

природа

www.baspress.com

Виртуална антропология

Водородният показател

Приказка за оловото

Пътищата на кометите

**Мирус на минало
от пещерата Миризливка**

природа

**Кои са най-застрашените
от изчезване животни
в света?**

ISSN 0032-8731



0032 8739

1



Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“

Списание „Природа“ вече и
в електронен вариант



Уважаеми читатели,
Във връзка с повишения интерес към някои броеве на сп. „Природа“, които вече са изчерпани, Издателството на БАН „Проф. Марин Дринов“ и Редакцията на списание „Природа“ решиха да предоставят на читателската аудитория е-изданията им. Може да ги намерите на сайта на Издателството в секцията Е-КНИГИ. Поръчката им става по електронен път – <http://baspress.com/catalog.php?l=b&t=e>.

www.baspress.com

**Тарифи за публикуване
на реклама в сп. „Природа“**

IV корица – 600 лв.

Вътрешна корица – 500 лв.

Вътрешна страница – 400 лв.

½ страница – 300 лв.

¼ страница – 150 лв.

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

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев

чл.-кор. проф. Вася Банкова

проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

проф. Николай Спасов



На корицата:

Мече панда

Снимка:

Интернет

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Христо Мишков (редактор)

h_mishkov@aph.bas.bg

Елисавета Илчева (графичен дизайнер)

Адрес на редакцията

София 1113, ул. „Акад. Георги Бончев“, бл. 6,
ет. 2, стая 208, тел. 02 871 80 78, 02 979 34 50
www.baspress.com

ISSN 0032-8731

СЪДЪРЖАНИЕ

Човекът

Силвия Николова
Виртуална антропология 4

Нобелови лауреати

Пламен Физиев
Първите преки наблюдения на
гравитационни вълни 14

Зелена Планета

Васил Големански
Кои са най-заstraшените
от изчезване животни
в света? 24

Личности

Мая Гайдарова
Ричард Фаинман и наслaгата да
откриваш света 32
Евгени Головински
Едно много важно число – водо-
родният показател 40

Небето над нас

Пенчо Маркишки
Пътницата на кометите 46



60



78

Юбилей

Евгени Головински
Първото клинично приложение
на пеницилина – 120 години
Хауард Флори 54
Васил Големански
Големият майстор
на българската подводна
фотография 60

Интервю

Греди Асса: „В природата няма
случайни неща“ 66

Фосилна летопис

Златозар Боев
Мирис на минало от пещерата
Миризливка 78

Човекът и природата

Васил Симеонов
Екоисторията на производ-
ството на гуано в Перу 84

Непознатата химия

Стефан Манев
Приказка за оловото – полезно
и вредно 90

С бинокъл из природата

Еберхард Унджиян
Рибарниците Мечка 104



84



104

CONTENTS

The Man

Sylvia Nikolova

Virtual Anthropology 4

Nobel Laureates

Plamen Physiev

First Direct Observations of Gravitational Waves 14

Green Planet

Vassil Golemansky

Which Are the Most Endangered Animals in the World 24

Personalities

Maya Gaydarova

Richard Feynman and the Pleasure of Discovering the World 32

Evgeni Golovinsky

PH – a Very Important Indicator 40

The Sky above Us

Pencho Markishki

Comet Orbital Paths 46

Anniversaries

Evgeni Golovinsky

The First Clinical Application of Penicillin – 120th Anniversary of the Birth of Howard Florey 54

Vassil Golemansky

The Great Master of Bulgarian Underwater Photography 60



Interview

Gredy Assa: There Are No Accidental Things in Nature 66

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Scent of the Past from Mirizlivka Cave 78

Man and Nature

Vassil Simeonov

The Ecological History of Guano Production in Peru 84

The Unknown Chemistry

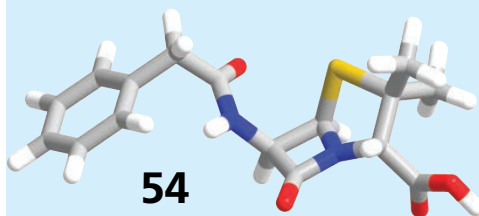
Stefan Manev

A Tale of Lead – Useful and Harmful 90

Watching Nature through Binoculars

Eberhard Undjian

Mechka Fish-ponds 104



Виртуална антропология

Изучаване на човешкото тяло във виртуалното пространство

Силвия Николова

Физическата антропология е науката, чрез която хората изучават своята еволюция, анатомия и физиология. „Самоопознаването“ е непрекъснат процес на търсене на основните принципи в строежа и функционирането на човешкото тяло на различни нива на организация – молекулно,

клетъчно, тъканно, органно и т.н. Независимо дали изследванията се извършват на микро- или макроскопско ниво, обикновено те включват снемане на множество разнообразни параметри, които по своя характер могат да бъдат описателни, морфометрични и функционални, върху статистически представителни извадки от индивиди, групирани по даден признак. Това позволява да се наложи т.нар. „канон“ за човешкото

Съвременните технологии за дигитализация и негеструктивна тримерна визуализация позволяват прецизно пренасяне на реални физически обекти във виртуална компютърна среда. Това дава възможност за бърза обработка на големи масиви от данни чрез множество изчисления, анализиране на различни параметри и извеждане на закономерности. Възможността за изучаване на човешкото тяло чрез виртуалната антропология отваря нови перспективи отвъд ограниченията на физическия свят и възможностите на човешкия мозък.

тяло и неговата физиология, и съответно да се разграничат и систематизират отклоненията от така приетите норми.

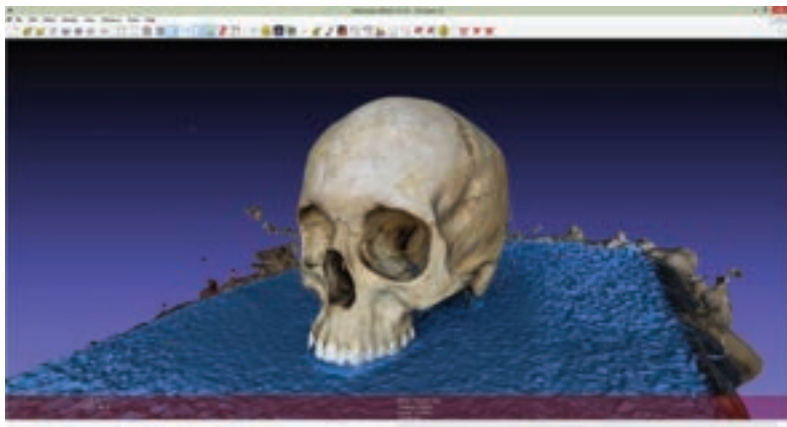
До неотдавна морфологичното изследването на даден обект е било неизменно обвързано с физическата наличност на реалния обект. Бързото развитие на

технологиите за негеструктивни изследвания обаче отваря нова епоха в областта на физическата антропология с изцяло нови перспективи и позволява изследването на човешкото тяло, във всичките му аспекти, да бъде пренесено от физическата реалност във виртуалния свят и това носи забележителни резултати.

