща постепенно в белег на аристокрацията и божатството. Пословично е разточителството на Нерон, който прахосвал за т.нар. Неронов розови пирове водопади от розови цветове.

В България розата е внесена от турците в началото на XVII в. По данни на някои изследователи най-напред е била засадена в Берковско в началото на 1612 г. В долината между Стара планина и Средна гора обаче тя намира най-подходящи почвено-климатични условия за развитие. За сравнително кратко време се разпространява върху големи площи. През XIX в. България става известна в Европа с благоуханните си рози. Пруският офицер граф Хелмут Молтке, който бил на служба в турската армия, посещава през 1837 г. Казанлък и остава силно впечатлен от розовите насаждения. Тогава той нарича района „Розова долина“. В своя пътепис „В страната на розите“ той пише следното: „Въздухът тук е изпълнен с благоухание и това е не само образно, както обикновено се правят описанията при пътешествия, а съвършено буквално. Казанлък е Кашмир на Европа“.

Розите се култивират у нас главно за производство на масло. Получаването на висококачествено розово масло е истинско изобретение на българските производители. През периода 1870 – 1875 г. на европейския пазар са продадени около 1650 кг розово масло, от които 850 кг са произведени в Казанлък. До 1890 г. розовото масло се е теглело в мускали (1 мускал е равен на 4,810 г), а след това в килограми. Всяка търговска къща е имала собствена форма на мускала и свои шаблони за дървени каси, в които конкумите се нареждат в меко кече, за да не се счупят при дългото пътуване. Независимо от превратностите, свързани с производството на розово масло, то остава ненадминато по своите качества и



Проф. г.б.н. Стоян Влахов е завършил генетика и селекция в Селскостопанската академия в София и микробиология в СУ „Св. Климент Охридски“. От 1968 до 1999 г. преподава в Биологическия факултет на СУ, а от 1993 до 1999 г. ръководи Катедрата по обща и промишлена микробиология.

продължава да се търси от най-големите парфюмерийни и козметични концерни в света.

Розопроизводството в България има вече почти 4-вековна история. В миналото то е представлявало поминък за повече от 200 хиляди души от Розовата долина, където с рози са били заети 20 хиляди декара. През последните десетилетия поради различни причини розовите насаждения намаляха много. Този регрес в розопроизводството стана причина голяма част от местното население да загуби традиционния си източник на доходи. Сега се правят усилия да се възстанови старата слава на Розовата долина и вече се чувства процес на съживяване. Освен масло у нас от розов цвят се произвеждат още розов конкрет, розанол, розова вода, чай роза, конфитюр от рози, ликьор роза и други. Някои от тези продукти притежават лечебно действие. Фармацевтичните свойства на маслогайната роза са изследвани подробно от специалистите в Института по розата в гр. Казанлък. Получените от розов цвят лечебни препарати притежават ефикасно действие срещу възпаление на венците,

ангина и стомашно-чревни разстройства. Розовият конкрет се препоръчва за лекуване на алергични кожни заболявания, а розанолът е ефикасно средство срещу жлъчни и бъбречни болести. През последните 30 години бе доказано, че българското розово масло притежава цяла гама от лечебни свойства. Разработен и усъвършенстван е метод за лечение с това масло на възпаления на жлъчката и жлъчните пътища, на бронхиалната астма, дискинезията (притискане на жлъчния мехур) и други заболявания. Колектив от български учени доказва, че препарат, създаден от розово масло, може да се използва за терапия на някои форми на стомашните и дуоденалните язви. Лечебното действие на този препарат се основава на способността му да потиска развитието на бактерията Хеликобактер пилори (причинител на язви). Етеричното розово масло притежава и психотерапевтични качества. Затова се използва в ароматерапията. Освен това то регулира кръвното налягане, подобрява способността за концентрация, помага при главоболие, стрес и емоционална нестабилност. Розовата вода пък е идеално средство за почистване на кожата, независимо дали е мазна, суха или нормална. Тя придава блясък на косата и я прави по-здрава. Конфитюрът от рози притежава леко слабително действие и регулира стомашната секреция.

Уникално тонизиращо лекарство е розовият мед. За получаването му се варят на слаб огън в 100 мл вода 80 г свежи розови листа в продължение на 15 минути. Отварата се оставя да престои при стайна температура едно денонощие. След това към нея се прибавят 100 г мед и се разбърква до получаване на хомогенна смес. Приема се по 1 – 2 чаени лъжички три пъти на ден.

Розовият цвят притежава 25 аромата с много нюанси, които трудно могат да се опишат, защото всеки човек ги чувства различно. Миризмата на розите се дължи на съдържащите се в цвета етерични масла. Тя зависи и от почвата, в която се отглеждат растенията. Интензивността пък на

розовия аромат зависи от времето. Когато е хладно и облачно, някои рози миришат слабо. Слънчевото и задушното време усилват розовия аромат. При увяхване цветовете също променят аромата си.

Поради уникалните си свойства розовото масло е задължителен компонент в голяма част от световноизвестните парфюми. За да бъде ароматът му постоянен, се събира на едно място реколтата от няколко години и по този начин се получават един и същ среден състав и разбира се, един и същ аромат.

В света са известни около 3500 вида и разновидности от рози. В продължение на стотици години те са били кръстосвани и подобрявани. В резултат на това са получени много хибриди, а броят на разпространените сортове е неизвестен. У нас са разпространени много видове рози, по-важни от които са следните:

- **Казанлъшка роза.** Цветовете ѝ са розови или бели, с много тичинки. Отглежда се за производство на българско розово масло.



● **Столистна роза.** Има кичести светло-розови цветове. Не образува плодове и се размножава само с издънки.



● **Ремонтантни рози.** Получени са във Франция през 40-те години на XIX в. чрез сложно кръстосване. Ценното им качество е, че цъфтят два пъти в годината. Храстът е висок, а цветовете са едри.



● **Полиантови рози.** Получени са също във Франция през 1977 г. след кръстосване на мултифлорна с чаена роза. Цветовете са дребни и събрани в големи съцветия, а храстът е разклонен.

● **Чаено-хибридни рози.** Отглеждат се както за украса в паркове и градини, така и за орязан цвят за букети. От тях са известни много сортове с разнообразни багри. Имат едри кичести цветове, по един, рядко по 2 – 3 на цветна връжка.

● **Миниатюрни рози.** Храстчето им едва достига височина 20 – 30 см, а цветовете им са с диаметър 15 – 20 мм.

Мечта на селекционерите е била синята роза. Тя е получена за първи път в Германия през 1910 г., когато Шмид създава сорта Велхелблау. През периода 1945 – 1974 г. са създадени редица сортове от синята роза, които носят различни наименования.

Розите обичат добре озрети от слънцето терени и леки песъчливо-глинести почви. Много важно е да няма плитки подпочвени води, защото корените им достигат

голяма дълбочина. Розите никнат десетки години на едно място, поради което преди засаждането почвата трябва да е много добре подготвена.

Най-подходящият срок за засаждане на розите е от 15 октомври до 15 ноември. През есента те укрепват кореновата си система, а през пролетта започват да се развиват. Разстоянието между редовете зависи от сорта и условията за отглеждане и варира от 40 до 80 сантиметра.

Светлината е едно от най-важните условия за отглеждане на градинските рози, които са светлолюбиви. На сянка и при разсеяна светлина те етиолират бързо и прекратяват цъфтежа си.

Както и останалите цветя, розата напомня позабравената истина, че светът е създаден, за да се чувстват хората щастливи. Няма да бъде преувеличено, ако се каже, че специално за България розата играе много важна роля и се е превърнала в символ за природните красоти на нашата страна. ■



Най, най, най...
между пеперугите



... С най-ярък блясък на крилата са южноамериканските пеперуги от рода *Morpho*. Горната страна на крилата им е синя, с преливащи се металически цветове. Това се дължи на факта, че долната страна на люспите на крилата им е пигментирана и това силно увеличава интерференцията на светлината, отразяваща се от тях. Една от най-едриите пеперуги от рода – *Morpho rhetenor*, достига до 18 см размах на крилата и благодарение на силния си блясък огромните пеперуги са забележими от километри разстояние. Те са гордост за всяка колекция.

... Най-големите познати днес дневни пеперуги са от род Ornithoptera. Пеперугата *O. alexandrae*, известна с популярното име птицекрилка и обитаваща югоизточната част на Папуа (о-в Нова Гвинея), има размах на крилата до 19 см. Но в литературата има сведения, че през 1885 г. английски естественик отстрелял с пушка екземпляр от близък вид – *O. victoriae*, който достигал с разперени крила до 22 – 23 см. Между нощните пеперуги безспорен шампион е *Thysania agrippina* с размах на крилата до 30,8 см.

А най-голяма повърхност на крилата има азиатската пеперуга *Attacus atlas*, чиито размах достига до 28 см, а общата им повърхност – до 263,2 квадратни сантиметра.

... Най-малката дневна пеперуга живее в Афганистан. Това е видът *Micropsiche ariana*, чиито размах на крилата е само 7 мм. А най-гребната нощна пеперуга е *Johansonia arctosea*, която се среща в Англия и достига само до 2 мм.

... Най-дълъг хобот има африканската пеперуга *Macrosila morgani* от о-в Мадагаскар. Нейният хобот достига до 35 см и тя единствена може да опрашва орхидеята *Angraecum sesquipedale*, която има дълбочина на венчето до 30 см.

... Най-гласовита е нощната пеперуга Мъртвешка глава (*Acherontia atropos*), която живее и в България. Тя достига на големина до 13 см и е получила зловещото си име поради наличието на гръбната страна на гърдите на една рисунка, много наподобяваща човешки череп с кръстосани кости. Има дълъг хобот, с който изсмуква нектар от цветята, но понякога прониква и в пчелни семейства, привлечена от аромата на нектара и меда. При проникването в пчелните кошери често издава пронизителен писък. Смята се, че писъкът се получава от бързо активно издухване на въздух от предното черво, който причинява трептене на хитиновата покривка на устната кухина на пеперугата.

Едновременни и независими открития

Евгени Головински

Всеки образован човек знае, че прочутият „Давид“ във Флоренция е дело на Микеланджело, че „Война и мир“ е написана от Лев Толстой, а операта „Кармен“ е творба на Жорж Бизе. На никого не би минало през ум да припише авторството на тези произведения другиму.

Творците на изкуството и литературата сякаш са си създали своеобразен личен периметър на интелектуална собственост. Ако разтворим обаче анализите на науката и техниката, бързо ще се убедим, че понякога едно и също откритие

или изобретение се приписва не само на един учен или група изследователи (творчеството в науката, особено сега, е колективно дело!), а на двама или дори повече учени, които могат да претендират за авторство. С подобни примери се запознават младите хора още в училище. Така например те научават, че един от най-важните химически елементи, какъвто е кислородът, е открит не от един учен, а почти по едно и също време (годините 1771 – 1774) от трима колоси на

химията от XVIII в. – от англичанина Джоузеф Пристли (Pristley, 1732 – 1804), шведския химик Карл Вилхелм Шееле (Scheele, 1742 – 1786) и великия французин Антоан Лоран дьо Лавоазие (de Lavoisier, 1743 – 1794). Събитията около от-

криването на кислорода и интригите около свързаните с тази история битки срещу флогистона са достойни за интересен разказ, но това е друга тема. За нас е важно, че до едно научно откритие може да се стигне едновременно и независимо в резултат от творческите усилия на няколко изследователи. Както се оказа, подобни събития съпътстват отдавна и досега развитието на науката. Вече станала дума, че в изкуството това фактически не е възможно. Нито „Давид“, нито „Война и мир“ или „Кармен“ не биха могли „едновременно и независимо“ да имат други автори, освен Микеланджело, Лев Толстой и Жорж Бизе.

Творчеството в науката има някои особености, които имат свои закономерности, очарования и рискове. Едни от тези особености са тъкмо „едновременните и независими“ открития. Ориентировъчни проучвания показват например, че през изминалия XX в. са станали известни 35 твърде значими едновременни и независими научни открития. През предишния,



Шееле открива кислорода няколко години преди Пристли (1771 – 1773), обаче публикува своите резултати през 1777 г. и дава наименованието на кислорода „огнен въздух“, а името „кислород“ (oxygene) дължим на Лавоазие

XIX в., такива събития са общо 19 на брой, през XVIII – три, през XVII – седем. В периода между XIII и XVI столетие броят на едновременните и независими открития в областта на точните и природните науки се движи между един и три за всеки конкретен век. Тази тенденция за бързо нарастващия брой на независимите научни открития през вековете говори преди всичко за интензивността на развитието на природните и точните науки, медицината и аграрните науки. С известна предпазливост бихме могли да предположим, че през сегашния, XXI в., този брой ще нарасне. Обаче да не забравяме нещо важно. Степента на научна информираност на всеки учен и на всеки изследователски колектив за ставащите събития в изследователското пространство нараства „в пъти“, при това – все по-бързо.

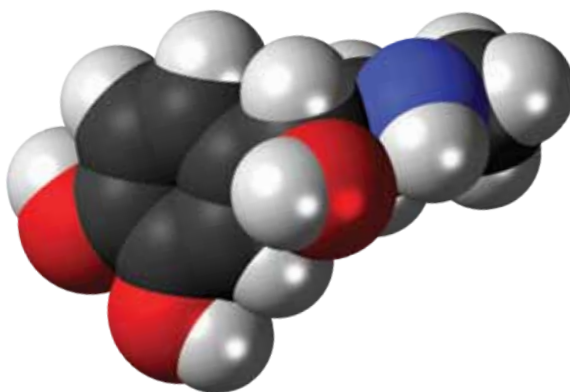
Нека се спрем сега поне на някои от „дублиращите се“ научни открития, станали през миналото столетие.

Една от най-забележителните зависимости, върху която се базира съвременната физика, за връзката между енергия, маса и скоростта на светлината, $E=mc^2$, обикновено се свързва с името на великия Алберт Айнщайн (Einstein, 1879 – 1955), който я формулира през 1905 г. Знае се обаче, че го същия извод стигат също и Анри Поанкаре (Poincare, 1854 – 1912) – през 1900 г., Олинто де Прето (de Preto) – през 1903 г. и Пол Ланжвен (Langevin, 1872 – 1946) – през 1906 г.

В самото начало на XX в., през 1904 г. едновременно и независимо хормонът на стреса епинефрин, повече познат под името адреналин, е синтезиран в две различни лаборатории – тази на немския химик Фридрих Щолц (Stolz, 1860 – 1936) и на английския изследовател Хенри Дрисгейл Дакин (Dakin, 1880 – 1952). Полезно е да отбележим, че това постижение е изобщо първият случай на лабораторна химична синтеза на хормон. Дотогава всички откривани хормони са бивали изолирани и охарактеризирани като природни вещества, „произвеждани“ от живите организми.



Анри Поанкаре, Олинто де Прето и Пол Ланжвен



Адреналинът е първият хормон, който е синтезиран по лабораторен път. Неговата синтеза е осъществена едновременно и независимо от немския химик Щолц и от английския изследовател Дакин

През 1907 г. едновременно и независимо двама учени откриват елемента лютеций. Новият елемент получава старото име на френската столица Париж – Лютеция, а негови откриватели са французинът Жорж Юрбен (Urbain, 1872 – 1938) и австриецът барон Карл Ауер фон Велсбах (Welsbach, 1858 – 1929). Впрочем към откривателите на лютеция често прибавят и трето име – това на почти неизвестния за научната общественост химик Чарлз Джеймс (James, 1880 – 1928).

Едновременни и независими открития се случват във всички области на фундаменталните и приложни научни области и на технологиите. В това отношение достатъчно примери има в биологичните науки. Един от тези примери е откриването на бактериофагите – вид вируси, които про-

никват в клетката на микроорганизми и ги унищожават. Явлението „бактериофагия“ – своеобразно „инфектиране“ на бактериите – в учебниците по микробиология обикновено се свързва с името на големия канадски биолог Феликс Хюберт д'Ерел (d'Erelle, 1873 – 1949), който го описва през 1917 г. Малцина знаят обаче, че същият биологичен феномен е наблюдаван при стафилококи през 1915 г. от английския микробиолог Фредерик Туорт (Twort, 1877 – 1950), обаче тогава на неговото откритие почти никой не обръща необходимото внимание.

Към най-важните постижения в областта на биохимията и на молекулярната биология се отнася откритието на ензима обратна транскриптаза, което се случва през 1970 г. Откритието е осъществено едновременно и независимо от американските изследователи Хауърд Темин (Temin, 1934 – 1994) и от Дейвид Балтимор (Baltimore, рог. 1938 г.). За откриването на обратната транскриптаза Темин, Балтимор и Ренато Дюлбеко (Dulbecco, 1914 – 2012) биват отличени с Нобеловата награда по физиология или медицина за 1975 г.

Едновременно и независими открития ще продължават да съпътстват развитието на науката. Причините за това са много, но особено важно е да разберем, че когато по един проблем в даден клон на науката се провеждат интензивни изследвания, те ангажират усилията не само на един учен или – най-често – само на един единствен научен колектив. Проблемът „запалва“ изследователи от няколко лаборатории и институти по целия свят. Примери могат да се посочат много, двизатели са актуалността на проблема, неугасимото „научно любопитство“ на търсещия, потребностите и възможностите на практиката, амбицията на учените, понякога и не на последно място – стремежът да станеш пръв сред онези, които искат да стигнат до крайния резултат. ■



Дейвид Балтимор



Ренато Дюлбеко



Хауърд Темин

За откриването на ензима РНК-зависима ДНК-полимераза, наричана накратко „обратна транскриптаза“, Темин, Балтимор и Дюлбеко стават Нобелови лауреати за физиология или медицина през 1975 г.

Защо е изчезнала пещерната мечка?