Началото е поставено през 1991 г. с откритието на естествено мумифицирано-

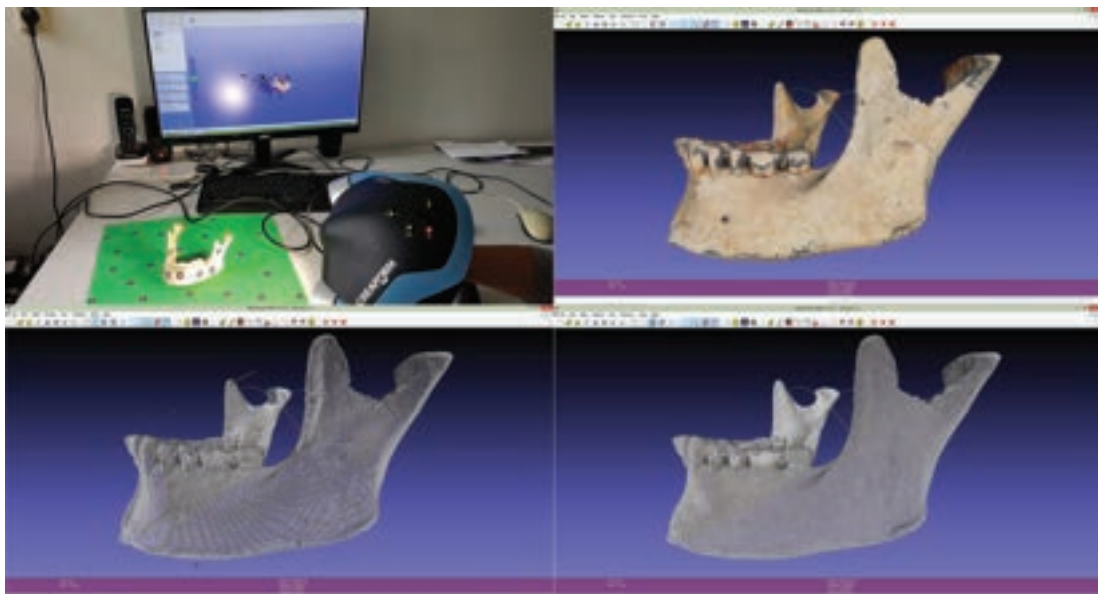
мо тяло на Тиролския
леген човек, наречен
Йотци (Ötzi) и дати-
ран от преди 5300 г. В
Късния Неолит. Учени-
те, участвали в изслед-
ването на Йотци, въ-
веждат термина „вир-
туална антропология“
като мултидисципли-
нарен подход, комби-
ниращ знания от свър-
зани научни области
като антропология,
палеонтология, при-
матология, медицина,

математика, статистика, информационни
технологии, визуализация и индустриален
дизайн. Виртуалната антропология се за-
ражда едновременно с революцията в раз-
витието на персоналните компютри, тъй
като се основава на математически и ста-
тистически методи и подходи, които не
биха били възможни без бързата електронна
обработка на огромно количество данни.

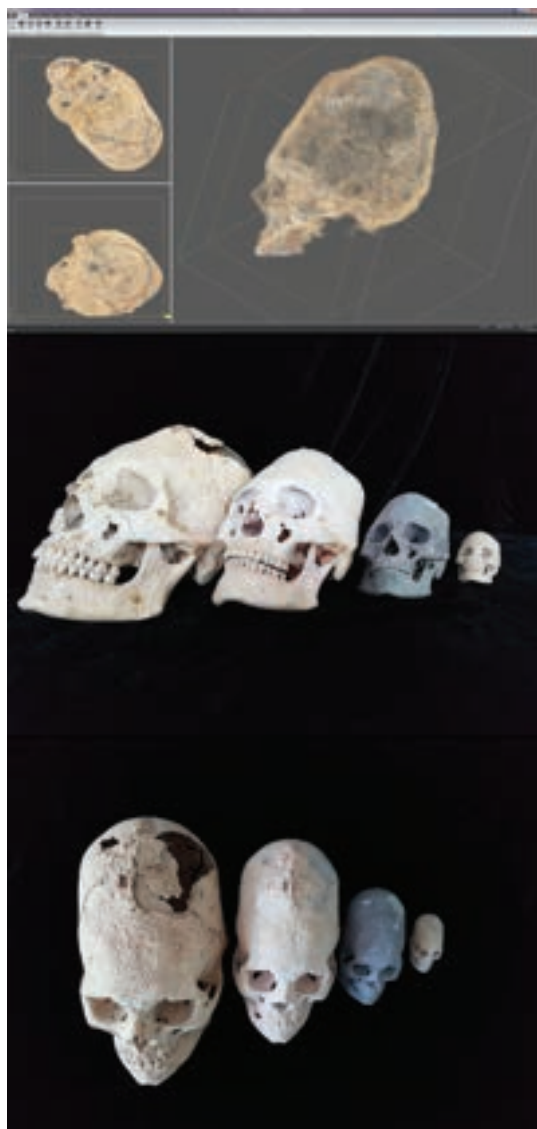


Повърхностен тримерен модел на череп, изграден чрез фотограметрия

Основен и най-важен елемент обаче е ново-
то ниво на абстракция, което се въвежда в
антропологията. Така виртуалната антро-
пология изучава анатомични особености
при съвременните хора, техните предше-
ственици и близкородствени видове в три
или четири измерения (пространство или
пространство-време). По такъв начин ста-
ва възможно негеструктивното изследване



Сканиране на долночелюстна кост с лазерен скенер и изграждане на повърхностен тримерен модел. Отляво надясно: сканиране; изграден тримерен модел с текстура; облак от точки; мрежа от триъгълници



Триммерно принтиране на череп с преднамерена изкуствена деформация; Отгоре надолу: подготовка на модела за триммерно принтиране; реалният череп заедно с модели, принтирани в различен мащаб и с различна текстура; запълнен липсващ фрагмент от реалния череп върху принтираните модели

и съхраняване на ценни и често крехки фосили, праисторически и мумифицирани човешки костни останки, както и на т.нар. „скрити структури“ като мозъчната кухня, синусите и др. Виртуалната лаборатория