Пещерната мечка (*Ursus spelaeus*) е един от най-едриите бозайници, живели през плейстоцена (около 2 588 000 – 11 700 г.) в обширни райони в Европа от Испания до Урал. Наречена е пещерна, защото почти всички скелетни остатъци от нея са открити в различни пещери в голям брой европейски страни, включително и в България. Досега фосилни остатъци от пещерната мечка не са намерени само в Шотландия и някои от северните скандинавски и балтийски страни. В много централноевропейски страни остатъци от пещерна мечка са намирани във всички по-големи и добре проучени пещери. Само в румънски пещери до 1983 г. са открити около 140 скелетни остатъка от пещерна мечка. За първи път фосилни остатъци от пещерната мечка са открити в България от проф. Степан Юринич в пещерата Полички при Дряновския манастир през 1891 г., но по-късно са намерени такива и от други български палеозоолози и палеонтолози в пещери от различни райони на страната. Това е дало основание на учените да смятат, че пещерната мечка е била постоянно свързана с пещерите през целия си живот, а не само през времето на хибернация (зимния сън), както е при кафявата мечка.

Предполага се, че пещерната и съвременната кафява мечка (*Ursus arctos*) произхождат от общ предшественик – Емпуската мечка (*Ursus etruscus*), която е живяла преди около 5,3 милиона години. Поради това те имат приблизително еднаква морфология, размери и хранителна диета. Проучванията на голям брой фосилни останки от добре запазени скелети са установили, че мъжките екземпляри на пещерната мечка са достигали тегло до 450 – 500 kg, а женските са били по-дребни и достигали до 225 – 250 kg. Има и публикувани съобщения, че отделни мъжки екземпляри от пещерната мечка са достигали и до 1000 kg! Съдейки по зъбите на двата вида е установено също, че те са били всеядни, но пещерната мечка е предпочитала главно растителна храна. Поради това, че двата вида имат общ родител, обитавали са почти едни и същи гористи райони и имат сходна биология и поведение, пред науката стои един недостатъчно изяснен и до днес въпрос – защо пещерната мечка е изчезнала окончателно на

нашата планета по последни данни преди около 25 000 години, т.е. по време на последния Ледников период, а кафявата мечка го е преживяла и съществува и до днес?

Една от хипотезите, която намира голям брой поддръжници сред палеонтолозите, обяснява изчезването на пещерната мечка с климатичните промени. Смята се, че по време на последния ледников период е имало т.нар. Последен леден максимум (Last Glacial Maximum), в резултат на който рязко намалява растителността – основната хранителна база на пещерната мечка. По това време по подобни причини са изчезнали и други едри представители на бозайната фауна като мамутите, гигантските елени, пещерните лъвове и др. Поддръжниците на тази хипотеза не отричат влиянието на първобитния човек и антропогенния натиск за изчезването на пещерната мечка, но приемат, че основната причина е липсата на достатъчна растителна хранителна база, докато кафявата мечка е имала по-широк хранителен спектър.

Но в последните години според една група хипотеза, изложена през 2010 г. в авторитетното списание *Molecular Biology and Evolution*, основната причина за изчезването на пещерната мечка е главно антропогенният натиск, а не климатичните промени. Международен екип от 13 учени, направил молекулярнобиологични анализи на 17 нови фосилни останки от различни страни, достигнал до заключението, че намаляването на популацията на пещерната мечка е започнало още преди около 50 000 години, а не както се приемаше досега (между 15 000 – 27 500 години) и се дължи главно на човешката експанзия и антропогенния натиск, а не на климатичния фактор. В заключение на изследването проф. Аурора Грандал-д'Англе (Aurora Grandal-D'Anglade), съавтор в публикацията, обявява, че „намаляването на генетичното разнообразие на пещерната мечка (*Ursus spelaeus*) започва преди около 50 000 години, т.е. много преди предполагаемите климатични промени да настъпят, и съвпада с началото на човешката експанзия.

По Science Daily

■ ДА ГИ ПАЗИМ

Орхидеи

Асен Изнамов



















СИНЯ ПЛАНЕТА

Какво знаем за попчетата в България?

Велислав Зарев





Черно попче

Илюстрация: Marten Hansson

Всеки от нас е опитвал или поне е чувал за тези неголеми по размери и вкусни риби. Но какво знаем за тях? По-голямата част от известните попчета са обитатели на крайбрежната зона на океаните и моретата в тропическите, субтропическите и умерените географски ширини.

Малко видове са бракични (обитават слабо солени води), но има и няколко сладководни видове, приспособили се за живот във вътрешните реки и езера. По своите размери попчетата се причисляват към гребните

риби. Най-големите представители на семейството достигат само до около 40 см дължина, а най-гребните са с дължина под 1 см. Те са и едни от най-малките гръбначни животни на планетата. У нас различни видове попчета могат да бъдат срещнати както в морето, така и в черноморските реки и езера, река Дунав и притоците ѝ р. Марица, р. Тунджа, а дори и в някои язовири (язовир Огоста).

Черноморските ни рибари разпознават добре два-три вида, известни като „кая“, „лихнус“ и „стронгил“. Това условно разделение и наименование е много неточно, защото у нас в действителност се срещат общо 24 вида както морски, така и сладководни попчета, а в световен мащаб те са над 2000 вида, разделени в над 200 рода.

Най-голямото българско попче е лихнусът (*Mesogobius batrachocephalus*). Той достига до 37 см дължина и до 500 г тегло. А най-гребните представители на семейството са кавказкото (*Knipowitschia caucasica*) и дългоопашатото попче (*K. longicaudata*) с размери на възрастните индивиди, които не превишават 4 – 5 см и тегло от 1 – 2 г. Продължителността на живота при най-гребните представители на семейството е не повече от една година, докато при по-егрите е средно 5 – 6, но може да достигне и до 10 години.

Характерен белег, по който може да различим попчетата от останалите видове риби, е наличието на вендуз (сму-

кало), образуван от срастването на коремните перки. Той е пряко свързан с начина на живот и средата на обитание на попчетата. Тъй като попчетата обитават предимно крайбрежната зона и зоната на при-

боя, където турбулентията на водата е голяма, в хода на еволюцията при тях се е развило и запазило това приспособление – смукателен вендуз. С негова помощ те се прикрепват за гънния субстрат и устояват на водните течения. Кожата е изцяло или частично покрита с люспи. Друг характерен белег на семейството е липсата на странична линия, един от главните осезателни органи при рибите. При попчетата тази функция изпълнява система от пори (генипори), каналчета и тръбички, намиращи се в областта на главата. Тя също е и важен систематичен белег, по който се разграничават видовете от групата.

Окраската на попчетата е много различна. Някои видове са кафяви, сиви, безлестни. Стъкленката (*Aphia minuta*) е напълно прозрачна. Тя води пелагичен начин на живот (обитава дълбоките гънни води) и тази промяна в окраската ѝ се е развила като защита от хищници. Други тропични видове са оцветени в най-ярки цветове: червени, жълти, сини, виолетови. Българските попчета са по-скромно обазгени, отколкото тропичните си събратя, но през брачния период мъжките придобиват по-ярки цветове, а някои дори почерняват изцяло, като например черното попче (*Gobius niger*) и стронгилът (*Neogobius melanostomus*). При тях има наличие на полов диморфизъм – при повечето видове мъжките са по-егри и по-ярко обазгени от женските.



Лихнус



Стронгил



Черно попче

За попчетата като гънни обитатели важно значение има видът на гънния субстрат. Повечето видове предпочитат каменистия и скалист субстрат. Някои видове като речното попче (*Neogobius fluviatilis*) и пясъчното попче (*Pomatoschistus marmoratus*) се срещат предимно на пясъчно гъно. Други като шабленското попче (*Benthophiloides brauneri*) обитават тинест субстрат. Мраморното попче (*Proterorhinus marmoratus*) може да бъде открито сред водните растения и водорасли, но също и на каменистото гъно. Тревното попче (*Zosterisessor ophiocephalus*) обитават погводните ливади, обрасли с морска трева (*Zostera sp.*), но изгражда и дълбоки ходове в пясъка.

Попчетата се размножават чрез яйца, които най-често се отлагат в гнездо, което мъжкият е изградил. То може да е тунел в пясъка, почистена празна раковина или да е скрито под камъните. След отлагането на яйцата мъжкият се грижи самоотвержено до излюпването на ларвите, като с постоянни движения на плавниците освежава водата около яйцата, осигурявайки им достатъчно количество кислород. Той патрулира и охранява гнездото, като прогонва другите водни животни в близост до него. Яйцата са с овална до издължена форма и размери от 1 до 5 мм. Плодовитостта при различните видове е от няколко десетки до няколко хиляди броя.

По отношение на храната попчетата може да се класифицират като микрохищници – хранят се с дребни безгръбначни животни като планктонни организми, ракообразни, червеи, ларви на насекоми, охлюви и миди. В менюто на повечето възрастни попчета намират място и малки рибки. Някои видове като лихнусът са типични хищници и се хранят основно с риба.

Попчетата са важен обект на промишлен и спортен риболов. Те заемат 2-ро място в промишлените улови, нареждащи се непосредствено след тези на цацата, но през последните няколко години отстъпват тази позиция на скумрията и барбу-



Велислав Зарев е редовен докторант специалност „Ихтиология“ в Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания (ИБЕИ) при БАН. Научните му интереси са в областта на биологията и екологията на рибите, инвазивни видове, опазване на рибите и хидроекосистемите.

нята. През 90-те години на миналия век у нас е регистриран максимум в уловите на попчета, достигащ 400 т годишно. В последващите години обаче се наблюдава рязък спад в уловите, като те варират в порядъка от 15 до 100 т за година. Това е ясна индикация за извършван свръхулов на този ресурс с последващо намаляване на популациите му. Най-голям процент в уловите заема стронгилът – 72 %, на второ място е черното попче с 9 %, следвано от кадънката с 8 % и широкоглавото попче със 7 %. Като приулов попадат лихнусът (3 %), тревното попче (<1 %) и скалното попче (<1 %).

Любителите риболовци, ловящи „на гъно“ от лодка, най-често улавят стронгил, черно попче и лихнус. Попчетата са обект и на погводен риболов с харпун. Някои от видовете са желани аквариумни обитатели заради ярките багри, интересно поведение и лесното им отглеждане.

Попчетата са един от основните компоненти на гънните съобщества в българските водоеми. През последните 20-тина години се наблюдава инвазия на някои наши видове (стронгил, мраморно,



Кадѣнка



Лихнус

Шабла



Широкоглаво попче





Кадънка



Кеслерово попче

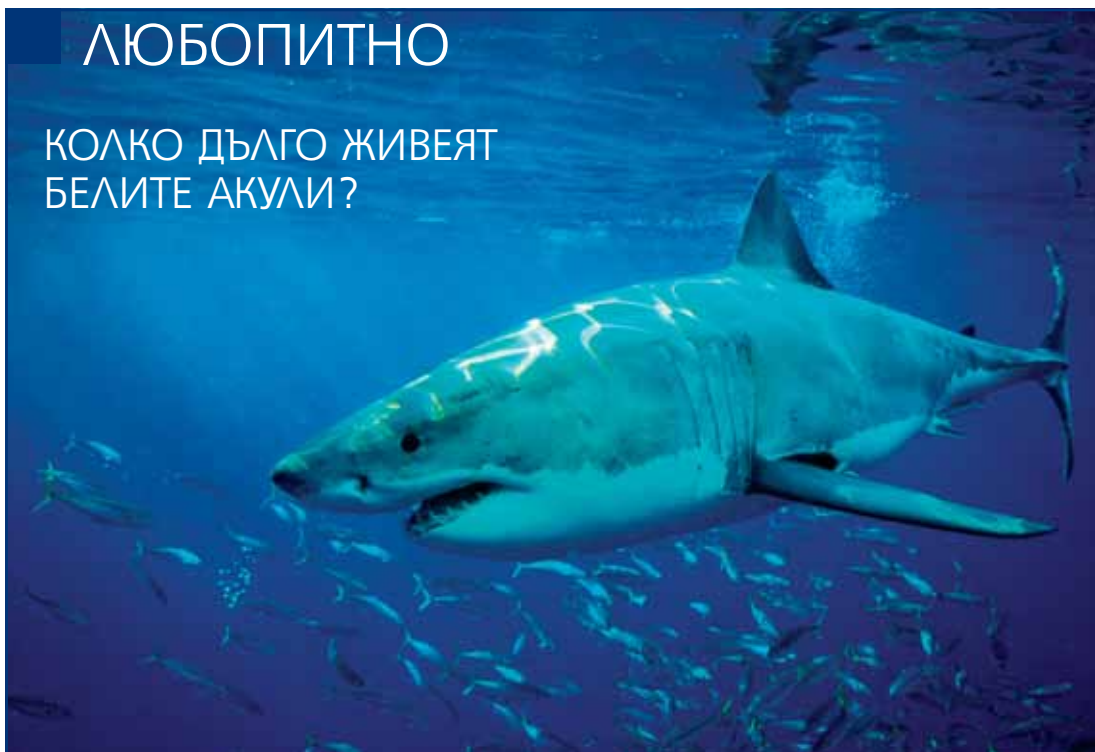
речно попче) в много страни от Централна и Западна Европа, дори в САЩ. Все още не са изяснени напълно механизмът и причините за това разселване, но се смята, че попчетата са пренесени чрез баластните води на корабите нагоре по течението на р. Дунав и в САЩ, където са намерили подходящи условия за живот, липса на естествени врагове и обилни източници на храна. С увеличаването на видовете нашественици в дадено местообитание нараства отрицателното въздействие върху нативните екосистеми, като конкуренцията и хищничеството на тези видове могат да доведат до изчезването на някои от местните видове. От хората зависи да не се позволя-

ва това да се случва, защото веднъж разселила се една риба, впоследствие е почти невъзможно да бъде премахната от инвазираните водоеми.

Първите изследвания на българските попчета са извършени едва след Освобождението на страната ни от проф. д-р Георги Шишков. А съвременните познания за българските попчета са обобщени от ихтиолозите от БАН в труда „Атлас на сем. Попчета в България“, който е богато илюстриран и свободно може да бъде изтеглен от страницата на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания (ИБЕИ) на сайта: http://www.iber.bas.bg/sites/default/files/Bulgarian_Gobies_Atlas.pdf. ■

ЛЮБОПИТНО

КОЛКО ДЪЛГО ЖИВЕЯТ БЕЛИТЕ АКУЛИ?



Бялата акула (*Carcharodon carcharias*) е най-едрият съвременен представител на акулите в Световния океан. Според различни източници дължината на възрастните бели акули е обикновено 4 – 6 м, а теглото ѝ – около 2200 кг. Срещат се и сведения за убиването на 8-метрови акули с тегло до 3324 кг, но това са редки случаи, ако може въобще да им се вярва. Знае се със сигурност обаче, че бялата акула става полово зряла на възраст около 15 години и дължина около 4 м. Тя е един от най-добрите морски плувци и пори океанските ширини със скорост до 55 км/ч. В храната ѝ влизат доста широк брой морски обитатели от рибите до птиците и бозайниците, напада и човека в крайбрежните води на океаните. Затова си е спечелила печална слава и имена като „Белият ловец“, „Бялата смърт“ и др.

Доскоро се приемаше, че средната възраст на белите акули е около 20 години, а най-възрастните екземпляри от Западния Индийски океан доживяват до около 23 години. Възрастта им е установявана предимно чрез отчитане на годишните кръгове в отолитите, както и чрез отчитане на костните отлагания в техните хрущялни прешлени. Отолитите са малки минерални телца, подобни на песчинки, образувани най-често от калциев карбонат,

които са разположени във вътрешното ухо на рибите и имат главно равновесни функции.

Чрез по-съвременни изследвания, извършени с използването и на радиоизотопни методи, екип под ръководството на г-р Ли Линг Хамади (*Li Ling Hamady*) установил, че приеманата досега максимална възраст от около 20 – 23 години е силно занижена и в действителност белите акули живеят до около 70 години, а може би и повече. Това е най-голямата възраст, установена за хрущялни риби изобщо, към които принадлежи и „Бялата смърт“. В отолитите и хрущялните тъкани на прешлените на изследваните от тях бели акули те са открили радиовъзглеродни изотопи от 50-те и 60-те години на миналия век. Оттогава са минали над 60 години, но се допуска, че живелите по това време акули са били вече в полово зрялост и с добре развит хрущялен и вестибуларен апарат с отолити. Изследванията са направени с използването на съвременна масспектрометрия в известния Уудс Хол Институт по Океанология (*Woods Hole Oceanographic Institution*) в САЩ и са публикувани в електронното издание *Plos ONE* от м. януари, 2014 г.

По Science Daily

ХРУЩЯЛНИТЕ РИБИ СА НАЙ-ЗАСТРАШЕНИ ОТ ИЗЧЕЗВАНЕ



В съвременните морета и в сладките води на Земята днес живеят около 1041 вида хрущялни риби, които са отделени в самостоятелен подклас Chondrichthyes от големия клас на рибите (Pisces). Към хрущялните риби се отнасят такива едри и атрактивни представители на рибите като акулите, морските лисици, скатове, химероподобните и др. В миналото техният брой като предшественици на съвременните костни риби (подкл. Osteichthyes), които наброяват около 20 000 вида, е бил значително по-голям, но поради различни причини и главно поради хранителната конкуренция на по-живи и адаптирани костни риби техният брой днес е намалял значително.