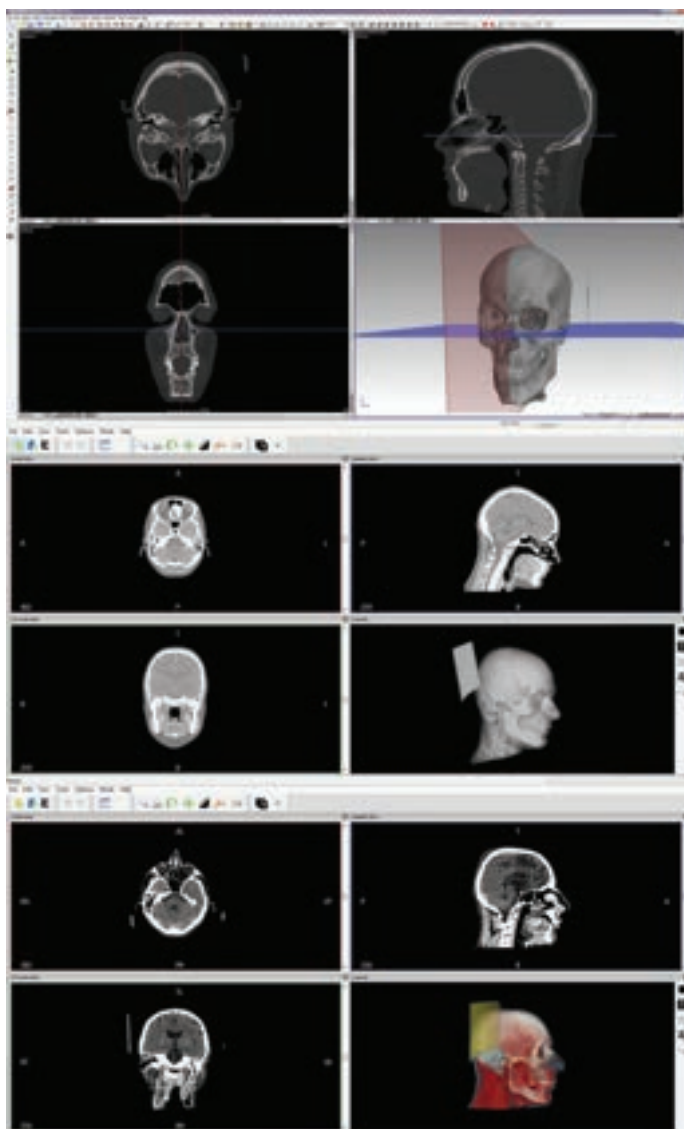
прави възможни напълно различни видове манипулации и анализи, отвъд ограничеността на физическия свят и възможностите на човешкия мозък. Това далеч не означава, че технологиите и машините могат сами да отговорят на нашите въпроси и научни търсения. Смислената интерпретация на получените резултати, очертаването на основни тенденции и формулирането на заключения остават територия на опитния експерт, но тяхната обосновка е подобрена, чрез повишената обективност и повтаряемост на използваните данни и методи.

Успешната реализация на разнородните проекти в областта на виртуалната антропология почива на интензивното сътрудничество между много различни научни дисциплини. Научно-изследователските въпроси най-често възникват в областта на медицината, анатомията и свързани биологични дисциплини като палеонтология, зоология и сравнителна анатомия. За да отговорим на въпросите и да решим проблемите, произтичащи от геометрията на „органичния свят“, е необходим голям принос от „техническия свят“. Сканирането пренася реалния обект в компютърна среда. Математиката и статистиката осигуряват алгоритмите и средствата за анализ на органичната форма, а тяхната реализация в научни софтуери в областта на приложните компютърни науки е от съществено значение. Физиката участва в получаването на данните като управлява машините, които използваме. Биомеханичното моделиране и проследяване на движението, и двете с нарастващо значение в биологичните науки, зависят от прецизната примерна геометрия. Накрая, бързото прототипиране, или индустриалният подход за получаване на реални модели от цифрови данни силно подобрява визуализацията в биологията и медицината, а по такъв начин и цялостното обучение и научна работа.

Във виртуалната антропология са обобщени шест операционни области: гизтализация, разкриване, сравнение, реконструиране, материализиране и споделяне.

Дигитализацията представлява съвкупност от методи, с помощта на които реалният обект преминава към виртуален такъв. Следваща стъпка е *разкриването*, което включва методите, които ни позволяват да погледнем вътре в обектите и да отделим различни структури. *Сравнението* се основава главно на методи от геометричната морфометрия, която позволява количествени сравнения на очертанията и формите. *Реконструирането* се занимава с възможността за възпроизводимо представяне на формата на деформирани или липсващи части от обекта. *Материализирането* е процес, противоположен на дигитализацията, т.е. връщане на обекта обратно към реалността и включва различни технологии за примерно принтиране. Последната стъпка, *споделянето* е възможността за сътрудничество чрез електронен трансфер на информация.

В зависимост от използваната технология за дигитализация, генерираните изображения имат различни предимства и недостатъци, които все още е трудно да бъдат ясно дефинирани. Дигиталните изображения могат да бъдат двумерни, например цифрова рентгенографска снимка, и тримерни. Двумерното изображение представлява проекция на обекта в двумерното пространство, докато тримерното изображение съдържа информация за разположението му едновременно по x, y и z осите на координатната система. Тримерните модели сами по себе си са различни в зависимост от технологията, използвана за тях-



Обемни тримерни изображения на глава, получени чрез сканиране с компютърна томография. Едновременна визуализация на двумерни сечения в трите взаимноперпендикулярни равнини (трансверзална, сагитална и коронална) и тримерна реконструкция на главата. В примерите е избрано тримерната реконструкция да визуализира само костната тъкан т.е. черепа, или черепа едновременно с кожата, т.нар. „прозрачен“ режим

ното генериране. При сканиране с устройства, улавящи повърхността на обекта, се запазва информация за разположението му в тримерното пространство и евентуално за текстурата му. Такива модели услов-



Тримерна реконструкция на глава и визуализация на избрани структури в различни режими. Отляво надясно: костна тъкан (черен); въздухоносни пътища; меки тъкани и кожа I; меки тъкани и кожа II

но са означени като „повърхностни“, тъй като отразяват повърхността на обекта. Сканирането с устройства, използващи различни видове проникващи вълни, позволява генерирането на примерни изображения, съдържащи информация и за вътрешната структура на обекта и са условно означени като „обемни“.

Повърхностните примерни изображения се изграждат чрез използване на разнообразни технологии и методи. Фотограмметрията например позволява изграждането на примерен модел на базата на серия от последователни двумерни изображения на обекта, заснети под различен ъгъл. Повърхностното примерно сканиране се основава на излъчването, отразяването и регистрирането на светлина от сканиращото устройство, при което се улавя геометрията на физическия обект чрез стотици хиляди

измервания. В зависимост от светлинния източник скенерите могат да бъдат лазерни и такива, използващи структурирана светлина, а според принципа на работа - на работещи чрез тригонометрична триангулация, импулсни (пулсови) и фазови. Освен това скенерите могат да бъдат подвижни или стационарни, с различна разделителна способност и съответно подходящи за сканиране на различни по големина обекти. В процеса на сканиране се снимат координати на множество точки от повърхността на обекта. Координати могат да се снимат и от устройства чрез директен допир до обекта. По такъв начин се изгражда облак от точки. Чрез свързване на точките с

триъгълници се изгражда мрежа от триъгълници, които описват повърхността на обекта (т.нар. полигонален модел). Повърхностните примерни изображения намират широко приложение за документация на палеоантропологични находки, за сравнителни анализи и експертизи, дигитализация на културно наследство и изграждане на модели за примерно принтиране.

Обемните примерни изображения позволяват да се извлече максимална информация за обекта и неговата вътрешна структура. Те дават възможност за едновременно визуализация на примерния обект и множество двумерни сечения през него във всяка една от трите взаимноперпендикулярни равнини. Освен това различията в плътността на тъканите на човешкото тяло позволяват сегментация и визуализация на избрани тъкани и системи. По такъв начин можем

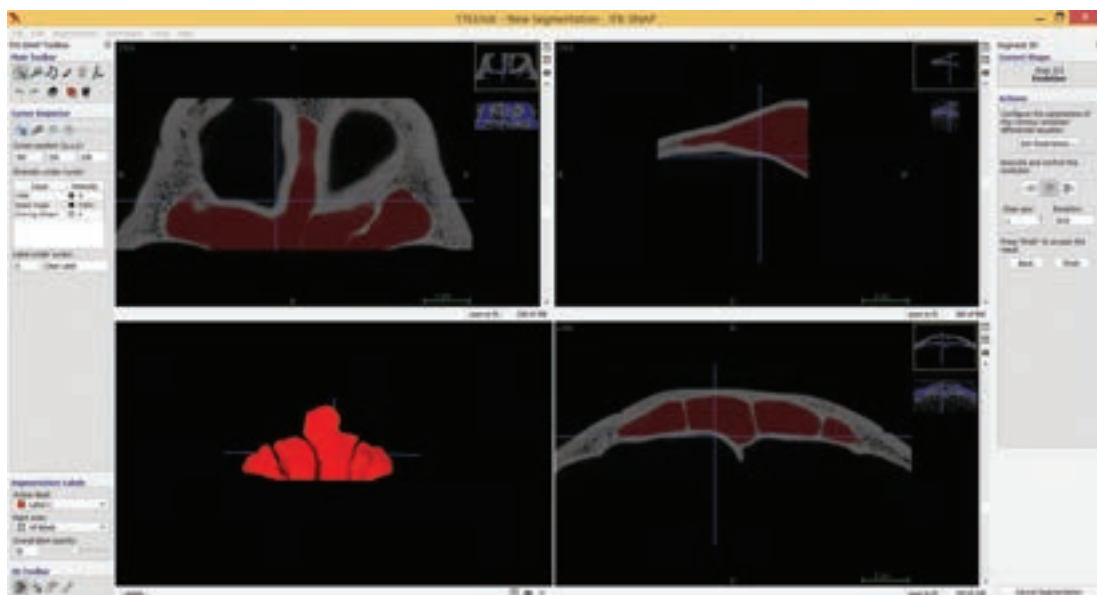
да разгледаме вътрешната структура на тялото в избрани от нас области и сечения. Основен принцип за генериране на обемни примерни изображения е томографията – набор от срезове (изображения), получени чрез използването на различни видове проникващи вълни. Така например при компютърната томография се използват рентгенови лъчи, ядрено-магнитният резонанс използва магнитни полета, а позитрон-емисионната томография – позитрон-електронна емисия. В последствие чрез прилагане на разработени математически алгоритми и при избрани параметри се изгражда обемна реконструкция на обекта. Изборът на дадена технология за визуализация зависи изцяло от целта на изследването. Компютърната томография е подходяща за визуализация на по-плътни структури, като костите в човешкото тяло. Ядрено-магнитният резонанс се използва за изследване на меките тъкани, а позитрон-емисионна томография за онагледяване на метаболитните процеси в тялото. Използването на радиоактивни вещества също подобрява визуализацията на избрани структури, например кръвоносните съдове, и улеснява тяхната сегментация. Обемните примерни изображения дават възможност за визуализация и сегментация и на „скрити структури“, например околоносните синуси.

Образната диагностика е широко използван метод в медицината, чрез която се натрупват огромни масиви от информация, организирани в бази данни към съответните медицински лечебни заведения и университети. Бързо се развива и визуално-навигираната виртуална аутопсия (virtopsy), която представлява посмъртна документация чрез сканиране на жертви на престъпления, инциденти и природни бедствия от различен характер в съдебно-медицински и съдебно-антропологичен контекст. Тя е неинвазивна, недеструктивна и е единствената опция, когато реалната аутопсия е невъзможна по дадени причини, например религиозни. Виртуалната аутопсия има всички предимства на работата с пример-

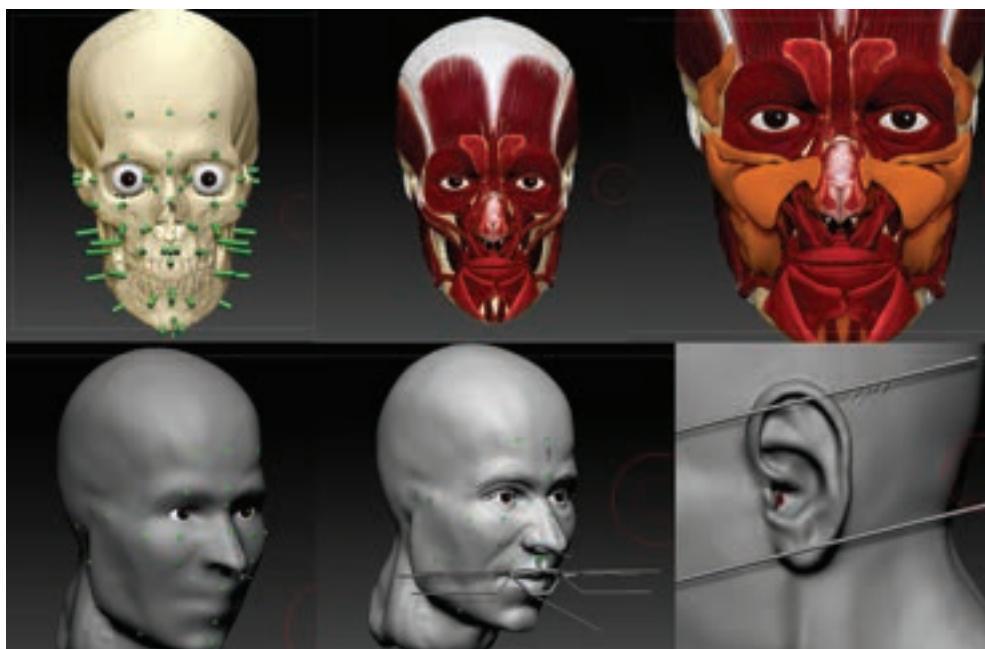
ни изображения - трайност, повторимост, възможност за споделяне на данните между специалисти от различни области. Тя дава възможност за по-обективни изследвания и води до качествени подобрения в съдебната медицина. Допринася за максимално точна експертиза при конкретни казуси за идентификация на самоличност, но дава и възможност за провеждане на емпирични