Според съвременното проучване, осъществено по инициатива и с финансирането на Международния съюз за защита на природата (IUCN), броят на видовете хрущялни риби в света е вече намалял драстично и много от тях са на прага на изчезването. В проучването, осъществено през последните 2 десетилетия, са участвали над 300 експерти от много страни. То е организирано и проведено от международната организация SSG (*Shark Specialist Group*) под ръководството на г-р Ник Дълви (Nick Dulvi) от университета Саймън Фрейзър (Simon Fraser University) в Британска Колумбия (Канада) и резултатите от него са оповестени в началото на 2014 г. (DOI: 10.7554/eLife.00590). Чрез проследяването и анализирането на множество

критерии и данни относно разпространението, състоянието и числеността на популациите, уловите, биологията, местообитанията и мерките за защита в 17 предварително утвърдени района на Земята експертите са установили, че около 1/4 от днес живеещите хрущялни риби (над 250 вида) са под реална заплаха от изчезване като биологични видове. Най-силно застрашени се оказали акулите, морските лисици и скатове. Данните от проучването показват по-конкретно, че 107 вида морски лисици и скатове и 17 вида акули са силно застрашени и изискват незабавни мерки за опазване на техните вече силно намалени и пространствено ограничени популации. Най-силно намаление и заплахи за съществуването на хрущялните риби са констатирани в района на залива на Тайланд и в Средиземно море, вкл. Червено море. Около 90 сладководни хрущялни вида също са под силен антропогенен натиск, главно поради свръхулови и нарушаване на местообитанията им. Изчезването на тези риби ще означава загуба на цяла глава от нашата еволюционна история, казва г-р Дълви и заключава: „Те са единствените живи представители на гълга еволюционна линия, с появата и развитието на челюсти, бърбери, плацента и съвременна имунна система... А изчезването им като едри хищници ще доведе и да съществено нарушаване на екологичното равновесие в съвременните водни екосистеми“.

По Science Daily

Нов опасен инвазивен червей в Европа

Васил Големански



Съобщението за него в България се появи за първи път в един български всекидневник в началото на март 2014 г. под гръмкото (да не кажем страшното!) заглавие „Червей канибал лази към България“. Този неканен гост в Европа бе намерен само дни преди това в парници в района на Западна Франция (околностите на гр. Кајен). За какво по-точно става дума?

В случая се касае за един вид гръбно-коремно сплеснат почвен червей, който наистина има внушителни размери в сравнение със своите събратя. Неговото научно име е *Platydemus manokwari* (платигемус маноквари) от тип Плоски червеи (Plathelminthes). Той е открит и описан за първи път в науката през 1962 г. във влажните почви в Нова Гвинея.

Червеят е тъмен, почти черен на цвят, а по цялата дължина на тялото си има една свет-

ла ивица. На дължина достига обикновено до 60 – 65 см, но са наблюдавани екземпляри и с дължина до 80 см – наистина внушителни размери за почвен червей! Тялото е плоско, с дебелина само от 1 – 2,5 мм, а ширината му е едва 4 – 8 мм. Това, което отличава платигемус маноквари от повечето други почвени червеи е, че той е голям хищник,

а любимата му храна са охлювите. Когато обаче те са недостатъчни или вече са при-



вършили в почвата и по растенията наоколо, той лакомо се нахвърля и върху другите по-дребни от него видове червеи, ларви и възрастни насекоми и др. Японският изследовател Ямаура (Y. Yamaura) установил, че платидемус има рецептори, с които разпознава следите от охлювна слуз върху почвата или растенията и по нея преследва жертвите си даже върху стъблата на дървета и храсти.

По-късни изследвания и наблюдения върху платидемус маноквари установили, че той е опасен инвазивен хищник, който вече се е разселил в много страни от тропическите райони на Земята – Австралия, Нова Зелан-

дия, много острови в района на Южния Тихи океан, а ето че вече е проникнал и в Европа. Чрез унищожаването на различни видове местни охлюви и дребни почвени безгръбначни животни той нанася значителни вреди на местното биологично разнообразие и екологичното равновесие в тези места. В началото той бил пренасян изкуствено от хората в някои страни и райони като о-в Самоа, Маркизките острови, Микронезия, Хавайските острови и др. за борба срещу вредните голи охлюви. Но много скоро било установено, че присъствието на платидемус маноквари в тези страни води и до значително намалява-



не и даже изчезване на местните охлюви, насекоми и гр., с които червеят се хранят. Това е дало основание на световните експерти за инвазивните видове да включат от 2000 година платигемус маноквари в списъка на „Стоте най-опасни инвазивни и чуждестранни видове в света“ (“100 of the World’s worst invasive and alien species”). Това, което прави разпространението и присъствието на платигемус особено нежелателно, е и обстоятелството, че той е гостоприемник и разпространител на един паразитен червей – ангиостронгилус кантонензис (*Angiostrongylus cantonensis*), който паразитира и в човека. Проучване в Япония е показало, че в района на Окинава 14,1 % от червеите платигемус маноквари са заразени с ангиостронгилус и отделят ларви на паразита върху листата на зеленчуците, чрез които лесно се заразяват и хората.

Досега няма разработени ефективни методи за борба срещу опасния платигемус.

Той лесно се пренася в нови местообитания, страни и континенти чрез транспортиране на живи индивиди, почвени образци, плодове и зеленчуци и даже строителни материали. Единственото му слабо място е неговата непоносимост към по-ниски температури. Експериментални изследвания в Япония чрез държане на платигемус маноквари в специални контейнери при различни температури показали, че той трудно понася изстудяване и загива след 14-дневен престой при температура около 10° С. Това е една от надеждите, че инвазивният платигемус няма да може да се разпространи и адаптира към ниските зимни температури в континентална Европа, а ще остане затворен само в парниците, отопляемите оранжерии и зеленчуковите ферми. Непредвидимо е обаче неговото поведение в южните средиземноморски страни и региони с по-високи зимни температури, каквито има и в България. ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

Сп. „Природа“ е научнопопулярно списание, предназначено за широка читателска аудитория: специалисти от различни научни области, преподаватели във висши и общообразователни учебни заведения, студенти, ученици, любознателни читатели с разностранни интереси.

Характерът на списанието налага някои специфични изисквания към авторите: разглеждане на актуален и важен за науката проблем; достъпно изложение; понятен за широката публика език; избягване на чуждици в случаите, когато могат да се употребят съответните български думи; онагледяване на текста с илюстрации, таблици, фигури. Не е желателно обособяването на отделни глави и раздели, както и цитирането на ползваната литература в края на статията.

Обемът на статиите е 5–6 машинописни страници (стандартната машинописна страница е 30 реда, 60 знака на ред, като този обем не включва предлаганата илюстрация). Към статиите се прилагат кратки биографични данни за автора и неговата снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти

се поместват в отделни рубрики, поради което е необходимо да се посочи научната област, към която се отнася съобщението.

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

За осъществяване на контакт с авторите е необходимо те да посочат на края на статията или съобщението трите си имена, телефон и имейл.

Ръкописите се представят на електронен носител или се изпращат по имейла.

Текстът трябва да е във формат .doc/.rtf за MS Office XP/97-2003 или .docx за MS Office за Win7.

Не се приемат за издаване или отпечатване произведения, в които илюстративният материал е вмъкнат в .doc/.docx/.rtf файл.

Снимките се предоставят на отделни файлове във формати .jpeg и .tif при следните изисквания:

- при 180 dpi дългата страна на снимката да не е по-къса от 20 см

- или всяка отделна снимка да е над 8 мегапиксела,

- или при формат .jpeg да е по-голяма от 200 Kb.

Таблиците се предоставят в готов вид в .doc/.docx/.rtf файла на съответните места.

Езикът на... опашката

Всички знаем, че когато уличното куче ни посреща с вдигната глава и върти опашка наляво-надясно, то е добронамерено и очаква от нас да му подхвърлим нещо за ядене. Но когато е навело глава и показва зъбите си, а опашката е неподвижно прибрана ниско към тялото, по-добре е да не стоим насреща му. Тези, които имат домашни кучета, познават настроението на своите любимци по начина на техния лай, радостното скимтене, доброжелателното въртене на опашката или настръхването на косината, ако нещо не е в ред. В кинологията отдавна се знае също, че когато кучетата въртят опашките си с по-голяма амплитуда вдясно, те са в добро настроение, а когато ги въртят наляво, трябва да сме нащрек с тях. В края на миналата година италиански учени оповестиха интересни резултати от свои наблюдения и експериментални изследвания върху настроението на кучета и въртенето на опашките им и разкриха, че въртенето на опашките също е толкова важно средство за комуникация, колкото и кучешкото ръмжене и лай. Резултатите от изследванията им са публикувани в международното научно списание *Current Biology* (2013).

В своите експерименти проф. Джорджо Валортигара (Giorgio Vallortigara) и неговият екип от университета в Тренто използвали домашни кучета, на които показвали различни гразнителни: котка, собствения им господар, непознат човек и куче от по-егра агресивна порода. Когато на опитното куче показвали котка или непознат човек, кучето махало с опашката си вдясно с малка амплитуда и честота на замахванията. Но когато му показвали по-егро и агресивно куче от непознатата порода, опитното куче реагирало с рязко замахване на опашката вляво. В друг експеримент на кучета показвали изображения на други породи кучета и измервали не само размаха на опашката, но и честотата на пулса на опитните животни. Пулсът бил показател за степента на нервност

на кучетата и учените го сравнявали със степента на размаха на опашката. Установено било, че когато опитното куче виждало изображение на друго куче, което размахва опашката си вляво, т.е. проявява враждебност, пулсът на опитното куче веднага се ускорявал. Но когато показваното куче гразнител движело опашката си, т.е. проявявало дружелюбност, то и опитните животни оставали спокойни и с непроменен пулс. Промените в поведението на кучетата и размаха на опашката при вида на гразнител учените обясняват с асиметрията на мозъка на животните. Според тях дясното мозъчно полукуло, което контролира лявата страна на тялото, реагира по-бързо при стрес и опашката се размахва с по-голяма амплитуда вляво. И обратно – лявото мозъчно полукуло е по-бавно и контролира движенията на опашката вдясно.

В резултат на различните експерименти за изучаване на влиянието на стреса и поведението върху движението на опашката при кучетата проф. Валортигара идва до заключението, че в процеса на еволюцията кучетата са се научили да разпознават езика на опашката на своите сънародници и да се настройват положително или отрицателно спрямо тях. Когато кучета се срещат случайно с други кучета, те следят честотата и амплитудата на размаха на техните опашки и разпознават дали са дружелюбни или враждебно настроени и също определят поведението си спрямо тях.

Може би това ни обяснява факта, ще добавим ние, че понякога при случайни срещи на улицата или в гората непознати кучета проявяват дружелюбност помежду си и се стремят да се доближат и надушват, а в други случаи още отдалеч те навеждат опашка, показват зъбите си с враждебен поглед и се стремят да се разминават на безопасно разстояние.

По Current Biology

Диханието на вечността

Илингенци – Каменният град на Иван Русев

Аксиния Джурова



Ако имате път към Мелник, не забравяйте да погледнете преди Сандански към скалите на Илингенци, към тези странни със своята мистика планински масиви, някога дълго мити от морските води.

Свийте от централния път и няма начин да не продължите към мощните вертикални скали на Пирин. Провокиран от тази странна гледка, през нощта, наподобяваща лунен пейзаж, преди повече от 30 години един от най-добрите скулптори на своето поколение, Иван Русев (роген през 1954 г.) започна своя диалог с природата.

Архитектоничната мощ на каменните образувания, замръзнали в своето сюрреалистично мълчание, затворили времето в себе си, бе сериозно предизвикателство за търсещия провокация скулптор, чиито първи стъпки

бяха впечатляващи. Пластиките му напомняха както асиро-вавилонските зикурати и египетските пирамиди, така и суровата пластичност на Магарския конник. Те поразяваха с уловеното мълчание на камъка и мъдростта, пред които древните народи са благоговеели и пред чиито отломъци и до днес изпитваме респект.

Скоро ще се навършат 30 години, откакто с присъщия си работохолизъм, талант и удивителна упоритост Иван Русев успя да превърне една от най-големите каменоломни за мрамор на Балканите – Илингенци, в място, където като че ли природата рогу отново себе си в диалога с пластиките на скулптори, идващи от целия свят, за да създадат Мраморния град. В този, продължил десетилетия диалог, Иван Русев натрупа го-



с. Илинденци – изглед от Арт център „Илинденци“

гини и опит, усъвършенства своя диалог с природата, успя да провокира мълчанието на камъка, накара го да разкрие тайните на вечността и да сподели с всички нас – изкушени и неизкушени – част от загадките си.

Есента на 2013 г. бе дълга, красива, топла и изпълнена с творческо напрежение. В една от късните нощи край обсипаните с презрели смокини гървета и светещите каменни фенери на Арт центъра Илинденци се опитах да повдигна поне малко завесата на състоялия се диалог между Иван Русев и вечността на камъка, диалог, носещ част от диханието на вечността.

АД: В мълчанието на камъка е скрита загадката на времето. Аз лично го усетих, когато за първи път попаднах в каменните градини на Япония. На теб кога камъкът ти проговори?

ИР: В случая става дума за диалог между него – камъка – и мен, единственото условие е той да е пред мен, поне час да имам време за среща на четири очи, тогава почва и един разговор, в който аз съм по-малкият участник. Това продължава с часове и години до днес.

Какво те доведе в Илинденци?

Много неща. Като се почне от близостта на най-големите мраморни кариери

(професионална деформация), пленяващата природна гледка, последвана дори от звуци на нощни и пролетни птици, връщащи ме към детски години от прекараните дни в Мелник тогава и удивително повтарящи се тук.

Умиваните от водите в продължение на хилядолетия скални маси на Пирин издават особена, бих я нарекла мистична атмосфера, в която „рязаните“ колони, или както ти ги наричаш „пеещи камъни“, които при докосване с пръчка оживяват, насладват още един пласт тайнственост, така липсваща ни в наши дни. С какво допринася музиката, обработена от композитора Николай Магжаров, за подсилване на мистицизма на това неслучайно избрано от теб магическо място?

Заиграването със звуци е стара моя тема. Изложбата, която направих през 1999 г. в галерията на „Раковски“ 125, бях озвучил с производствени звуци от работилницата ми в Илинденци и работещите около нея компресори, резачки, мотокар, струг. Благодарен съм на Николай Магжаров за обработката на суровите звуци от моите каменни мембрани и това е знак, че тази тема е безкрайна и за други, работещи със звука.



Нощен изглед от
„Мраморния град на изкуствата“

Защо една от скулптурите на Слава Шицко е наречена „Око̀то на Господ“? Има ли нужда човек днес, изпаднал в ужасяваща самота, отново от Всевиждащото око на Бога? Имам усещането, че тук – в Илинденци, наблюдавайки през нощта огромните звезди и потъвайки в безкрайността на Вселената, човек не може да не осъзнае своята преходност, обръщайки се към Създателя с въпроса: „От каква кал си ни замесил, Господи, че сме такива?“.

Често и аз изпадам в този кръг от мисли. Струва ми се, че тези мисли са вълнували и Слава Шицко, която на практика с работата си прави една рамка с формата на око, през която ни насочва да видим кадър от една от най-впечатляващите гледки тук, и по този начин ни показва силата на Създателя, съградил тази мозъца природа.

Не скривам, че съм твоят фен още от твоето начало – с назъбените каменни пластики, напомнящи зикуратите, и изчистените форми, носещи елементи от сюрреалистичното мълчание на пирамидите. Но ако има нещо в твоя път, което ме пленява, то това са пластиките ти за Истока – за Сеул и Индия. Точно в тях е усетена вечността и мълчанието на камъка. Струва ми се, че това бе повратен момент в твоето развитие, както и докосването ти до японското изкуство, с неговото умение за съзерцателност и интравертност. За мен в Илинденци ти намери себе си и въпреки известния твоя работохолизъм си постигнал хармонията, срastвайки се с първичността на материята и наслоените през вековете върху нея културни пластове. Греша ли в тези преценки за теб?

Благодаря ти за тази преценка, все пак и това в Сеул, в Япония, в Индия, и това в ателието ми в София или тук, в Илинденци, като че ли е част от един път, който дълбоко нося в себе си. Имам впечатляваща история в потвърждение на това. Когато през 1998 година големият индийски скулптор и наш приятел Нагджи Пател попадна в ателието ми в София, седна на един дървен стол и в продължение на около час гледаше моите каменни парчета и много ме

дигтиращо си тананикаше някаква индийска мелодийка. Дори си потропваше с пръсти и с крак, чак ми стана неудобно, че не мога да го отделя, канейки го неколккратно на чай. Накрая, ставайки от стола, възкликна: „Как може да правиш тези неща, без да си посетил Индия?“. Всъщност тогава започнаха тези покани за там, дори ми излезе нарицателно за стила, в който работя – Temple style. Струва ми се, че всички ние се раждаме с някакви кодове, които цял живот ни въртят в един кръг или спирала и ни подтикват да повтаряме собственото си носене и характер.

Разкажи специално за проекта *Мрежата*.

Това е един точен пример за подхода и стратегията на нашата организация. Той е различен от все по-налагащия се в световната практика „Парче скулптура на зелена трева“. Тук идеята е всяка една каменна намеса да е и функция на средата, на природата, включваща в себе си и преминаващите хора и животни. Идеята за *Мрежата* е дори каменните пътеки, свързващи отделните скулптури в парка, да са обект на творческо правене. Тази специфична функционалност на скулптурната намеса можете да откриете от самото начало на нашите творчески акции: *Чешмата*, *Мостът*, *Хранилка за птици*, *Езерото Йорданов ден* и *Брод през реката*, където на 6 януари хвърлят кръста. Най-мощният пример е направеният от нас каменен амфитеатър *Форумът* с около 350 места, където през 2013 г. голям фолклорен състав, "Намeрник", от полските Тамри, направи великолепно изпълнение.

Ти казваш, че сме жилаво племе и пак ще се измъкнем. Твоите каменни фенери, които си нарекъл японски, са своеобразни светулки, но не само за един сезон. Аз ги виждам като светлината в тунела, за която ние като че ли все нямаме очи. Така ли е в действителност?