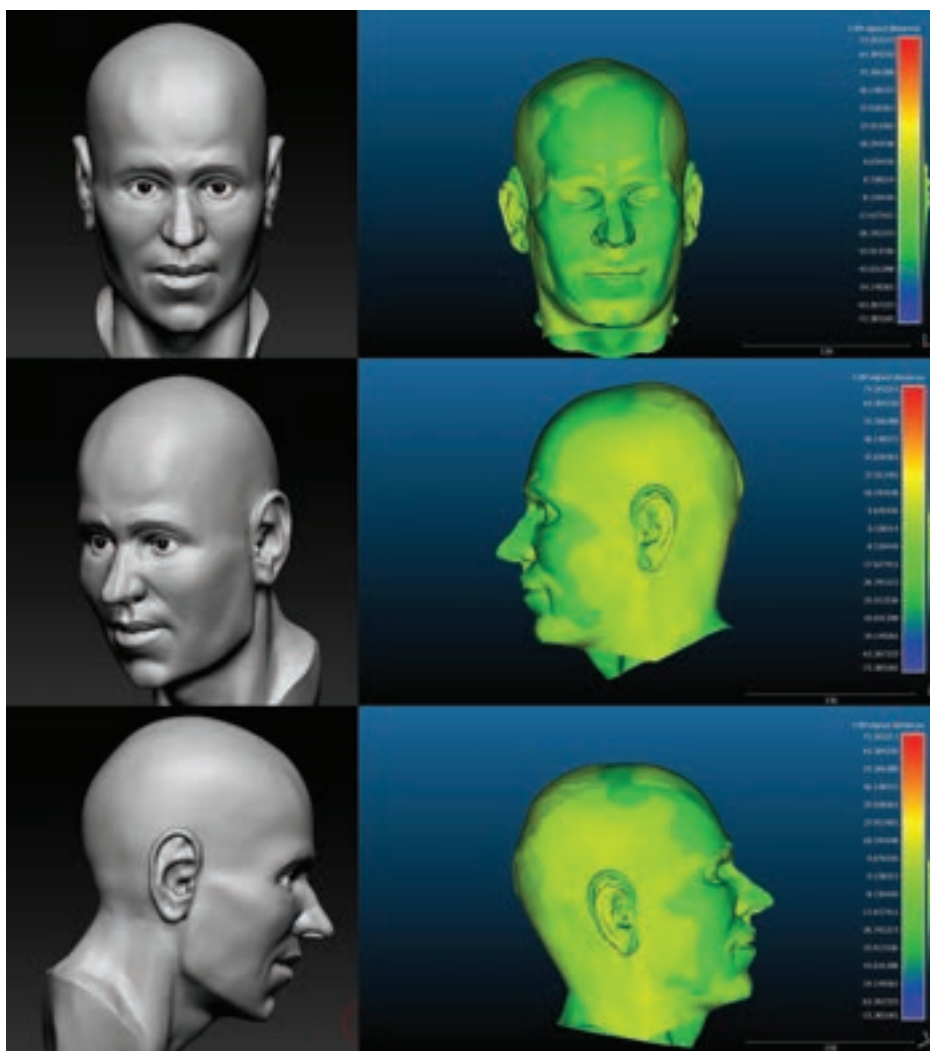
Използване на радиоактивно вещество за по-добра визуализация при изследване на кръвоносната система



Сегментация на челния синус и генериране на виртуална отливка на кухината



Етапи от виртуална реконструкция на меките тъкани по черепа. Отляво надясно: череп с позиционирани в дефинирани анатомични точки репери с необходима височина и очни ябълки; моделирани мускули на лицето; поставяне на мастните депа; покриване с кожа; моделиране на устните; оформяне на ушната мида



Сравняване на реконструкцията (в тъмно зелено) с реалния индивид (в жълто) чрез наслагване на двата тримерни модела. Отляво надясно: фронтален изглед; ляв профил; десен профил

изследвания за валидиране и/или подобряване на съществуващите методи и въвеждане на нови методики. Виртуалната аутопсия води до натрупването на огромни бази данни от посмъртни изображения, които са съпоставими с потенциално налични приживе записи от образна диагностика, а това дава възможност за сравнение на изображения, получени чрез различни методи за дву- и тримерна визуализация, например рентгенография и компютърна томогра-

фия, компютърна томография и ядрено-магнитен резонанс и др. Използването за научноизследователски цели на масивите от данни, натрупани чрез образна диагностика и виртуална аутопсия, отваря ново поле за изследвания в областта на биомедицината поради възможността анализите да се извършват върху статистически представителни извадки от съвременното население, с известни пол, възраст и клиничен статус.

Основен недостатък на изображенията от образна диагностика на пациенти е ниската разделителна способност, която е следствие на занижените дози на радиация и късите експозиции. Възможността за използване на генерираните бази от данни стимулира разработването и прилагането на математически подходи и алгоритми за обработка на изображенията с цел подобряване на качеството, увеличаване на резолюцията и последваща прецизна сегментация на избрани структури. Освен това организацията им посредством адекватни онтологии позволява прилагането на подходи от биоинформатиката, машинното обучение, извличане на закономерности от данни и използването на изкуствени невронни мрежи за решаване на различно поставени задачи от областта.

Възстановяването на меките тъкани по черепа е особено атрактивен подход в палеоантропологията, който позволява визуализация на лица на хора от миналото и на исторически личности. Реконструкцията е пресечна точка на науката с изкуството и е все още спорно до каква степен на „реалистичност“ може да се достигне, следвайки научно установени общи закономерности.

Възстановката се основава на взаимоотношението между меките тъкани и характеристиките на подлежащите кости на черепа и се базира на данните за дебелините на меките тъкани в определени стандартни точки и на анатомично определени правила за точно позициониране на очите, ушите, носа и устата. Стандартно реконструкцията се извършва чрез наслагване на глина или леплив восък върху черепа или негово копие и последващото ѝ „творческо“ моделиране. За сравнение се използват снимки на индивида приживе, ако са налични такива. Съвременните технологии позволяват реконструкцията да се извърши изцяло във виртуалното пространство, като с еднакъв успех може да се приложи както върху дигитализиран мацериран череп от разкопки, така и върху череп, сегментиран от образна диагностика на жив индивид. Въз-



Силвия Николова е главен асистент в секция „Антропология и анатомия“ на Института по експериментална морфология, патология и антропология с музей на БАН. Тя завършва Биологическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“ през 2005 г., а през 2010 г. защитава дисертационен труд по антропология. Научно-изследователската ѝ дейност е насочена към палеоантропологията, остеологията, изследването на анатомични вариации, съдебната антропология, виртуалната антропология, включително методи за примерна дигитализация и работа с примерни изображения.

можността за реконструиране на лица на съвременни индивиди и тяхната последваща верификация дава възможност за реална оценка на точността на метода и приложимостта му в съдебно-медицинската практика за идентификация на декомпозирани човешки останки на съвременни индивиди.

Виртуалната антропология е ново интердисциплинарно направление с огромен потенциал за иновативни изследвания в областта на биомедицината чрез прилагането на комплексни методи и подходи от разнородни научни области. Работата в това направление иницира множество сътрудничества и води до сформирани на интердисциплинарни екипи от специалисти в различни области и технологии, които търсят обективни отговори на все още многото отворени въпроси за човешкото тяло, неговото фило- и онтогенетично развитие, физиологията и морфологията му в норма и патология. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Нов рекорд при прелетните насекоми



Доскоро се приемаше, че световен рекордър между насекомите, извършващ най-дълги ежегодни сезонни прелети (миграции) е американската пеперуда Монарх (*Danaus plexippus*). Тя обитава през летните месеци Северна Америка, главно района на Скалистите планини, но през есента мигрира на юг и прекарва зимата основно във Флорида и Северно Мексико. Разстоянието, което пеперудата Монарх изминава всяка есен само в едната посока, е от 5000 до около 10 000 км. А на следващата пролет нейното поколение, излюпено в южните и централни райони на Северна Америка, извършва обратния прелет до родните места на своите предшественици.

В последните години се появиха научни съобщения, че друг представител на пеперудите, известен в ентомологичната литература с научното име *Vanessa cardui*, извършва значително по-дълги ежегодни прелети от американския Монарх. Ванеса кардуи има много широко разпространение както на Американския, така и на Европейския и Африканския континенти и се счита за една от космополитно разпростране-

ните пеперуди в света. Тя е и една от най-красивите, разпространена и на цялата територия на България, добре позната у нас под името Дяволска пеперуда. Заради красивите ѝ, напръскани с разноцветни петна крила, на английски език тя е получила името *Painted lady butterfly*. Има предпочитания към цветовете на магарешките тръни и често може да се види върху тях.