Тези каменни фенери в конкретен смисъл са едно посвещение на нашите японски приятели, които пострадаха от тежко земетресение през 2011 г. Тук, при нас, с различни изпълнения и скулптурна работа са присъствали не по-малко от 40 японци.





*Композиция „Пееци“ каменни колони“ –
„Мраморен град на изкуствата“*

В този смисъл тези светещи каменни фенери са и знак на надеждата, че въпреки всички трудности светлината ще намери пътя си и в най-тежката мъгла, което в голяма степен в момента се отнася за трудната ситуация, най-вече културата, в която се намираме. Когато се срещнахме с теб през есента на 2013 г., ти много правилно каза, че тази смяна на климата за изкуство в страната ни е причина спонтанно и силно да започват да се появяват нови форми не само тук, но и на други места в страната. По уникален начин това става извън големите градове и музеи с идеята с изкуството да се срещат дори случайно преминаващи хора. Струва ми се, че във времето тези малки светлини ще намерят и връзката помежду си и тогава с увереност ще можем да кажем, че **новото време ражда и нови пътеки**.

* * *

От 1998 г. в Илинденци, в едно „живо“ пиринско село, се учредява фондация „Арт

център Илинденци“, която организира международни симпозиуми по скулптура в жива среда, на закупена от скулптора Иван Русев площ от около 15 декара. Това е най-мощната проява в България в областта на пластичните изкуства с цел деликатна намеса в природна среда, целяща органично вписване на съвременната пластика в природния ландшафт. Така се ражда и идеята за проекта *Мрежата*, целящ да свърже с пътеки стръмния планински терен със създаваните там ежегодно пластики. По възникналите днес „нови пътища“ сега бродят не само творците и туристите, но и самите жители на селото, чийто живот е свързан изконно с камъка. От 1972 г. в това село съществува най-голямата каменна кариера, разработвана на Балканите. Така естественият материал и историческото минало на региона – културните пластове на траки, гърци, римляни, българи, са база за богати инвенции и реализации и реална демонстрация на вечния диалог между изкуството и природата. ■



Край творческия дом с Аксиния Джурова



Светещ каменен фенер от цикъла „Светещи каменни фенери“, посветени на Япония



*Изглед от Скулптурен парк „Илинденци“ –
проект Мрежата*

Астрономът Фламарион и България

Цветеа Тодорова

Страстта му към астрономията се появява на 9 октомври 1847 г., когато има възможността да наблюдава пръстеновидно слънчево затъмнение. От 1858 до 1862 г. работи в Парижката обсерватория под ръководството на Юрбен Льоверие

(Urbain Le Verrier, 1811 – 1877), директор на Парижката обсерватория, откривател на планетата Нептун през 1850 г. През този период Фламарион публикува скандалното си изследване за множеството обитаеми

Камий Никола Фламарион (Camille Flammarion) е френски астроном и популяризатор на науката астрономия. Роген е на 26.02.1842 г. в Монтини льо Роа, Франция. Израства в скромно семейство на търговци на галантерийни стоки като най-големия от четирите деца.

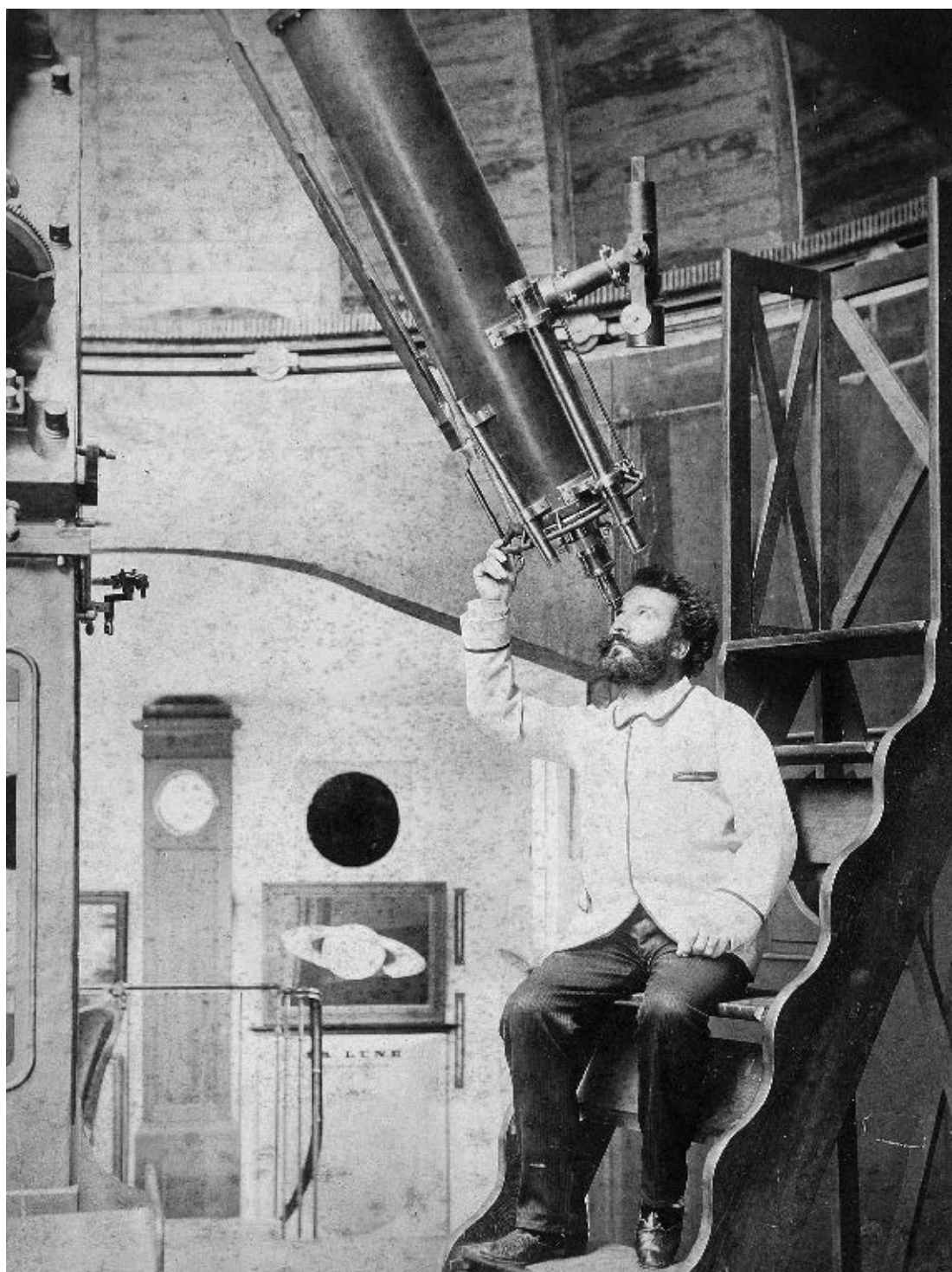
светове, поставило началото на голямата серия от популярните му публикации в областта на астрономията. До 1876 г. се лута в търсене на работа, като четири години прекарва дори в Бюрото по ганъците. От 1876 до 1882 г. отново

е сътрудник в Парижката обсерватория и редактор на списанията *Cosmos*, *Siècle*, *Magasin pittoresque*.

През 1865 г. Фламарион става главен редактор на научното списание *Siècle* (Век) и



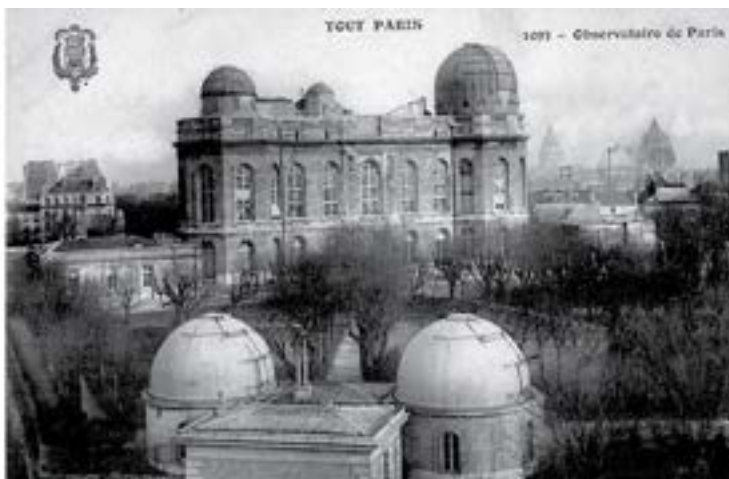
Пръстеновидното слънчево затъмнение през 1847 г.



Фламарион в обсерваторията „Жювизи“



Юрбен Льоверие



Парижката обсерватория, най-старата в света (основана 1667 г., строена 1667 – 1671 г. от арх. Клод Перо, брат на писателя Шарл Перо)

изнася много публични лекции по популярна астрономия. „Астрономията е наука по преимущество. Тя е най-хубавата и най-старата от всички науки, защото достига назад дори до безначалните времена на най-дълбоката древност. Не само че тя има за назначение да ни запознае с безбройните светили, които осветляват нощите ни, но още, благодарение на нея, знаем къде и какво сме. Без нея ние бихме живели като слепци,

във вечно неведение даже на самите условия на нашето земно съществуване... ние не бихме имали представа за неизмерността на действителността...”

Фламарион предприема няколко изкачвания с балон през 1868 г., за да изследва относителната влажност и посоката на въздушните течения в атмосферата. През 1874 г. се жени за Силви Петуио-Юго, с която има връзка от няколко години и която също



Камий Фламарион



Ученият в кабинета си

проявява интерес към астрономията, и я отвежда с балон на меген месец. От 1876 до 1880 г. той прави още няколко полета с балон, за да изучава атмосферните явления и по-специално атмосферното електричество.

Със средства на Д. Зола и на най-малкия си брат Ернест Фламарион (създал през 1875 г. издателска къща с книжарница, продължила съществуването си до наши дни благодарение на сина и внуците му) публикува през 1879 г. впечатляващ албум под заглавието „Популярна астрономия“. Той е разпродаден за няколко месеца независимо от рекордния за времето си тираж от 100 000 броя. Причината е, че преди него никой не си е позволявал да популяризира сложната и загадъчна наука астрономия. Допълнението към „Популярната астрономия“ през 1899 г. има аналогичен успех.

Благодарение на щедро дарение на свой почитател и любител на астрономията през 1883 г. Фламарион създава обсерваторията „Жювизи“, в близост до Париж, строи астрономически купол, събира богата частна библиотека по история на астрономията, развива астротомография с помощника си Фердинанд Кенисе (Ferdinand Quenisset), а

през 1887 г. основава Френското астрономично общество с цел да популяризира науката, и е първият негов президент. През 1882 г. полага началото на популярното списание „Астрономия“, преименувано по-късно в Бюлетин на Френското астрономично общество, което издава до смъртта си.

Освен с астрономия Фламарион се занимава и с вулканология, земна атмосфера, климатология. В книгата си „Атмосферата: Популярна метеорология“ от 1888 г. Фламарион публикувана емблематичната гравюра от неизвестен автор, изобразяваща пилигрим/странник, достигнал допирната точка между небето и земята, преминал я с глава, рамене и дясна ръка и наблюдаващ вселената като през завеса. Един от основните гетайли на преден план е гървото на живота. Нагнисьт на гравюрата, често използвана като илюстрация както на научното, така и на мистичното търсене на познанието, гласи: Изобразяване на сферичен небесен свод, разделящ земята от външната среда.

През 1892 г. астрономът публикува изследване за планетата Марс и условията за нейната обитаемост, при което анализира подробно и откритието на Джовани Скиапарели (Schiaparelli), че на Марс има



Най-значителното произведение на Фламарион – „Популярна астрономия“



Ернест Фламарион



Полет с балон, илюстрация от „Популярна астрономия“

каналы и морета. В своята разработка той включва всички известни наблюдения върху планетата, правени след 1636 г. Повлиян от работата на Уилям Хенри Пикеринг (Pickering), той дори спекулира с твърдението, че Червената планета може да бъде обитавана от друга раса, превъзхождаща нашата. „Различен от нашия, този свят би можал да бъде по-приятен за живеене. Той е по-стар от Земята, по-малък и не тъй набит; той по-бърже е преминал фазите на своето развитие. Животът му, като светило, е по-напреднал и неговото човечество трябва да е по-високостояще от нашето тъй също, както нашите потомци подир един милион години например ще бъдат не тъй груби и варвари, колкото сме ние още; за-

Почетния легион за работата му по популяризиране на астрономията.

Камий Фламарион умира на 3 юни 1925 г. в кабинета си при обсерваторията „Жювиузи“. Определен от съвременниците си като певец на Вселената, като човека, приближил небето, на негово име е наречен лунен кратер през 1935 г., а през 1973 г. – кратер на Марс от Международния астрономичен съюз.

В България популярните астрономически романи на Фламарион се издават от края на XIX в. „Многочислеността на населените небесни светове“ (Ямбол, 1893), „Свършекът на света. Астрономичен роман“ (Пловдив, 1894, София, 1897), „Една комета. Пътни бележки. Астрономичен разказ“ (Ст. Загора, 1897), „Стела“ (Сливен, 1899), „Как ще на-



Халеевата комета, 1910 г., и истерията за края на света

конът на напредъка управлява всички светове и, още повече и затуй, че физичният състав на планетата Марс е по-малко гъст от нашия.“

Появата на Халеевата комета през 1910 г. в близост до Земята, смятана за предвестник за катастрофа, предизвиква апокалиптична истерия и в Европа, и в Америка. Кометата получава името на английския астроном Едмънд Халей (Edmond Halley, 1656 – 1742), предсказал през 1705 г. периодичността ѝ през 76 години и следващата ѝ поява през 1758 г. Според Фламарион смъртоносният газ, съдържащ се в опашката на кометата, след съприкосновението му със земната атмосфера следва да предизвика края на света.

През 1912 г. на учения е връчен орденът на

стане края на света“ (Варна, 1899). „Уралия. Астрономичен роман“ (София, 1905), наречен на музата на науката астрономия Уралия, се дава като премия на сп. „Природа“, започнало да излиза през 1893 г. като илюстриран журнал за наука, стопанство, лов и риболов. В началото на XX в. във всеки свой брой списанието публикува статии на френския астроном, посветени на различни теми от астрономията – за възможния край на света, за Халеевата комета, за планетата Юпитер, за спътниците на Сатурн и т.н. Дълги години неговите трудове задоволяват жаждата за астрономически знания на българския читател.

„Библиотека“ – илюстрираното месечно списание за изкуство, литература, популяр-



Фламарион пред махалото на Фуко и последната му снимка

Лунен кратер на името на
Фламарион

на наука и обществени знания в България, публикува през 1904 – 1905 г. превод на изданието на Камий Фламарион „Астрономия за дами“: „Целта на предлагания курс от 12 урока е да се представи един

образ за устройството на Вселената, за нейната хубост и величие, та, живеейки на земята, да знаят где те обитават, да си дадат отчет за наше положение в съвкупността на нещата,



Гравюрата „Изобразяване на сферичен небесен свод, разделящ земята от външната среда“

да оценят творението такова, каквото си е, и да му се радват повече.” В същото време авторът съобщава примери за това, че „жената може, колкото и мъжът, да се предаде на изучаването на науките и да успее в тях... Интелигентността няма пол... И поради какво, моля ви, една просветена жена би престанала да бъде пленителна? Какъв странен предразсъдък!”

„Най-прославена била хубавата и учена Хипатия от Александрия, родена през 375 г. сл. Хр.,

Една от най-забележителните математички била, както Хипатия, госпожа Хортенция Лепот, родена в 1723 г., която бе сътрудница на Клеро в неговите безкрайни изчисления върху предсказанието за възвръщането на Халеевата комета... Маркиза Дю Шатле има не по-малка слава от Хипатия и госпожа Лепот... Ней се дължи ценния – същевременно и единствения – французки превод на великото съчинение на Нютона върху всеобщото



Наблюдение на звездите в Александрия



Хипатия

която е преподавала, при официална катедра, геометрия, алгебра и астрономия, написала три високоценни съчинения и станала жертва в тоя невежествен и фанатичен век, на човешката глупост; тя била снета от колесницата ѝ, когато е минавала черковния площад, през март 415 г., съблечена и убита с камъни и изгорена като безчестна магесница...

привличане, прочутата книга „Принципи“ и тя с Волтера бе красноречива разпространителка на теорията за атракцията (привличането), тогава отблъсвана от Научната академия...” Следват имената на Мария Агнезия, „която държала речи на латински, познавала 7 езика и за която математиката нямала никаква тайна“, на мадам де Блоквил, на мис Каро-



Каролина Хершел



София Ковалевска



Мария Мичел



Агнеса Клерк

лина Хершел, която през дългогодишната си кариера е открила сама 7 комети, на госпожа Сомервил, превела на английски език Лапласовата „Небесна механика“ и за която Хумболдт казал: „В чистата математика госпожа Сомервил е напълно господарка“, на руския София Ковалевска, силна математичка още на 16 години, оженила се на 18 г., за да може да следва „забранените за госпожици курсове в университета“, получила наградата Борден през 1888 г., на Мария Мичел от САЩ, „за която Ле Веррие устрои празненства в Париж-

ската обсерватория и която папа Пий IX упълномощи специално да посети обсерваторията на Римския колеж, тогава духовно учреждение, затворено за жени“, на госпожа Скарпелини, „римска астрономка, тъй забележителна с трудовете си върху падащите звезди“, на „учената ирландка, мис Агнеса Клерк, на която дължим между другото една прекрасна История на астрономията през XIX век, на „госпожица Ключке в Съвета на Французкото астрономическо дружество, докторка на науките от Парижския факултет, директорка на Бюрото за измерване на звездните клишета при Парижката обсерватория“ и още много други.