Според научни съобщения на испански, полски и немски ентомолози, публикувани през последните 2 – 3 години в авторитетните научни списания „*Science News*” (2016, 2018), „*Biology Letters*” (2018) и др., Дяволската пеперуда от различни страни на Южна Европа също извършва есенни миграции на юг към Африканския континент и даже често прекосява и огромната пустиня Сахара. Според ентомолога д-р А. Витце (Dr A. Witze), новоизлюпените африкански поколения на вида се завръщат всяка пролет обратно в Европа, изминавайки разстояние от около 12 000 км. т.е. те ежегодно превишават рекорда на американските пеперуди Монарх с поне 2000 км.

По *Biology Letters* и *Science News*

Първите преки наблюдения на гравитационни вълни

Пламен Физиев

Половината от сумата на Нобеловата награда е присъдена на Рейнер Вейс за това, че (по думите на Дейвид Шумакер - говорител на колаборацията LIGO) той е човекът с най-голям принос откритието да се случи, предлагайки в продължение на десетилетия идея след идея, работейки неуморно, за да могат много хора да се включат в тази научна авантюра, считайки, че дори и най-гребният проблем заслужава внимание, ако води към успеха. „Райнер спечели тази награда“, пише Дейвид Шумакер.

Работата по построяване на двата детектора LIGO отнема около 40 години теоретични и експериментални изследвания и разнообразни проби на поколения учени

Нобеловата награда по физика за 2017 г. беше присъдена на трима учени от САЩ – Рейнер Вейс от Масачузетския технологичен институт (МТИ), Бари Бариш от Калифорнийския технологичен институт (Калтек) и Кип Торн от Калтек за „техния решаващ принос за построяването на детекторите на гравитационни вълни LIGO и първото пряко наблюдаване на гравитационни вълни“, както гласи изключително прецизната формулировка на Нобеловия комитет.

и инженери от много страни, без приноса на които това епохално откритие би било невъзможно.

Втората половина от сумата на Нобеловата награда е разделена между Бари Бариш и Кип Торн. По думите на Дейвид Рейтце, сегашен директор на LIGO, в началото на 90-те години проектът изпитвал големи трудности поради изключителна

та му сложност. Тогава Бари Бариш поема ръководството на проекта и от относително малкия колектив от Калтек и МТИ изгражда мощна организация (огромен международен колектив, наброяващ над 1200 учени и инженери от над 60 института от десетки страни), способна да построи двете обсерватории за гравитационни вълни и

детекторите LIGO край Ханфорд и край Ливингстон, да ги подготви за работа и да ги накара да работят по необходимия начин. Бари Бариш е архитектът на колаборацията LIGO. Той направи LIGO реалност.

Пак по думите на Дейвид Рейтце, през 80-те и 90-те години на миналия век Кип Торн е имал разбирането, интелекта, търпението и твърдата решимост да доведе LIGO от обща концепция до реалност, като се преодоляват съмненията на много учени, че това наистина е възможно, поради огромната сложност на проекта. Кип Торн е известен физик теоретик. Той дълбоко разбира структурата и работата на интерферометрите LIGO. Неговата група провежда основополагащи изследвания за разбирането и потискането на разсейването на светлината, за природата на топлинния шум, дифракцията на лазерния сноп в оптичните кухни, както и за създаването и използването на



Рейнер Вейс



Кип Торн и Бари Бариш



Двете обсерватории на гравитационни вълни на колаборацията LIGO в САЩ.

Изображението е направено с използване на данни, софтуер и Web-средства, поучени от The LIGO Open Science Center (<https://losc.ligo.org>), a service of LIGO Laboratory, the LIGO Scientific Collaboration and the Virgo Collaboration. Колаборацията LIGO е основана от Националната научна фондация на САЩ (NSF). Колаборацията Virgo е основана от Френския национален изследователски център (CNRS), Италианския национален институт за ядрена физика (INFN) и Датският институт (Nikhef) с приноси на полски и унгарски институции

специални квантови състояния на светлината, които повишават чувствителността на интерферометрите.

Прецизната формулировка на Нобеловия комитет за наградата по физика за 2017 г. отразява ясното разбиране на етапа, на който днес се намират изследванията на гравитационните вълни и реалните постижения в тази област. По този въпрос има неразбиране и необосновани твърдения не само в популярната литература, но често и в сериозните научни публикации, в които теоретични хипотези и очаквания се представят често като „доказани факти“. Не

случайно във формулировката на Нобеловия комитет няма нито дума както за теориите, обясняващи наблюдаваните гравитационни вълни, така и за моделите на техните източници.

Същността на откритието, което според автора на тази статия е най-значителното в областта на гравитационната физика след откриването на гравитационното поле от Исаак Нютон през 17-ти век, е следната:

Исаак Нютон на базата на експериментално изучаване на движението на телата в близост до земната повърхност, на движе-

нието на Луната около Земята, както и на движението на планетите около Слънцето, установява наличието на гравитационно поле, свързано с телата, които са негови източници, и открива „закона за всемирното гравитационно привличане“. В рамките на съществуващата по негово време, а и няколко века по-късно, експериментална и наблюдателна точност, законът на Нютон обяснява изключително добре всички известни явления от този род в земни условия и в небесната механика. По същество откритията на Нютон са начало на съвременната наука.

Сега за пръв път колаборацията LIGO наблюдава пряко гравитационни вълни - принципно ново гравитационно явление, извън рамките на теорията на Нютон. Тези вълни представляват променливо гравитационно поле, откъснало се от своите източници и свободно движещо се в пространството с течение на времето. Това епохално откритие е база за съществено ново развитие на много области на съвременната фундаментална наука, не само на изследванията на гравитацията.

Основните, нерешени засега, въпроси са **два:**

1. Коя е правилната теория на гравитацията, която описва вече наблюдаваните гравитационни вълни в рамките на съвременната точност?

2. Каква е истинската природа на техните източници?

И по двата проблема съществуват значителен брой различни хипотези и модели, които очакват експериментална и наблюдателна проверка в рамките на достъпната ни точност. Тази проверка ще има решаващата дума като единствен критерий за истина в природните науки.

За целта е необходимо натрупване на повече наблюдения и данни с повишена точност, както и разработване на нови методи за обработка на данните и за тяхната интерпретация. В момента се работи много активно по тези две основни теми.



Проф. дфмн Пламен Физиев е дългогодишен преподавател по теоретична физика в СУ „св. Климент Охридски“, водещ научен сътрудник в Лабораторията по теоретична физика на Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ), Дубна и Председател на управителния съвет на Фондация Теоретична и изчислителна физика и астрофизика на СУ “Св. Климент Охридски”.

Но да се върнем към част от историята и по-подробното описание на откриването на гравитационните вълни.

Необходимостта от тяхното съществуване става ясна веднага след откриването на крайната скорост на разпространение на физичните процеси в природата, ограничена от крайната скорост на разпространение на светлината, което влиза в противоречие както с нютоновата механика, така и със закона за всемирното гравитационно привличане.