Популярното си изложение за гами от началото на XX в. Фламарион обобщава със своята убеденост за съществуването на други светове и безсмъртието на човешката душа: „Както нашата планета представя само една провинция в безкрайността, така и нашето сегашно съществуване е само едно стъпало във вечния живот. Астрономията е, която, давайки ни криле, ни води в светилището на истината“.

Любопитен факт е, че в експозицията на музея на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ е изложен запазеният популярен глобус на Марс от края на XIX в., изработен от астронома Камий Фламарион през 1884 г. и използван като нагледно пособие в университетското преподаване по астрономия във Висшето училище и Университета в София. ■



Глобус на Марс на Фламарион в музея на СУ „Св. Климент Охридски“

Известният и неизвестен Менделеев

(180 години от рождението на Дмитрий Иванович Менделеев)

Стефан Манев

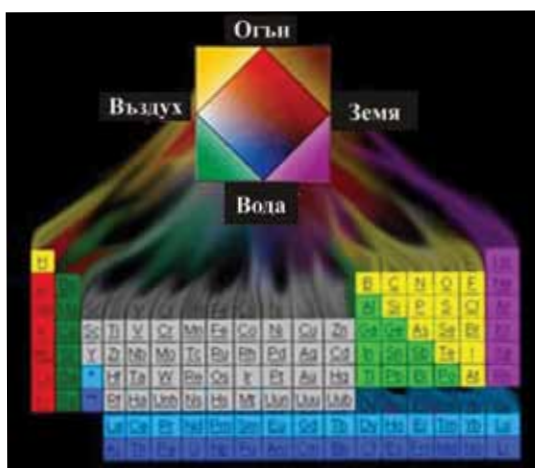
Интересна е историята с фамилията Менделеев. Истинската фамилия на Иван Павлович Менделеев била Соколов. По онова време децата на свещениците трябвало да приемат фамилии, различни от тази на родителите. Понеже баща му бил свещеник, на Иван Павлович била дадена фамилията Менделеев. Затова и неговият последен син получил името Дмитрий Иванович Менделеев.

Но да се върнем назад в годините. Понятието елемент е въведено от древните гръцки философи. Смятало се е, че елементите са четири – въздух, огън, земя и вода, и те се отделят при разлагане на горящи вещества. Така например при запалване на дървата първо се отделя дим – въздух, след това те започват да горят – пламък, и накрая се получава пепел – земя. Ако в пламъка се постави студен предмет, върху него се отделят капки – вода. Аристотел (Aristoteles) добавя още един елемент, наречен етер (петата същност, quinta essentia). Аристотел приписва определени свойства на четирите елемента: водата е студена и влажна, огънят е сух и горещ, въздухът е горещ и влажен, а земята е студена и суха. Според него елементите могат да се превръщат един в друг.

На 27 януари 1834 г. в Тоболск, Западен Сибир, на училищния директор Иван Павлович Менделеев и съпругата му Мария се ражда последното от седемнадесетте деца, осем от които умират в ранна възраст.

Минават години и в резултат на усилията на много учени понятието химичен елемент добива съвременното си значение. Обобщавайки натрупания до тогава опит, през 1789 г. в „Начален курс по химия“ Антоан Лавоазие (A. Lavoisier, 1743 – 1794)

пише, че елементите са вещества, които не могат да бъдат разложени по никакъв начин.



Човечеството изминава дълъг път от над 2000 години от представата на древните гръци за елементите до откриването на Периодичния закон

В предложената номенклатура той разделя елементите на четири групи.

Утвърждаването на атомно-молекулната теория, определянето на масите на атомите и приемането на знаците на химичните елементи завършва някъде около 1830 г. – времето когато, както споменахме, се ражда Дмитрий Менделеев. В училище Дмитрий не се отличава като добър ученик и има ниски оценки. Така например той повторил 1-ви клас, а в гимназията имал оценка 3 по химия и проблеми с латинския. Освен това бил буен младеж и се носела славата му на побойник. Независимо от това Дмитрий Иванович завършва Тоболската гимназия през 1849 г., две години след смъртта на баща си.



Родителите на Дмитрий Иванович Менделеев: Иван Павлович Менделеев и Мария Дмитриевна Менделеева (по баща Корнилова)

Скоро след това семейството напуска Сибир и се премества окончателно в Санкт Петербург. През 1851 г. Дмитрий постъпва в Главния педагогически институт. Тук интересите му към науката се проявяват с пълна сила и през 1855 г. той завършва Физико-математическия факултет със златен медал. Една от причините за появата на интереса му към науката е възможността да общува с известни учени като М. В. Остроградски (математика), Э. Х. Ленц (физика), А. А. Воскресенски (химия), М. С. Куторга (минералогия), Ф. Ф. Брандт (зоология).

Почти веднага след дипломирането си той се разболява от белодробна туберкулоза. Прогнозите на лекарите не са обнадеж-



Гимназията в Тоболск, Западен Сибир, в която младият Дмитрий не постига забележителни успехи

даващи и той веднага заминава за Симферопол, а по късно и за Одеса, където става учител. В Симферопол по това време работи известният хирург Н. И. Пирогов. Той поставя оптимистична диагноза и наистина, след около една година Дмитрий напълно се възстановява и се връща в столицата, за да продължи научната си работа. През 1856 г. защитава магистърска степен на тема „За относителните обеми“. На 23 години получава научното звание доцент и започва преподавателска дейност в Петербургския



Дмитрий Менделеев през 1855 – годината, когато завършва университета със златен медал



Страници от прочутия труд на Дмитрий Иванович Менделеев „Основи на химията“ – издание от 1869 г.

университет. Чете отначало теоретична, а след това и органична химия. През 1861 г. издава учебно пособие по „Органична химия“, което е удостоено с премия от Петербургския университет.

През януари 1859 г. Менделеев заминава на шестгодишна специализация в Хайделберг, където се среща с Бунзен (R.W.Bunsen, 1811 – 1899) и Кирхоф (G.R.Kirchhof, 1824 – 1887). Там той организира собствена лаборатория, в която разработва въпроси, свързани с капиларните явления и повърхностното напрежение.

През 1864 г. Менделеев става професор по химия в Технологическия институт, а през следващата година защитава докторска дисертация на тема „За съединението на алкохола с водата“. Темата на дисертацията дава повод за различни измислени истории. Много страници са изписани за това, че той е изобретил водката, че е създал държавен стандарт (рецепта) за производство на водка. На практика той изследва промяната на обема на системата при смесване на вода и етилов алкохол и обяснява този ефект с получаване на съединения (хидрати) между алкохола и водата.

Известно е, че смес от 38 – 40 % алкохол и 62 – 60 % вода притежава по-добри вкусови качества. Това обаче не е резултат от дисертацията на Менделеев, в която се изследват много по-високи концентрации на алкохола (над 70 %).

Две години по-късно Менделеев оглавява катедрата по неорганична химия и пише своя знаменит труд „Основи на химията“. Още докато Менделеев е жив, „Основи на химията“ е преиздадена осем пъти в Русия и пет пъти в чужбина на английски, немски и френски език.

Докато Дмитрий Иванович Менделеев се развива като един от водещите химици в Русия, броят на откритите химични елементи нараства. Около 1865 г. броят им вече е 63, като са изследвани и техните свойства и характеристики. Много от учените виждат, че между свойствата на елементите съществува аналогия и че те се подчиняват на някаква закономерност, която все им се изпльзвала. Затова и значителен брой от водещите химици търсят възможност за систематизиране на елементите и подреждането им по някаква система.

Могат да се споменат различни опити в тази насока. Интересно е не много известното подреждане на елементите според

ните на него идеи от италианския химик С. Каницаро (Cannizzaro, 1826 – 1910) са му дали опорна точка за възникване на идеята

Електроотрицателни елементи	O, S, N, Cl, F, P ₂ , Se, As, Mo, Cr, W, B, C, Sb, Tl, Ti, Si, Os
Преходен елемент	H
Електроположителни елементи	Au, Ir, Ro, Pt, Pb, Hg, Ag, Cu, Ni, Co, Bi, Sn, Zr, Pb, Ce, U, Fe, Cd, Zn, Mn, Al, Yt, Be, Mg, Ca, Sr, Na, K

техните електрохимични свойства, предложено от Берцелиус (J. J. Berzelius, 1779 – 1869) през 1818 г.:

Според него колкото по-далеч се намират елементите един от друг, толкова по-стабилно е съединението, получено между тях. Може да се прецени, че опитът на Берцелиус е много далече от естествения ред на химичните елементи.

Основа за откритието на Периодичния закон освен броя на химичните елементи и изследване на свойствата им е въвеждането и на понятието естествени групи, както и определянето, сравнително точно, на атомните тегла на елементите. През 60-те години са проведени различни опити за систематизиране на химичните елементи, но те остават само на основата на емпирично изследване, което не се основава на природен закон. В литературата могат да се намерят голям брой описания на опитите на Йохан Дьоберайнер (Dobereiner, 1780 – 1849), Дюма (Dumas, 1800 – 1884), У. Оглинг (Odling, 1829 – 1921), Джон Нюлендс (Newlands, 1837 – 1898), Александър дьо Шанкуртуа (de Chancourtois, 1820 – 1886), Лотар Майер (Meyer, 1830 – 1895). Тези опити също така подпомагат Менделеев в неговото откритие. Тъй като статията е посветена на цялостната дейност на Менделеев, ще си позволим да не разглеждаме тук тези интересни резултати.

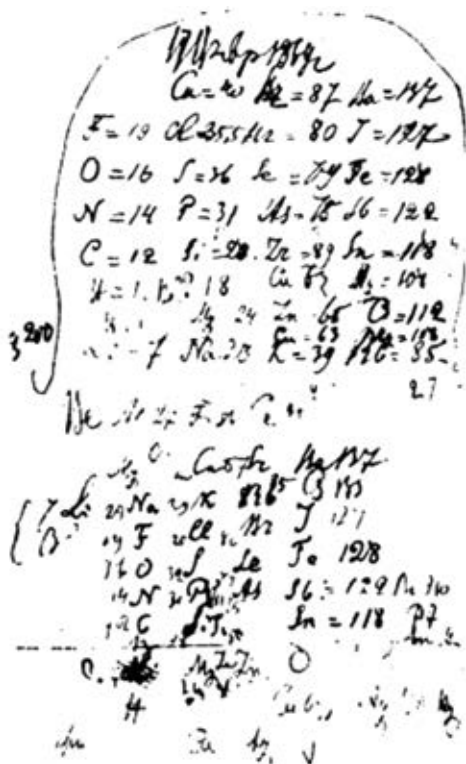
За разлика от своите предшественици Менделеев търси връзка между свойствата на всички елементи, а не само между тези със сходни свойства. Освен това той използва голям брой физикохимични данни. От голямо значение е и целият предишен опит. Самият Менделеев смята, че конгресът на химиците в Карлсруе през 1860 г. и изказа-

за възможна периодичност в свойствата на елементите при увеличаване на атомното им тегло. Разбира се, това е само началото. При подготовката на своя лекционен курс „Основи на химията“ той насочва вниманието си върху факта, че валентността на елементите се променя периодично, при разполагането им в ред на нарастване на атомната маса. Подреждайки всички познати до този момент елементи в семейства, подобно на Оглинг, Нюлендс и Майер, той съставя първата версия на периодичната система на елементите, която озаглавява „Опит за система на елементите“ и публикува на 13 март 1869 г. В нея той избягва някои от недостатъците, характерни за таблиците на неговите предшественици. Като първи опит тази таблица притежава несъответствия и противоречия, за решаването на които Менделеев продължава да работи упорито. Той проверява атомните маси на 20 елемента и коригира приетите стойности за много от тях: берилий, титан, итрий, индий, лантан, сецерий, талий и уран, изучава системно оксидите и соли на елементите, занимава се с химията на редкоземните елементи. Във втората си публикация по темата, озаглавена „Съотношение между свойствата и атомното тегло на елементите“, Менделеев формулира няколко важни следствия на откритието си:

1) Свойствата на елементите се променят периодично с нарастване на атомната им маса;

2) Трябва да се очаква откриването на още много неизвестни елементи;

3) Атомната маса на елемента може понякога да бъде поправена, ако се знае неговият аналог.



Факсимиле от първите опити на Менделеев за създаване на Периодичната таблица през февруари 1869 г., написани на гърба на писмо. Може да се оцени ужасният почерк на учения



Факсимиле на първия вариант на Периодичната таблица на 13 март 1869 г.

През периода 1870 – 1871 г. Менделеев пише две от най-значимите си статии: „Естествена система на елементите и приложението ѝ за показване на свойствата на неоткритите елементи“ и „Периодичната закономерност при химичните елементи“, които са плод на зрелите му размишления за периодичния закон.

В „Естествената система“ Менделеев предлага нова таблица, съдържаща 8 групи от елементи, чиято валентност спрямо кислорода се променя от 1 до 8. Както Оглинг и Майер той разполага елементите в порядък на нарастване на атомната маса, но в някои случаи прави изключение, следвайки естествения ред, определен от свойствата на елементите. За Менделеев свойствата на елементите са по-важни от атомната маса (която е възможно да е не-

точно определена), а като главен признак на понятието елемент той разглежда неговото място в периодичната система. Тъй като броят на местата в Периодичната таблица е по-голям от броя на известните елементи, Менделеев предсказва, че съществуват елементи, които все още не са открити. Той изчислява атомната маса на тези елементи и им дава имена на основата на представка ека (екабор, екасилиций, екаалуминий) и си позволява да предскаже някои от свойствата им.

Въпреки много скептични изказвания за неоткритите елементи скоро се оказва, че Менделеев е прав. Появява се съобщение от френския химик Льокок дьо Боабодран (Lecoq de Boisbaudran, 1838 – 1912), в което се описва откриването (1875 г.) на нов елемент, наречен галий. Това се оказва предска-

ди конфликта си с министъра на образованието, който по време на студентски вълнения отказва да приеме петицията на студентите. През 1892 г. е назначен на последната си работа – учен пазител в Депото за образци на тежести и теглилки. По негово настояване скоро Депото е преобразувано на Главна палата за мерки и теглилки.

Освен Периодичния закон и Периодичната таблица Менделеев се занимава и с много други разнообразни изследвания. Той е учен енциклопедист, с приноси в областта на химията, физиката, геологията, икономиката и метеорологията, педагогиката и е бил въздухоплавател. Само около 10 % от трудовете му са посветени на химията. Могат да се споменат: разработване на бездимен барут и нова технология за преработка на нефта; формулиране на общото уравнение на идеалния газ; използване на химикали в селското стопанство; създаване устройство (пикнометър) за определяне на плътността на течността; конструиране на летателни апарати; участие в проекта на първия арктически ледоразбивач „Ермак“ и много други. Той има голям принос и в областта на икономиката – разработва система от защитни мерки за укрепване на икономиката на Руската империя. През 1906 г. публикува своята книга „За да се разбере Русия“, в която са отразени вижданията му за перспективите за развитие на страната.

Приносите на Менделеев са признати в целия свят. Трудно могат да се изброят всички академии, научни организации и университети, на които той е бил член, тъй като броят им е над 90.

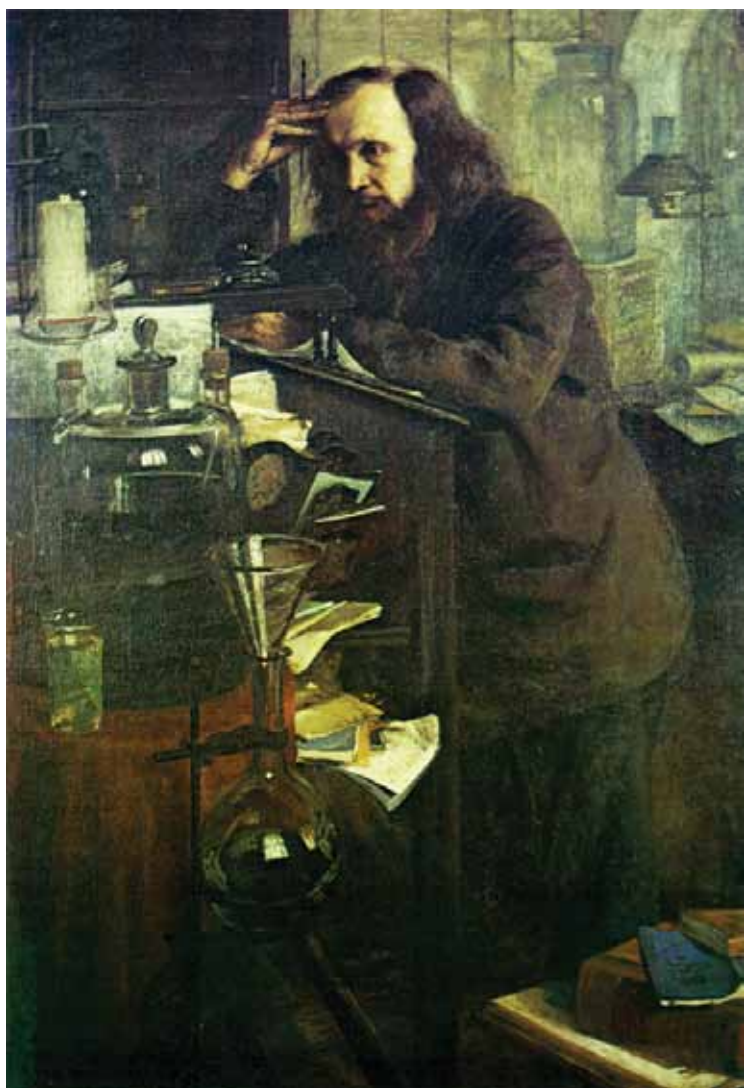
В живота на Дмитрий Иванович важно място заемат няколко жени. Най-интересна несъмнено е майка му Мария Дмитриева Менделеева (по баща Корнилова). Жена със значителни способности и неизчерпаема енергия, тя успява след смъртта на мъжа си да ръководи малък стъкларски завод и да се грижи за семейството си. Премества се в Санкт Петербург и полага големи усилия, за да осигури на буйния Дмитрий възможност да следва в Главния педагогически институт.

Дмитрий Иванович Менделеев се жени два пъти и има седем деца. През 1857 г. прави предложение на София Каш, но до брак не се стига. Сестра му Олга настоява той да се ожени за Феозва Никитична Лещевая (Физа), 6 години по-голяма от него. Двамата се женят на 29 април 1862. От брака им се раждат три деца. Въпреки любовта на Менделеев към децата семейният им живот е изпълнен с конфликти. Двамата живеят като раздени.

В края на 70-те години Менделеев неочаквано се влюбва в 19-годишната Анна Попова. Когато той решава да се ожени за нея, се сблъсква с големи трудности. Официалният развод и повторният брак през тези години били сложни процеси. Той получава развод, но църквата му налага т.нар. шестгодишно покаяние. Това означавало, че трябва да чака още шест години, за да може да се ожени повторно. За да получи разрешение за втори брак, без да чака изтичането на този период, Дмитрий Иванович подкупва един свещеник, плащайки му десет хиляди рубли. Бракът му с Анна



Втората жена на Менделеев Анна Попова, която му ражда четири деца и която го прави много щастлив



Портрет на Дмитрий Иванович Менделеев, нарисван през 1886 г. от Н. А. Ярошенко

се оказва много успешен. Раждат им се и четири деца.

Димитрий Менделеев е бил известен и с хобитата си. Започва от подвързване на книги и изработване на рамки, но най-голямо удовлетворение достига при изработването на куфари и кутии. При това, както казват, бил известен като добър майстор.

Дмитрий Менделеев не получава Нобелова награда въпреки неколнократните предложения. Първия път това се случва през 1905 г.

Товага лауреат става известният немски химик органик Адолф фон Байер (von Baeyer, 1835 – 1917). Следващата година наградата му била присъждана, но след това отменена от Шведската кралска академия и връчена на френския учен Анри Моасан (Henri Moissan) за откриването на флуора. През 1907 г. имало предложение за разделяне на Нобеловата награда с италианския химик Станислао Канницаро, но на 2 феврури 1907 г. на 72 години Менделеев внезапно умира от възпаление на белите гробове.

Говори се, че причината за отказите за присъждане на Нобеловата награда за химия на Менделеев е конфликтът му с братята Нобел. В края на XIX в. те били собственици на около 13 % от руските находища на нефт. През 1886 г. поискали да се повиши налогът върху нефта поради изчерпването му в Баку. Като член на специална комисия Менделеев бил противник на въвеждането на налога и опровергал слуховете за изчерпване на нефта.

Според други източници причина за отказа е бил

Сванте Арениус, Нобелов лауреат за 1903 г. за теорията на електролитната дисоциация, която Менделеев категорично отричал.

Все пак истинското признание на приносите на Дмитрий Иванович Менделеев за науката става през 1984 г., когато Организацията на обединените нации за образование, наука и култура (ЮНЕСКО) обявява Менделеев за най-известния учен на всички времена. ■

Нобеловият лауреат по химия Вилхелм Оствалд като художник

Евгени Головински

Областите на научно изследване и постиженията на Вилхелм Оствалд са в една още млада за времето си наука. Това е физикохимията и ученият е един от онези, които с право се признават за нейни основоположници.

Новата химическа наука възниква като комплексно направление, което включва такива области като учението за агрегатните състояния, химичната термодинамика, учението за разтворите, електрохимията, химичната кинетика и катализа. Взаимодействието на тези научни направления води в крайна сметка до пътища за изясняването на фундаменталния въпрос за закономерностите, на които почиват химичните процеси. Очевидно областите, в които Вилхелм Оствалд оставя своята творческа диря, са от съществено значение за по-сетнешното развитие на физикохимията. Няма студент по химия в

През 1909 г. Нобеловата награда по химия се присъжда на немския химик Вилхелм Оствалд (Wilhelm Ostwald, 1853 – 1932). Оствалд получава най-високото научно отличие „... като признание за заслугите, които той придобива чрез своите трудове върху катализата, както и за своите основополагащи изследвания върху химичното равновесие и скоростта на химичните реакции“.



кой да е университет по света, който да не знае името на Оствалд и приносите му като забележителен физикохимик. Обаче никои професор по физикохимия, който изпитва въпросния студент, не го пита с какво още се е занимавал големият немски учен и с какво друго е допринесъл за човешката култура. Възможно е и самият екзаминатор да не е знаел за широкия спектър от творчески изяви на Оствалд. А този спектър не може да не буди изненада, респект и уважение.

Вилхелм Оствалд е роден през 1853 г. в немско семейство в латвийската столица Рига. По възраст той е средният от тримата

синове във фамилията. Оствалд учи в реалната гимназия в Рига, но успоредно с това се занимава сериозно с музика, свири на цигулка и пиано. Той започва да следва химия в университета в Дорпат (днес Тарту, Есто-

ния) през 1872 г. Още през 1875 г. става асистент на професор Артур фон Йотинген (Oettingen), като работи в неговия кабинет по физика. Завършва висшето си образование с хабилитация през 1878 г., като дисертацията му е свързана с изследвания върху химичния афинитет. Същата година младият учен се сгодява с Хелене фон Ройтер, за която се оженва две години по-късно. От щастливия им брак се раждат две дъщери и трима сина. Двама от синовете му впоследствие стават също като баща си химици. Това са Валтер Карл Вилхелм Оствалд (1886 – 1958) и Волфганг Оствалд (1883 – 1943), които впоследствие добиват признанието на известни учени.

Още съвсем млад, на 28-годишна възраст, Оствалд става професор в Рижската политехника, където преподава от 1882 до 1887 г. През 1887 г. за Вилхелм Оствалд настъпва сериозна и решаваща промяна в избора на място за професионална реализация. Той отива в Германия, за да наследи проф. Густав Вигеман (Wiedemann) в университета в Лайпциг. Тук още с пристигането си насочва организационни усилия и професионални знания за създаването на университетска катедра по физикохимия. Така се стига да основаването на *първата катедра по физикохимия в света*. По-сетнешната творческа дейност на Вилхелм Оствалд протича в Лайпциг. Ролята на лайпцигската катедра по физикохимия на Оствалд и нейното високо равнище проличава и от това, че в нея се оформят като учени такива забележителни физикохимици като Валтер Фридрих Нернст (Nernst), Георг Бредиг (Bredig), Макс Богенщайн (Bodenstein), Херберт Макс Фройндлих (Freundlich), Паул Валден (Walden), Вилхелм Бьоттгер (Boettger) и други.

Приносът на Вилхелм Оствалд за утвърждаването на физикохимията като наука е огромен. Той допринася много за развитието на теорията на електролитната дисоциация. Установява количествени съотношения между електропроводимостта на разтворите на киселини, както и тяхната каталитична активност в реакциите на хидролиза на естери и възлехидрати. За

първ път свързва причините на киселинния катализ с ролята на водородните катиони. Установява закон, който показва зависимостта на електропроводимостта на разредени разтвори на бинарни електролити от концентрацията (този закон, открит през 1888 г., получава неговото име).

Значителни са приносите на Оствалд в изучаването на катализата. През 1901 г. той дефинира катализатора като вещество, което променя скоростта на една химична реакция, но не се съдържа в нейните крайни продукти. Още преди това той установява някои случаи на автокатализа, а през 1902 г. прави важно изследване с практическа стойност: разработва метод за каталитично окисление на амоняк до азотна киселина.

Според Вилхелм Оствалд в основата на всички природни процеси лежи енергията. Още през 1890 г. той формулира енергията като първично начало и приема, че тя е особена форма на проява на материята. Тази концепция на учения намира отражение и в неговите философски възгледи, като неговата „философия на енергетизма“ среща критиката на Ленин, според когото философията на енергетизма представлява една от разновидностите на позитивизма, или „сбъркан агностицизъм, препъващ се туктам в идеализма“.

Изявите на Оствалд като автор на фундаментални трудове и монографии, на организатор на науката и основател и редактор на специализирани научни списания, както и безспорната му дарба на университетски преподавател са впечатляващи. Убеден в необходимостта занимаващите се с физикохимия учени да се обединят в обща научна специализирана организация, през 1894 г. той иницира създаването на Германско електрохимично дружество (*Deutsche elektrochemische Gesellschaft*), което по-късно, през 1902 г. бива преименувано в Дружество по физикохимия на името на Бунзен (*Bunsen Gesellschaft fuer physikalische Chemie*).

През 1887 г. Вилхелм Оствалд основава списанието „*Zeitschrift fuer physikalische Chemie*“, а през 1906 г. спусанието „*Kolloidzeitschrift*“.



„Тенерифе“, 1912 г.



„Рюген“, 1900 г.

Тези научни списания бързо придобиват сериозен авторитет сред специалистите и десетки учени насочват своите научни ръкописи в редакциите на създадените от Оствалд издания. Вилхелм Оствалд инициира също и издаването през 1889 г. на поредицата „Класици на точните науки“, която също буди интерес и получава признание в средите на научната общественост.

Големият учен е плодовит автор на редица монографии и книги не само по химия, но и в различни други области. Както отбелязва Микеле Джуа, „литературната дейност на Оствалд е поразителна“. Сред многото му произведения са „Научни основи на аналитичната химия“ (1894), „Ръководство и справочник за провеждането на физикохимични измервания“ (1893), „Електрохимията, нейната история и теория“ (1896), „Основи на неорганичната химия“ (1900), „Школа по химия“ (1903) и др. Оствалд се интересува и от историята на науката и написва биографичния труд „Великите хора“. Той е автор и на университетски учебници, които се ползват десетки години наред от студенти и преподаватели. Класическо съчинение е неговият Учебник по обща химия, който излиза в два тома през 1883 – 1887 и 1910 – 1911 г. Към края на живота си Оствалд написва и тритомното съчинение с автобиографичен и професионален характер „Линиите на живота“. Тук той разказва за някои епизоди от живота си и разглежда развитието на физикохимията.

По-друг характер имат книгите на Вилхелм Оствалд, посветени на енергията и на цветовете. Такава е книгата му „Енергия-

та и нейните превръщания“ (1908), в която той развива енергетичните си представи за Вселената. Заниманията на Оствалд с рационалната систематика на цветовете от своя страна довеждат до написването на книгите „Азбука на цветовете“ и „Цветознание“. Тук виждаме съпричастието и интереса на големия учен към изкуството. Този интерес и изяви не напускат Вилхелм Оствалд през целия му живот. Натрапва се аналогията с делото на творците на Италианския ренесанс, такива като Леонардо да Винчи, за които хармонията между научно изследване и изяви в живописа е същност на творческото всекидневие.

Интересът на Вилхелм Оствалд към изкуството и особено към живописа и заниманията му с рисуване се съчетават с формулирането на теоретични изводи и зависимости. Още на младини ученият проявява склонност не само към музиката, но и подчертан стремеж към изяви като художник и фотограф. Като художник Оствалд предпочита маслото и пастела. За да рисува, той използва най-вече своите пътувания по време на почивка на бреговете на Северно и Балтийско море, в планината Харц, по хълмовете край река Елба, в Алпите и други живописни места. Пейзажът като мотив става характерен за живописеца Оствалд и той доминира в цялото му творчество. Запазените негови ранни рисунки са акварели върху хартия, но върху тях няма данни за точното време, когато са рисувани. Запазена е серия ранни акварели от годината 1881, а мястото е Рига. Една следваща поредица е от 1884 г. и е свързана с едно негово

пътуване до Стокхолм и Любек. Рисунките му от този период са на ландшафти от морски брегове (въобще Оствалд има слабост към морето като обект на творческо въдъхновение). Оствалд-художникът обаче е затруднен при използването на акварела поради капризите на времето. Оствалд-изследователят се намесва в решаването на проблема и разработва сполучлива техника за рисуване с разредени маслени бои върху предварително обработен картон.

През 1886 г. Вилхелм Оствалд тръгва заедно със Сванте Арениус (Arrhenius) за Германия. С големия учен Сванте Арениус, също Нобелов лауреат по химия, немският химик поддържа искрено приятелство, което продължава цял живот. Арениус отива първо във Вюрцбург, а по-късно в австрийския град Грац. По същото време Оствалд обаче избира Рюген – един живописен немски остров, който предлага характерни морски пейзажи. За Оствалд рисуването се превръща в своеобразна духовна терапия след определен наситен с интелектуална дейност период. Той е автор на много десетки живописни платна, които понякога показва в самостоятелни изложби. Такива изложби Вилхелм Оствалд прави например в Лайпциг, Дрезден и Бреслау.

Вилхелм Оствалд-ученият се проявява не само като практикуващ живописец, но сччитава рисуването си с наблюдателността и интереса на химик и природоизпитател. През 1903 – 1904 г. той започва микроскопски изследвания върху парченца от живописния слой на картини („Иконоскопия“). Той изучава експериментално исторически живописни техники на рисунки с масло и пастел.

Заниманията на учения-химик Вилхелм Оствалд с теорията и практиката на живописиста му дават основание да направи по-генерален извод за взаимоотношенията между наука и изкуство. Той стига до заключението, че изкуството е предшественик на всеки вид наука и техника. Според Оствалд-философа и мислителя „... изкуството и науката поради своето значение за културата на човечеството се обуславят взаимно... В своята изначална същност изкуството и

науката са *рождби на едни и същи родители*, рожби на злочестина и на радост от живота. Наследството на древната култура ни показва, че изкуството и науката са свързани в неразривно единство... Лукреций облича своите природонаучни хипотези в стихотворна форма...“. Оствалд продължава: „Изкуството върви винаги напред: когато угасна великото време на италианската живопис през шестнадесетия век, започна великото време на италианската наука под предводителството на несравнимия майстор Галилей“. Ученият споделя: „... когато проследявам какво съм получил през живота си от въздействието на изкуството, бих дал такова описание: *изкуството трябва да ни дава възможност съзнателно да предизвикаме желани чувства*“.

След пенсионирането си през 1906 г. от университета Вилхелм Оствалд се насочва най-вече към научното изучаване на цветовете. Тук проличава виждането му на проблема като непринудено съгласуван от естетична и от научна гледна точка подход. Неговата програма на изследвания върху цветовете е обширна и разнопосочна. Той се занимава с доказването на правилните елементи на цветовете; търсене на методи за измерване на цветовете; практическо изпълнение на нормите в атласа на цветовете; извеждането на рационално учение на хармонията на цветовете.

След своето пенсиониране Вилхелм Оствалд се оттегля да живее в имението си в Гросботен край Лайпциг. Той наследява това жилище през 1901 г. и след като се настанява там през 1906 г., остава да го обитава със семейството си до края на своя живот. Тук той организира собствена частна химическа лаборатория и продължава научните си занимания като неангажиран със служебни задължения учен.

Вилхелм Оствалд е бил един от най-популярните немски учени и дейци на културата за своето време. Той е канен няколкократно като гост-професор в Съединените щати, изнася лекции не само по проблеми на физикохимията, но и на философията и на изкуството, участва в множество различни научни конгреси. Така, от есента на 1905 г.



Вилхелм Оствалд в лабораторията си в Гросботен край Лайпциг, 1925 г.

до лятото на 1906 г. той е професор в Харвардския университет и чете лекции по физикохимия, а в Бостън изнася доклади върху техники на живописата. Избран е за член на много научни академии в Германия и други страни. Той е вторият немски химик, който е избран за действителен член на Академията за науки и изкуства на Съединените щати. От 1911 г. поема председателството на Международната асоциация на химическите дружества, а през същата година става и съосновател и президент на една нова институция. Това е „Мостът – международен институт за организиране на духовна дейност“ (*Die Bruecke – Internationales Institut zur Organisierung der geistigen Arbeit*).

По своите разностранни духовни интереси и впечатляващо творчество Вилхелм Оствалд се налага в Европа и света като една многостранна творческа личност. По значимост и по мащабите на дейността си Оствалд продължава традициите в немската култура, заложили от многостранни гении като Йохан Волфганг фон Гьоте и Александър фон Хумболт. ■

Изненадващи зоологически открития през 2013 г.



В началото на XXI в. се приема, че съвременното биологично разнообразие на нашата планета е проучено все още твърде незадоволително, въпреки че познатите досега живи организми са вече над 8 милиона вида. Прогнозите обаче са, че това вероятно е само една трета от днес живеещите на Земята организми, а много учени допускат, че този брой може след около 1000 години проучвания да достигне и цифрата от 100 милиона! Дали тези прогнози ще се оправдаят бъдещето ще покаже, но факт е, че откриването и описването на непознати досега животни, растения, гъби, бактерии и други микроорганизми продължава с ускорени темпове и ежегодно в света се описват по няколко хиляди нови вида съвременни организми. Естествено, най-добре изучени досега са по-едрият гръбначни животни като бозайниците, птиците, влечугите, рибите, висшите растения и гъби, но вероятно съществуват и десетки хиляди непознати още организми от групите на паразитните червеи, членестоногите, едноклетъчните животни и растения, нисшите гъби, бактериите и вирусите, които очакват своите откриватели.

Едни от най-неочакваните и интересни открития на нови видове животни от началото на XXI в. безспорно са от типа на гръбначните животни, които човекът изучава още от времето на Аристотел и се смята, че са най-добре проучени

досега. Но и между тях ежегодно се откриват и описват десетки укривали се досега от човешкото око непознати видове бозайници, птици, влечуги, риби и други по-едри животни, особено от по-слабо проучени територии и акватории на Земята. С едно от тези открития – това на Олингито (*Brassariscyon neblina*) от джунглите на Бразилия ви запознахме, уважаеми читатели, в бр. 1 на сп. „Природа“ за 2013 година. Но освен Олингито на страниците на научните списания през 2013 г. бяха описани и други нови обитатели на нашата планета, които са не по-малко интересни както за учените, така и за широката общественост.