Това експериментално откритие довежда до теорията на електромагнетизма на Максвел, която предсказва съществуването на електромагнитните вълни. Те са сравнително бързо открити експериментално от Хенрих Херц.

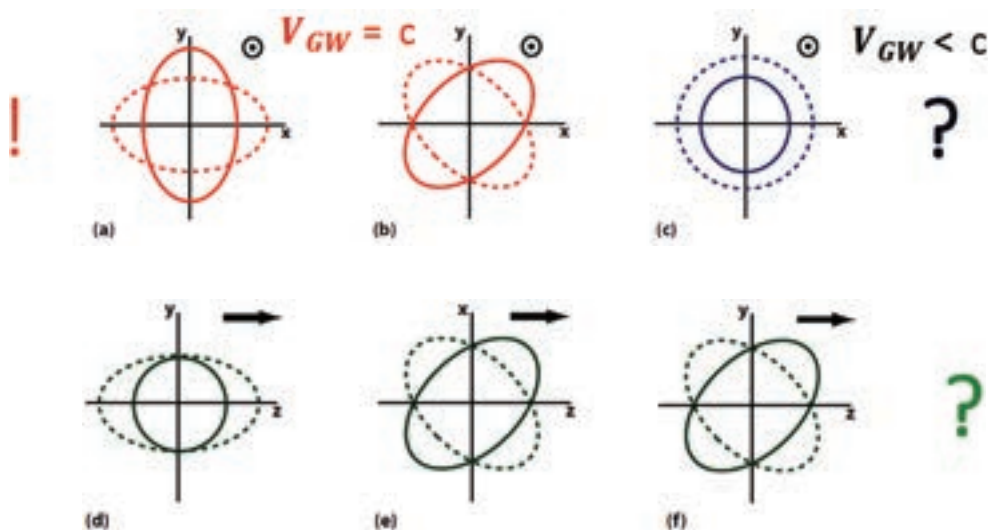
Без това фундаментално откритие не можем да си представим съвременната

цивилизация, основана на пренос и разпространение на информация чрез електромагнитни вълни и безбройните им приложения в техниката и бита.

Един от основните изследователи на теорията на електромагнетизма, Оливер Хевисайд, в неговата двутомна монография „Електромагнитната теория“, издадена през 1893 г., поставя въпроса за съществуването на гравитационни вълни, разпространяващи се със скоростта на светлината и предлага първата теория на такива вълни. За гравитационни вълни пишат също Хендриг А. Лоренц през 1900 г. и Анри Поанкаре през 1905 г. И двамата свързват съществуването на гравитационни вълни с крайната скорост на разпространение на физичните взаимодействия, но не предлагат конкретна теория на тези вълни. Те също обосновават възгледите си с това, че по закона на Нютон гравитацията се разпространява мигновено, т.е. с безкрайна скорост, което противоречи на релативистката теория и на електродинамика.

Първият много успешен опит за построяване на релативистична теория на гравитационните вълни е направен от Алберт Айнщайн през 1916 – 1918 г. след повече от 9 години работа върху създадената, главно от него, обща теория на относителността (ОТО). Основният физичен аргумент отново е, че гравитационното взаимодействие трябва да се разпространява с крайна скорост не по-голяма от тази на светлината.

ОТО предсказва не само съществуването на гравитационни вълни, но и това, че те се разпространяват точно със скоростта на светлината, имат (за разлика от електромагнитните вълни) тензорен характер като вълни на метриката на пространство-времето и са свързани с две физични степени на свобода на гравитационното поле в ОТО, определящи две възможни напречни поляризации на гравитационните вълни, т.нар. „+поляризация“ и „×поляризация“. Тези вълни се движат перпендикулярно на равнината Оху.



Схематично изобразяване на поляризиациите на гравитационните вълни: при скорост на разпространение по оста Оz (насокочена е към нас и е маркирана с малки кръгчета с точка), равна на скоростта на светлината за „+поляризация“ (a) и „×поляризация“ (b); при скорост на разпространение по оста Оz, по-малка от скоростта на светлината (c); при разпространение на вълните по оста Ох – в случая със скорост, по-малка от скоростта на светлината (d), по оста Оу (e) или Ох (f) със скорост, равна на скоростта на светлината

Поради тази причина антените за приемане и излъчване на гравитационни вълни не са диполи (като познатите ни от радиотехниката тънки метални пръчки или жици), а квадруполи, т.е. две, пресичащи се под ненулев ъгъл, антени. В детекторите на LIGO е избран прав ъгъл между двете рамена на антената, а за антени се използват мощни лазерни интерферометри. Тази идея е предложена през 1962 г. от съветските учени Герценщайн и Пустовойт. За да се сумират сигналите от двата детектора LIGO, с което се повишава общата им чувствителност, двете рамена на антените им са разположени в практически успоредни направления. Това обаче прави невъзможно определянето на поляризацията на наблюдаваните гравитационни вълни, а по този начин и проверката на тази част от предсказанията на ОТО.

Веднага трябва да отбележим, че многобройните обобщения на ОТО, съществуващи днес, предсказват гравитационни вълни с повече видове поляризации. Някои от тях се разпространяват със скорост, по-малка от тази на светлината, или пък по оста Ох или Оу. Проверката на броя на поляризициите на наблюдаваните гравитационни вълни би отсяло възможните теоретични модели. Обаче за целта е необходимо да разполагаме най-малко с 5 детектора от типа на LIGO, разположени на различни места по земната повърхност и с различни ориентации на антените. Вероятно това ще стане реалност след около 10 години, когато се реализират проектите за построяване на подобни детектори в Япония, Индия, Китай, Австралия и възможно в Русия. Изпълнението на някои от тези проекти вече е в ход, а други все още се планират.

От август 2017 г. започна да работи детекторът VIRGO на Европейския съюз с водещи страни Франция и Италия. Той се намира около гр. Пиза, но неговите параметри все още не достигат тези на LIGO поради финансови ограничения. Независимо от това, той даде значителен принос в изучаването на последните две регистрирани

събития с гравитационни вълни, в едно от които се наблюдаваха и гравитационни вълни, най-вероятно получени от сливането на две неутронни звезди.

Особено интересен в последния случай е фактът, че събитието беше наблюдавано за пръв път и от около 70 астрономически обсерватории, в това число – спътникови, във всички части на електромагнитния спектър (в радио, оптичен, инфрачервен, ултравиолетов, рентгенов и гама диапазони), което позволи: **Първо**, да се определят с невъзможна преди това точност положението на източника и разстоянието до него. **Второ**, да се сравни и покаже съвпадението – с огромна точност, на скоростта на наблюдаваните в това събитие гравитационни вълни с тази на светлината и по такъв начин да се отхвърлят редица теоретични модели. **Трето**, да се наблюдават за пръв път ядрени реакции, водещи до образуването на тежки елементи при сливане на неутронни звезди, в това число злато с обща маса около 5 земни маси(!) и т.н. чак до уран. Това потвърди една от основните астрофизични хипотези за възникването на тежките елементи в природата.

Ще напомним на читателя, че най-разпространените елементи във Вселената са водородът и хелият. Образуването на по-тежки елементи – от лития до въглерода – става в хода на ядрените реакции в обикновените звезди от типа на Слънцето и при образуването на т.нар. бели джуджета. Но образуването на значителни количества от елементи, по-тежки от желязото, е практически невъзможно при тези процеси. Можем да твърдим, че съвместното наблюдение на гравитационни и електромагнитни вълни от един и същ източник разкри механизма на образуване на тежките елементи във Вселената.