Едно от сюрпризиращите открития през 2013 г. е това на един непознат досега южноамерикански тапир, обитаващ откритите савани на Бразилия и Колумбия. Носи научното име *Tapirus kabomani*



и е петият вид от семейството на Тапирите (*Tapiridae*), известни досега. Големият интерес към това откритие идва от факта, че последният описан вид от това семейство е открит и описан в науката преди около 150 години и досега никой не е погодил съществуването на Тапирус кабомани. Всички видове са южноамерикански обитатели и са предимно растителноядни.

Отново в Бразилия учени зоолози и генетици откриха, че там живее и един вид дребен леопард, който досега е бил погрешно отнесен към известен по-рано вид поради външните си морфологични прилики с него. Новият вид от семейството на котките е наречен *Leopardus guttulus* и е бил смесван досега с близкия *Leopardus tigrina*, с който имат еднакви местообитания и начин на живот. Но генетичните анализи на двата вида доказват несъмнената им различна видова принадлежност.



А в горите на остров Ломбак от крайбрежието на Индонезия през 2013 г. е открита и една непозната досега сова, наречена *Otis jolandae*. Поради нощния си начин на живот тя дълго се е укривала от човека, но в началото е била случайно разпозната по нейния характерен и госта по-различен звук от другите сови в Индонезия. Така привлякла вниманието на учените, които предприели по-активни търсения, включително и чрез привличане със звукови записи, и накрая успели да уловят и изучат живи екземпляри от непознатия вид. Наречена е на името на съпругата на един от нейните откриватели – Jolanda.

От новооткритите водни обитатели на нашата планета през изминалата година интерес представлява и австралийският гърбав делфин. Под популярното име Гърбави делфини в науката са познати досега само 3 вида, които се срещат главно във водите на Тихия и Индийския океан, но се оказало, че австралийският гърбав делфин е различен от тях по своята генетична структура. Гърбавите делфини се отнасят в самостоятелен род *Sousa* и се различават от другите видове делфини по силно извитата гръбна перка, която им придава характерен „гърбав“ вид. Подробните изследвания на митохондриалната Дезоксирибонуклеинова киселина (mtDNA) на австралийския гърбав делфин са показали, че въпреки приликите си с другите Гърбави делфини от този район той е различен, неизвестен досега вид и очаква своето научно име и регистрация. Австралийските зоолози и еколози са предприели вече и мерки за опазването на този вид от крайбрежните води на страната и очакват подобни действия да предприемат и другите съседни страни в района на Индийския и Тихия океан.

По *Smithsonian Magazine* и *The Telegraph*

Редколегията на сп. „Природа“ посреща с голям интерес всички материали, изпратени от ученици и студенти. Насърчава публикуването им дори когато смята, че те не притежават всички качества на научно изследване, защото разбира, че младите природолюбители нямат необходимия натрупан опит и изградени критерии за представяне на своите работи, но са любознателни и активни в търсене и тълкуване на нови факти и идеи. Затова нека търсят предварителното съдействие и оценка от своите учители и специалисти в съответната област. Статиите им ще се публикуват с уточнението, че те не бива да служат като източник на абсолютно доказана и проверена информация, а по скоро като самостоятелен опит за проникване в света на природните явления.

Казаното по-горе се отнася и за статията за народната метеорология. Тя е забавна, в нея е вложен много труд, но липсват научни доказателства за предсказване на процесите в земната атмосфера.

Редколегията изказва благодарност на чл.-кор. Васил Андреев, който отдели време да рецензира статията и на чието мнение и окончателна оценка се доверяваме за известните резерви, с които изследването се отпечатва.

Науката като част от човешката култура е резултат от колективен човешки опит и е добре младите ентузиасты да знаят, че основната ѝ същност е в доказателството на твърденията, които трябва да се приемат от специалистите в съответната научна област.

Нека тези бележки не отказват младите хора от изследвания и публикации, а да бъдат предизвикателство към тяхното желание за участие в човешкия научен опит за описанието, обяснението и предсказването на явленията в природата.

Народната метеорология- вярна ли е тя?

Николай Петков

Опитите за прогноза на времето датират от древността. Атмосферните условия са пряко свързани с живота на човека и неговото оцеляване. В Древна Индия са се интересували от мусоните. В Египет са търсили признаци за установяване на разливите на река Нил. А за древните гърци са били важни ветровете, валежите и гръмотевичните бури.

Аристотел публикува през 350 г. пр.Хр. четири книги с общото заглавие „Метеорологика“, в които се стреми да опише някои атмосферни явления. Всички народи са събирали, предавали и обогатявали знанията си за природата и нейните „капризи“. Тези знания

под формата на различни фолклорни поверия, свързани с характера на времето, днес наричаме народна метеорология. Примери за такива фолклорни поверия в България са „горе-щото лято е предизвестник за люта зима“, както и „редките облаци предвещават ясно и хладно време“.

Книгите на Спас Вацов, Валентина Шарланова и Латин Латинов съдържат богат набор от поверия от различни райони на България. В тази работа са изследвани само поверия, които са свързани с дългосрочната прогноза на времето като месечна, сезонна или годишна. За краткосрочните фолклорни поверия се знае, че са базирани на реални наблюдения над

природата и голяма част от тях наистина се сбъдват. Например хората отдавна са забелязали, че при ясна нощ въздухът е по-студен, отколкото ако нощта е облачна. Трябва да се отбележи, че дългосрочната прогноза на времето все още се развива и проверката на дългосрочни народни поверия чрез наличните атмосферни наблюдения представлява интерес за нас.

В тази работа са проверени 25 народни поверия, представени в таблица 1. Те могат да бъдат групирани в два типа. Първият тип – ако някой месец/сезон е студен/топъл, то следващият месец/сезон ще е студен/топъл, а вторият тип е базиран на конкретен ден, обикновено празник (Благовец, Коледа, Нова Година) или период от време, например горещниците (28–30 юли).

Таблица 1: Списък на проверени дългосрочни поверия

1. Горещо лято – лютата зима. Хладно лято – мека зима.
2. Ако лятото е горещо и сухо, то зимата ще е студена и снежна.
3. Студената зима води до горещо лято.
4. Суха есен води до дъждовна пролет.
5. Дъждовен март – дъждовно лято. Сух март – сухо лято.
6. Каквото е юни, такъв ще е и декември.
7. Юни, юли и август кога са горещи, зимата бива студена и голяма.
8. През март гръмотевица, през годината суша.
9. Кога лятото е много дъждовно, зимата бива студена и без сняг.
10. Ако януари е без сняг, юли ще е без дъжд.
11. Колкото по-горещи са горещниците (28, 29, 30 юли), толкова по-люта ще е зимата.
12. Когато в началото си зимата е студена, в края си ще е топла и обратно.
13. Ако през февруари котката се припица на слънце, през март тя ще се крие на топло.
14. Сух септември, мокър октомври.
15. Каквото е времето на Нова Година, такава ще бъде и през целия месец.
16. Кога е добър Голям Сечко, пролетта бива влажна и дъждовна, а лятото е студено (и наопаку).
17. Каквото е времето на този ден (Благовец – 25.03), такава ще е и през лятото.
18. Последните 12 дни от годината определят времето за дванадесетте месеца на идущата година.
19. Ако прогърми през януари, лятото ще бъде дъждовно.
20. Ако прогърми през февруари, годината ще бъде дъждовна.
21. Ако януари е лош, то пролетта ще е добра.
22. Подир мрачна и студена година иде топла.
23. След зима без сняг идва много дъждовно лято.
24. Сух март, мокър април.
25. Ако на Коледа времето е топло, зимата ще бъде студена.

Таблица 2: Проверка на поверие „горещо лято – люта зима“

Но.	Година	Елемент	Лято	Зима
—	средна тем. За периода 1887-2011		20	-0,3
1	2008	средна тем. =>	21,3	0,8
2	2007	средна тем. =>	21,8	0,3
3	2003	средна тем. =>	21,7	0
4	2000	средна тем. =>	21,8	1,7
5	1999	средна тем. =>	20,9	-0,1
6	1998	средна тем. =>	21,4	-1,4
7	1996	средна тем. =>	20,9	1,6
8	1994	средна тем. =>	20,8	1,4
9	1993	средна тем. =>	21,2	2
10	1988	средна тем. =>	21	1,4
11	1987	средна тем. =>	21,1	1,9
12	1963	средна тем. =>	21,1	-1,3
13	1958	средна тем. =>	21,1	0,2
14	1954	средна тем. =>	21,2	3
15	1952	средна тем. =>	21,9	1,8
16	1950	средна тем. =>	22,2	3,3
17	1946	средна тем. =>	22,6	-1,7
18	1945	средна тем. =>	21,8	-2,1
19	1938	средна тем. =>	21,5	1,3
20	1931	средна тем. =>	21,6	-3,1
21	1929	средна тем. =>	21,2	-0,9
22	1928	средна тем. =>	22,5	-3,9
23	1927	средна тем. =>	22,4	-1,4
24	1922	средна тем. =>	21,4	-1,5
25	1905	средна тем. =>	20,8	-0,3
26	1892	средна тем. =>	20,8	-5,2
27	1891	средна тем. =>	21,8	0,1
28	1890	средна тем. =>	21,8	-4,7
29	1889	средна тем. =>	20,9	-2,7
30	1888	средна тем. =>	20,8	-1,1

Как бяха проверени тези поверия?! Използвани са два архива от климатични данни за град София. Първият е вековен, съдържащ

данни за средните месечни температури и валежи в периода от 1887 до 2011 г. Включително. Вторият архив съдържа данни за сред-

ните денонощни температури и валежи, но е по-кратък и обхваща периода от 1952 г. до 2011 г.

Проверката на поверие „горещо лято – люта зима“ е представена в таблица 2. В периода 1887 – 2011 средната температура за летния сезон (юни, юли, август) е 20°C , а за зимния (декември, януари, февруари) е $-0,3^{\circ}\text{C}$. Всички лета с отклонения, по-големи от $0,7^{\circ}\text{C}$ спрямо 125-годишните средни стойности, са топли, а тези с по-малки са студени. Всички зими с температури, по-високи от $0,7^{\circ}\text{C}$, са топли, а тези с по-ниски са студени. Използвайки тези критерии, са открити 30 топли лета, но само след 12 от тях зимата е студена. От което следва, че поверието е със събъдваемост 40 %.

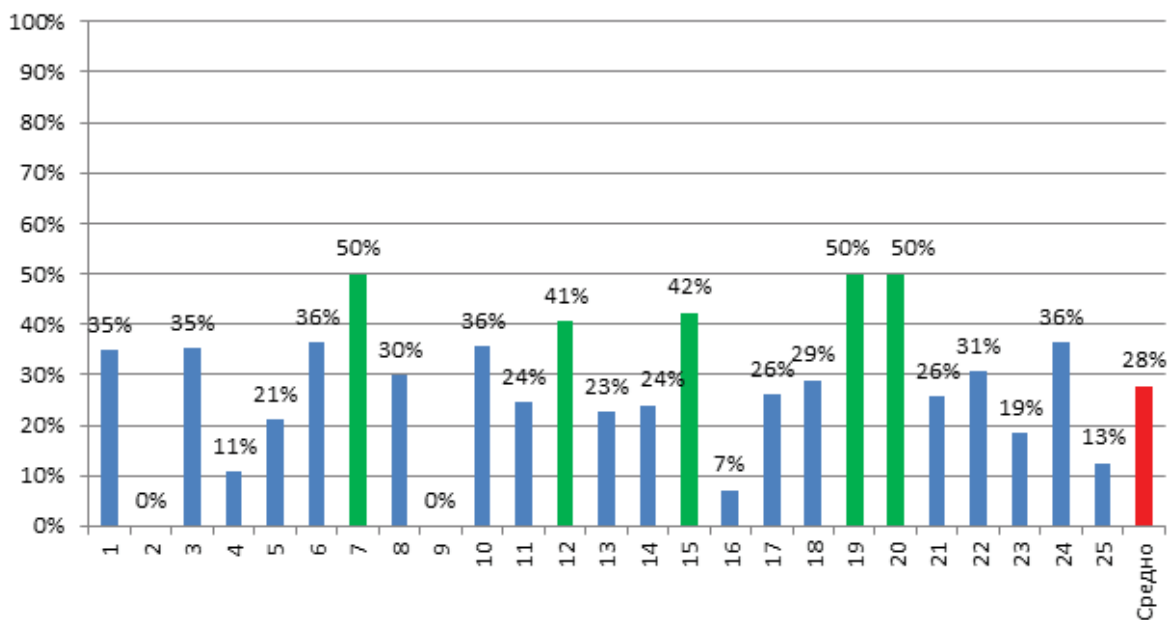
По подобен начин са проверени и останалите 24 поверия. Тяхната събъдваемост е представена на фигурата по-долу.

Вижда се, че 3 поверия (7, 19, 20 от таблица 1) са със събъдваемост 50 %, а 2 (12 и 15) – с над 40 %. Средната събъдваемост е 28 %. Всъщност единственото поверие, което се осъществява с вероятност над 50 %, е само част от поверието „каквото е времето на Нова Година, такова ще бъде и през целия месец“. А именно в 56 % от случаите на топлите Нови години целият януари е топъл. Броят на поверията с относително висока достоверност (над 40 %) е 5.



Николай Петков е ученик от 91 НЕГ „Проф. Константин Гълъбов“ в София. Интересува се от метеорология и климат и мечтае му е да стане метеоролог.

Поради субективността на наблюдения на времето чрез лични впечатления човек често остава с фалшиви спомени, например да помни една нормална зима като сурова, поради еднократен голям сняг през януари. Или да смята, че щом след горещо лято идва студена зима, следователно и обратното би следвало да е вярно. Обективният анализ, базиран на атмосферни наблюдения, направен в тази работа, показва, че успеваемостта на повечето от изследваните 25 народни поверия се дължи основно на съвпадения, а не на реална обвързаност. ■



Събъдваемост в проценти на поверия 1 – 25 от таблица 1

Използване на материали от списание „Природа“ при обучението по природни науки в средното училище

Стефан Манев, Ренета Петкова

Оценяването на знанията, уменията, нагласите и ценностите на младите хора, формирани в процеса на тяхното училищно образование, придобива все по-глобален характер. Това позволява да се използват знанията и уменията, придобити в собствената страна, във всички останали страни и по този начин пазарът на труда придобива глобален характер. За да се постигне тази цел, е необходимо да се реализира международно оценяване на учениците. В това направление са разработени няколко системи, които се различават по възрастта на учениците, областите на обучение и характера на задачите.

В международен контекст оценяването на постиженията на учениците в различните страни все повече се използва и за оценяване на образователните системи като цяло. Това позволява да се сравняват образователните политики и практики в отделните страни в съответствие с обща международна рамка. Става възможно провеждането на анализ на всяка образователна система, сравняването на постиженията на учениците с постиженията на учениците от другите страни, определяне на добри практики и като краен резултат подобряване на учебния процес, като се взимат предвид националните особености, традициите и възможностите на всяка страна.

Последните няколко месеца в медиите активно се дискутира качеството на българското средно образование от една страна и постиженията на учениците в

международните олимпиади. Особено място заемат резултатите от постиженията на международното изследване PISA.

Какво представлява PISA? PISA е широко популярно проучване, което се провежда под егидата на ОИСР (Организация за икономическо сътрудничество и развитие) от Международен консорциум (воден от Австралийския съвет за образователни изследвания). Основната цел на тази програма е да се изследва доколко учениците в края на задължителното училищно образование са подготвени за живота си на самостоятелни и отговорни граждани. Програмата изследва процесите в образованието, като пряко оценява постиженията на учениците в три области: четене, математика и природни науки. Провежда се на 3-годишни етапи, като на всеки етап основно се оценява една от изброените области. България участва в три от четирите, завършени до момента етапа на програмата: 2000 г. (четене), 2006 г. (природни науки), 2009 г. (отново четене) и 2012 г. (математика). В момента тече подготовката на следващия етап – PISA 2015.

PISA е най-представителното от гледна точка на географския обхват международно сравнително оценяване на учениците, което се провежда в момента. В проучването участват значителен брой страни от цял свят. Например през 2009 г. броят на страните е бил 65 основни и 9 включени допълнително, а през 2012 г. броят на страните е 69. Учениците, обект на изследването, са на възраст между 15 годи-

ни 3 месеца и 16 години 2 месеца (към момента на изследването). През 2012 година са участвали 4508 български ученици от 179 училища.

Основно необходимо условие при разработването на задачите е контекстът на задачата да пресъздава реална и често актуална ситуация. Няколко задачи се обединяват в група към конкретен източник на информация, описващ контекста на задачата. При работата върху задачите учениците показват как могат да се ориентират в дадена реална ситуация и да решат проблеми, свързани с нея. Така се получават сведения за подготовката и възможностите им за реализация в реалния живот.

Важно е да се подчертае, че PISA не е състезание, а научно изследване. В него се прави анализ на причините за постигнатите от учениците резултати и това е основание да се предприемат коригиращи действия. Освен богатата информация за нивото на грамотността на учениците в посочените области, изследването предоставя подробни данни и за влиянието върху образователните постижения на младите хора на социалната среда, семейството, пола, училището и образователната система като цяло.

Една от констатациите за нашата страна, произтичаща от постиженията на българските ученици, е, че те се затрудняват при извличане на информация от текстове, свързани с природните науки, и трудно използват тази информация. Причините са различни, но една от основните е липсата на практика при решаване на подобни задачи в училище, както и ползването на подобни текстове в ежедневното обучение. В тази насока определено може да бъде в помощ научнопопулярната литература, която е мостът между чистата наука и знанията и уменията, усвоявани в училище.

От 5 до 8 февруари 2014 г. във Враца беше проведен национален семинар с експертите по природни науки от инспекторатите по образование със съдействието на фондация „Просвета“ на тема „Резултати на българските ученици по природни

науки в PISA 2012. Характеристика на задачите по природни науки в PISA 2015“.

Задачата на семинара беше да се направи анализ на резултатите от PISA 2012 г., да се очертаят причините за недоброто представяне на българските ученици и да се разработят подходи за подобряване на подготовката им за участие в PISA през 2015 г.

На семинара беше разгледана възможността за използване на текстове от списание „Природа“ при разработване на задачи, необходими за подготовка на учениците от средното училище за PISA 2015. С разрешение на редакцията на списанието, от членове на редакционната колегия бяха подготвени и представени задачи, основани на текстове от списание „Природа“. Използвани бяха текстове от статиите: „За лоста и опорната точка на Архимед“, „Най-старата вода на земята“, „Нов материал с разнообразни приложения – наногъб“, „Лошите страни на едно полезно насекомо“, „Добиване на злато без използване на цианиди“, „Бръмбарите и времето“, „Отработените автомобилни газове и пчелите“, „Зеленият източник на светлина – 86 години от откриването на светодиода“, „Ще може ли да контролираме щастieto и нещастieto“ и др.

Представените задачи и възможностите им бяха високо оценени от регионалните експерти. Те ще препоръчат на учителите по природни науки да използват списанията „Природа“, които се получават в училищните библиотеки, при подготовката на ученици за участието им в изследването PISA 2015.

Представа за задачите, използвани на семинара, дават следващите две задачи, съставени на основата на статии от списанието.

Задача 1. Прочетете следващия текст, избран от статията „Най-старата вода на земята“, публикувана в сп. „Природа“, и отговорете на въпросите.

Земните пластове, дори на големи дълбочини са в постоянно движение. Въпреки това има места в земната кора, които са

съхранили в скални образувания резервоари, в които се съдържа вода отпреди милиони години. До неотдавна се приемаше, че най-старата вода в дълбочините на Земята е отпреди 25 милиона години. Намира се в една южноафриканска мина и е доказано, че дори съдържа някакъв вид микроорганизми, които могат да живеят без кислород в пълно отсъствие на светлина.

Авторитетното научно списание „Нейчър“ публикува през май 2013 г. статия от Грег Холанд и сътрудници за техни изследвания върху възрастта на вода, намерена на дълбочина от 2,4 километра в една канадска мина, провинция Онтарио, в скална маса на медно-цинкови руди. Намерената във формиран се в скалата резервоар вода съдържала освен разтворени водород, азот и метан, също и определени количества разтворени благородните газове неон, аргон и ксенон. По съотношението на количествата на изотопите на всеки от тези елементи изследователите установяват възрастта на намерената от тях вода. Оказало се, че водата е престояла в затвореното пространство около 2,7 милиарда години.

Въпрос 1. Кои от следващите твърдения са верни? Отбележете ги с „+“.

А)	Изотопите на един и същ химичен елемент НЕ се различават по атомната си маса.	
Б)	В природата химичните елементи се срещат най-често като смес от изотопи.	+
В)	Разтворени във вода газове могат да доведат до загиване на микроорганизми.	+
Г)	За съществуването на всички микроорганизми са необходими кислород и светлина.	
Д)	Водата е една от причините за промяна на релефа на Земята.	+

Въпрос 2. При кои процеси, протичащи в природата, и при кои дейности на човека се получава вода?

Възможни отговори:

В природата: разлагане на органични вещества, жизнени процеси при организмите, горски пожари.

Дейности на човека: горене на водород, горене на въглеродороди, химични реакции, при които се отделя вода (например неутрализация).

Въпрос 3. Клавдий и Мая спорят дали гревната вода може да се използва за пиене или не. Подкрепете спора с два довода против.

Най-старата вода не може да се използва за пиене, защото съдържа неизвестни, по всяка вероятност вредни вещества (съединения на цинка и медта); някои от разтворените газове може да са радиоактивни; може да съдържа вредни древни микроорганизми. Освен това е уникална и трябва да се запази и изследва.

Въпрос 4. Кои от предложените методи може да се използва за пречистване на най-гревната вода от разтворените в нея газове? Обяснете защо.

- А) филтруване през много фин филтър
- Б) обработка с хлор
- В) кипене в отворен съд
- Г) обработка със солна киселина

Верен отговор: В, защото разтворимостта на газовете намалява при повишаване на температурата.

Въпрос 5. Може ли да се очаква, че в намерената вода се съдържат следи от живи организми?

Да, защото преди 2,7 милиарда години на Земята вече са съществували начинки на живот. Смята се, че живите организми на Земята са възникнали преди около 3,5 милиарда години.

Задача 2. Прочетете следващия текст, подбран от статията „Лошите страни на едно полезно насекомо“, публикувана в сп. „Природа“, и отговорете на въпросите.



Калинки, събрали се в ъгъла на балкон за зимуване. По-късно те ще навлязат в жилището или ще се скрият в някоя пукнатина

Калинките са едни от най-популярните насекоми и са едни от най-ефективните естествени неприятели на листните и щитоносни въшки.

Начало на биологичната борба (унищожаване на вредителите чрез използване на техните естествени неприятели) се поставя през 1888 г., когато от Австралия в САЩ е пренесена и разселена калинката родолия. Само за две години тази калинка унищожила щитоносната въшка и спасила цитрусовите посеви в Калифорния от вредителя. След този успех хищни калинки са били разселвани от континент на континент, като се е смятало, че те са само и единствено полезни насекоми. Това мнение обаче се поставя под съмнение през последните 10 – 15 години и причина за това е поведението на азиатската калинка, наречена хармония.

След 1988 г. хармония започва да се разпространява много бързо по естествен път и понастоящем вече се среща в природата на най-малко 38 страни от Северна и Южна Америка, Европа и Африка.

Хармония е установена за първи път в България през 2009 г. Интересно е, че в съседна Гърция от 1995 до 1999 г. ежегодно са пускани в природата възрастни калинки (общо към 100 000 броя), но видът е все още рядък, докато у нас не е разселван, но се среща навсякъде.

Досега хармония е използвана успешно за биологична борба срещу листните въшки по орехите и соята в САЩ и Канада. От нача-

лото на този век обаче от тези държави идват съобщения и за неблагоприятни влияния на вида. Те са в три направления.

Първото е унищожаването на местните калинки. Установено е, че калинката напада и яде яйцата на почти всички местни калинки. Хармония може да се развие до възрастно насекоми само при хранене с яйца на други калинки и дори при хранене с цветен прашец, докато местните видове се развиват основно при хранене с листни и щитоносни въшки. Например преди 10 години 90 % от калинките по брезите и тополите в парковете на София принадлежат към 2-точковата калинка, а през 2013 г. 90 % от калинките по тези дървета вече са на инвазивната азиатска гостенка – хармония.

Втората лоша черта на вида е, че есен масово навлиза в човешките жилища да зимува и естествено цапа стени, пердета, мебели и пр. Освен това наличието на калинки в жилищата води понякога до алергични реакции, включващи зачервени очи, астма, уртикария. Калинките дори кацат по хората и щипят с устния си апарат. Често на хората се налага да използват инсектициди за унищожаване на калинката, което има неблагоприятно влияние върху тях и домашните им любимци.

Третата и засега най-опасна негативна страна на азиатската калинка е нанасяне на щети на плодовете. В края на лятото и началото на есента тази калинка напада плодовете и смуче плодова захар. Така плодовете, макар и с невидими наранявания, вече не са трайни. Калинките често попадат и в складовете, където се съхраняват плодовете, и продължават негативно си влияние. Най-много щети се наблюдават по гроздето. Заедно с чепките калинките попадат във винарските изби и променят вкуса на вината. През последните години кореспондентите на някои вестници съобщават за щети у нас в района на Перник – Кюстендил. Те се изразяват в струпване на калинки по чепките грозде и попадането им в бъчвите с вино, както и навлизане в жилищата.

Проблемите, които създава пестроцветната азиатска калинка, станаха повод по цял свят да се заговори за „случая хармония“. Това засега е и единственият пример как едно полезно насекомо, използвано успешно от човека за биологичната борба с вредителите, може да прите-

жава и негативни страни, затрудняващи днес специалистите да го определят като полезно или вредно.

У нас хармония се среща вече по почти всички храсти и дървета, в паркове, и градини, нападнати от листни въшки. Наблюдавана е и по пшеницата, слънчогледа, тютюна и овощните дървета.

Въпрос 1. Кои са възможните причини в Гърция калинката хармония да се среща рядко, въпреки че е разселена изкуствено, а в България да се среща често, въпреки че не е разселвана?

А) Климатичните условия в Гърция не са достатъчно подходящи.

Б) В Гърция калинката хармония има естествени неприатели.

В) В Гърция се използват химически вещества срещу вредните насекоми.

Г) В Гърция калинките се унищожават от хората.

Д) Маслиновите дървета в Гърция унищожават калинките.

Верни отговори: А и Б.

Въпрос 2. Защо разпространението на местните калинки намалява, а на хармония нараства?

Чрез по-голямата си непретенциозност към храната тази азиатска калинка има по-големи възможности за преживяване, а нападайки местните видове тя унищожават конкурентите си.

Въпрос 3. По какви пътища се разселват калинките в различните страни на Европа?

Предполага се, че калинките, завладели Европа, са пренесени от естествените местообитания чрез дървени трупи, плодове и зеленчуци с помощта на кораби пътуващи през океана, коли, камиони и влакове, пътуващи на хиляди километри. Така човек всъщност спомага за бързото разпространение на вида, а неговите адаптивни възможности водят до бързата му аклиматизация и увеличаване на числеността му.

Въпрос 4. (проверява нагласи) В каква степен сте съгласни със следните твърдения? Поставете по един знак "+" на всеки ред.

	Напълно съгласен	По скоро съгласен	По скоро несъгласен	Напълно несъгласен
Ако в парка или градината срещнете калинки хармония, ще ги оставите в природата, защото са полезни.				
Ако в парка или градината срещнете калинки хармония, ще ги унищожите, защото унищожават местните калинки.				
Ако калинки хармония проникнат в дома, ще ги съберете в бурканче или кутия и ще ги пуснете в близкия парк.				
Ако калинки хармония проникнат в дома, ще ги унищожите с всички възможни средства.				
Биологичната борба с вредителите трябва да се прекрати.				
Използването на химични методи за борба с вредителите трябва да се намали.				

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

GOCE приключи успешно своята мисия

GOCE е името на Европейския научен спътник – Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer, изстрелян през м. март 2009 г. със задача да изследва гравитационното поле на Земята и да предостави данни за построяване на съвременен модел на геоида и Световния океан. Той е летял на сравнително ниска орбита (от 224 до 255 km), което е позволило да се направят по-точни измервания и изследвания в сравнение с предишни подобни спътници. Предвидено било GOCE да лети само 2 години – до края на 2011 г., но той се оказал по-жизнен, имал още достатъчно гориво на борда и е приземен през м. ноември 2013 г. в Атлантическия океан, недалече от Фолклендските острови.

Предстои подробен анализ и обобщение на научните данни, изпращани и оставени по време на мисията на GOCE, но първи резултати вече са публикувани в някои научни списания. Един от важните научни приноси на спътника е уточняването на появата и размерите на някои средномащабни воговъртежи и вихри в Световния океан, които се колебаят от 10 до 500 km и чието формиране, структура и значение за климата са неясни досега. Направените почти четиригодишни измервания на земния геоид позволяват по-точно определяне

на границите между земната кора и горната част на земната мантия, но окончателният модел се предвижда да бъде построен и публикуван най-рано през втората половина на 2014 г. Получени са нови данни и за океанската циркулация, нивото на Световния океан, движението на тектонските плочи и разломи в земната кора и др. Чрез сравняване на известните дълбоководни данни за релефа на океанското дъно с новополучените гравитационни данни от спътника се очаква да се направи и по-прецизна топография на океанското дъно, която пък ще позволи да се изясни по-точно въпросът за формирането и еволюцията на океаните. GOCE е първият научен спътник, регистрирал промените в земната атмосфера по време на катастрофалното земетресение в Япония на 11.III. 2011 г. и формирането на цунами в района на Фукушима. Какво още ще предостави GOCE на съвременната наука за Земята и Световния океан предстои да научим от научните списания още до края на 2014 година.

По „Наука и живот“

ЛЮБОПИТНО



Зеленият кълвач е
„Птица на годината“
в Германия за 2014 г.

Една от благородните традиции в Германия, свързана със защитата на природата и по-специално с опазването и популяризирането на птиците в страната, е ежегодното обявяване на един представител на немската орнитофауна за „Птица на годината“. През 2013 г. с това почетно звание е била удостоена средната бекасуна (*Capella media*), а за 2014 г. за „Птица на годината“ е обявен зеленият кълвач (*Picus viridis*). Той е типичен постоянно пребиваващ в Германия европейски вид, разпространен и в почти всички европейски страни с изключение на Ирландия, северните скандинавски страни и северните райони на Русия. Малка част от популацията му се среща и на изток от Кавказ, до границите с Иран. Числеността на гнезещите двойки зелени кълвачи в Германия е доста голяма и варира между 42 000 и 76 000 двойки. Среща се както в по-плътни горски масиви, така и в по-големите градски паркове и градини, в които има стари хралупести дървета. Зеленият кълвач гнезди в хралупи на различни видове дървета, които намира в природата или пробива и сам преди гнезденето. Често една двойка кълвачи използва една и съща хралупа

няколко години. При европейските климатични условия женските снасят яйцата си през втората половина на април и май, а младите птици се излюпват обикновено през втората половина на юни.

Зеленият кълвач, както и останалите видове кълвачи, се хранят предимно с мравки, корояди, листояди, гъсеници, различни видове бръмбари по дървесните растения и това ги прави незаменими пазители на горите от вредни насекоми и болести, пренасяни от насекомните вредители. Поради това зеленият кълвач е защитен вид в почти всички европейски страни и с право си е заслужил почетното отличие в Германия „Птица на годината“ за 2014 година. Може би идеята на немския Съюз за защита на природата и на баварския му партньор – Съюзът за защита на птиците, за ежегодно обявяване на „Птица на годината“ в Германия ще срещне съмишленици и сред българските орнитолози и природозащитници в усилията им за популяризиране и опазване на полезните видове птици от българската орнитофауна.

По Nachrichten aus Deutschland

Нови данни за замърсяването на океаните и моретата

В един от последните си броеве за 2014 г. специализираното списание „PLOS ONE“ съобщава за най-новите данни за мащабите на нарасналото в значителна степен замърсяване на моретата и океаните на нашата планета и особено около бреговете на Европа с всевъзможни ксенобиотици. Било на водната повърхност, било в дълбочина водоемите се пълнят непрекъснато с пластмасови отпадъци, отровни химикали и други вредни вещества – отпадни продукти на човешкия материален напредък.

По ориентировъчни данни понастоящем около 6,4 милиона тона отпадъци попадат ежегодно в океаните и моретата на нашата Земя. Тук те навлизат преди всичко чрез вливащите се в моретата и океаните реки. Замърсители биват изхвърляни във водите и от многобройните плавателни съдове, кръстосващи океаните и моретата. При неизбежните морски злополуки също се образуват множество вредни продукти. Изследователска група от учени от различни научни звена от няколко страни с тревога установява, че броят на замърсяванията нараства. Португалският учен Христофър Фам (Christopher Pham), ръководител на екипа подчертава, че натрупващите се отпадъци в моретата представляват нарастваща опасност за екологичното състояние на водната маса на планетата. Той обръща внимание на това, че много от морските обитатели погрешка поемат пластмасови парченца, които те възприемат като храна. В повечето случаи това има фатални последици за тях. Освен това попадащите във водата токсични химикали водят до отравяне на морските обитатели.

Проблемът за замърсяването на Световния океан с антропогенни отпадъци не е нов и вече много отдавна специалисти от различни старни и научен профил обръщат внимание върху него. Същественият принос на колектива на г-р Христофър Фам е, че той и неговите колеги проследяват и обобщават данните от над 600

конкретни изследвания, включващи фотоматериали, видеозаписи, резултати от наблюдения на подводни роботи и други материали, регистрирани в период от 1999 до 2011 г. Данните са събирани от проучвания в Атлантическия океан, Арктика и Средиземно море. Събирани са данни за замърсяванията от различни дълбочини – от 35 до 4500 метра.

Обобщените резултати от мащабното проучване показват, че замърсяващи отпадъци – продукти от човешката дейност – се установяват навсякъде в моретата и океаните. Участничката в колектива г-р Кери Хауел (Kerry Howell) от университета в Плимут констатира, че „отпадъци от дейността на човека се намират във всички морски хабитати, от плажовете до най-дълбоките слоеве на океана“. Тя подчертава, че на много от местата, където колективът е провеждал своите изследвания, те са били за пръв път, обаче с изненада са установявали, че намерените от тях отпадъци са попаднали там вече твърде отдавна. В някои случаи учените са намирали отпадъци на морското дъно на повече от две хиляди километра от бреговете. Те установяват, че особено много отпадъци са се натрупвали в каньони на морското дъно, където те намират големи количества пластмасови предмети и техни фрагменти, включително различни опаковки, метални и гървени отпадъци, стъкло и други неидентифицирани обекти, сред които и рибарски принадлежности. На морското дъно изследователите намират до 20 различни предмета на един хектар.

В заключение учените подчертават, че морското дъно се превръща в своеобразен склад за отпадъци от най-различно естество. Попадащият на океанското дъно отпадъчен материал остава там за необозримо дълго време и оказва впоследствие влияние върху жизнената дейност на морските обитатели.

По *scinexx.de*