Какви данни се получават всъщност от интерферометрите LIGO и VIRGO? Техните антени представляват съвременни интерферометри на Майкелсон-Перо, които измерват промяната на дължината на двете рамена в резултат от преминаването на

гравитационни вълни. Тези вълни пренасят толкова малка енергия, че самият Айнщайн е считал, че наблюдаването им е невъзможно. Ефектът на относителната промяна на дължината на рамената е фантастично малък: 1, делено на число с 21 нули след единицата. В абсолютни единици при LIGO това е около една хилядна от размера на ядрото на водородния атом – т.е. на протона. Никога досега науката не е разполагала с технологии, способни да измерват такива малки промени на дължината, и точно това е един от мотивите за Нобеловата награда по физика 2017 г.

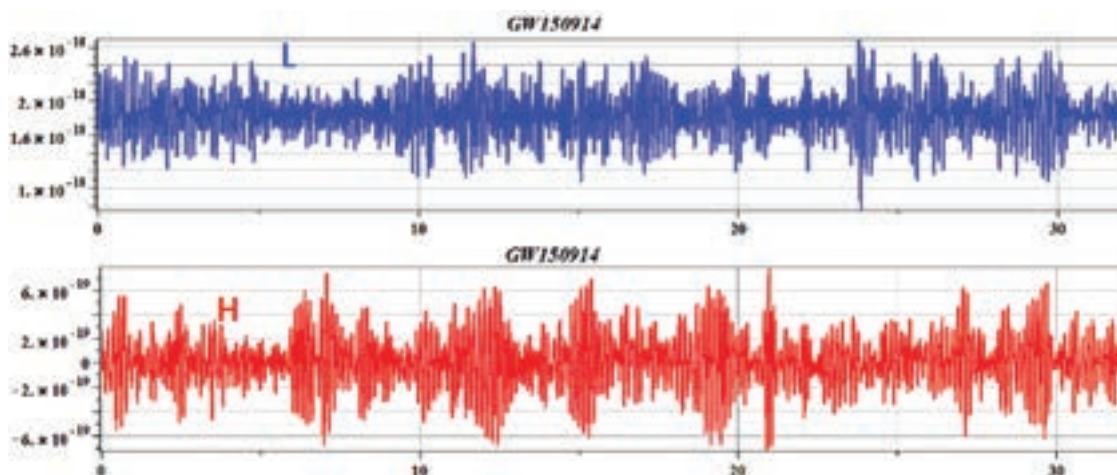
Но това технологично постижение е решение само на една малка част от многобройните проблеми. Защото всяко наблюдение на гравитационни вълни е уникално и не може да се повтори. Това прави невъзможно общоприетото намиране на експерименталните грешки по статистически път чрез многократни измервания при еднакви условия.

Освен всичко друго измерванията са повлияни от голям брой случайни фактори, наричани най-общо „шумове“ с най-различна природа. Причините за някои от тях са известни, например: вариации на напрежението в електрическата мрежа, топлинни и квантови шумове, шумове от сеизмичен

характер, от мънии по цялото земно кълбо, от прелитане на самолети, шумове от помпи на вакуумни инсталации и т.н., та дори от кацането на птици по някои открити устройства на интерферометрите. Голям брой от наблюдаваните шумове са с неизяснена природа и извън всякакъв контрол.

При първото наблюдение на гравитационни вълни в резултат от измерванията чрез двата детектора LIGO се получава сигнал, който варира с течение на времето. Някъде в него е скрит и сигналят, дължащ се на гравитационна вълна, но той е над 10 000 пъти по-слаб от шума и трябва да се отдели от него, за да може да се забележи. Използваните досега методи на многократно филтриране на шума и отделяне на полезния сигнал, макар и много сложни, си остават доста груби и очевидно замазват съществена част от информацията, например наличието или отсъствието на така наречените квазинормални моди, които са „отпечатъци на пръстите“, т.е. идентификаторите на източниците на гравитационни вълни.

Засега се счита, че най-ефективният метод за откриване на сигнала от гравитационна вълна е сравняването му с теоретичните шаблони за такива сигнали,

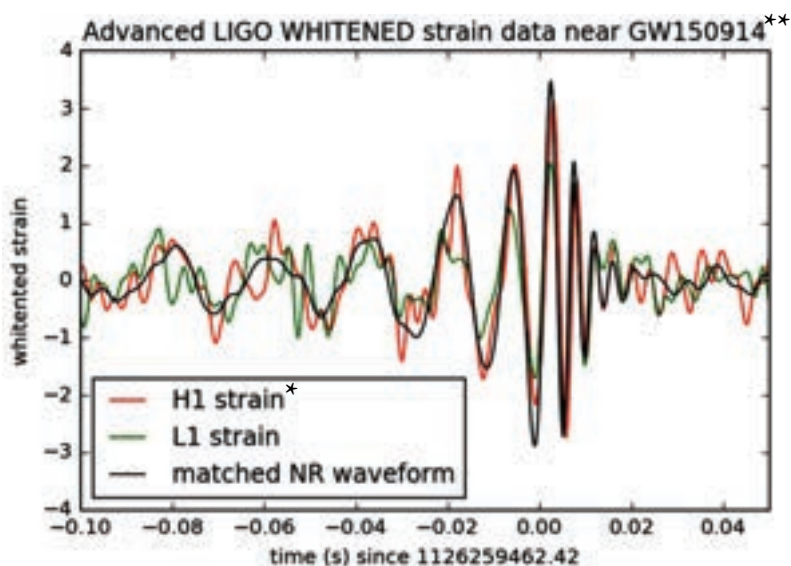


Регистрирани сигнали при първото наблюдение на гравитационни вълни чрез двата детектора LIGO

получени от численото решаване на уравненията на Айнщайн. Както всички числени резултати и тези шаблони съдържат неизбежни числени и систематични грешки, а изработването им изисква голямо и скъпо машинно време на най-мощните суперкомпютри. Ограничени са и възможностите за пресмятания при разни стойности на параметрите.

Всъщност за около 50 години развитие числената гравитация, основана засега само на ОТО, успя да реши донякъде задачата за движение на две идеализирани тела в ОТО, повече известна като задача за поведението на две черни дупки. Дефиниционна характеристика на черните дупки е наличието на хоризонт на събитията, заграждащ вътрешната им област, от която не могат да излизат никакви физични сигнали. Такъв хоризонт до момента не е наблюдаван никъде във Вселената, а числените изследвания на черни дупки изискват методи, които всъщност изключват неговото пряко третиране. Пълното разглеждане на тези въпроси е извън рамките на тази статия, но споменаването им е задължително, за да се разбере общият физичен проблем с черните дупки, а също и формулировката на Нобеловата награда за 2017 година.

Както се вижда **от изображението на чистия сигнал**, съответствието на получения от числени пресмятания най-добър шаблон с две черни дупки за първото наблюдавано събитие GW150914 е сравнително приемливо само в изключително тесен интервал от време – няколко стотни от секундата. При това е направено макси-



* Strain – деформация, предизвикана от гравитационна вълна

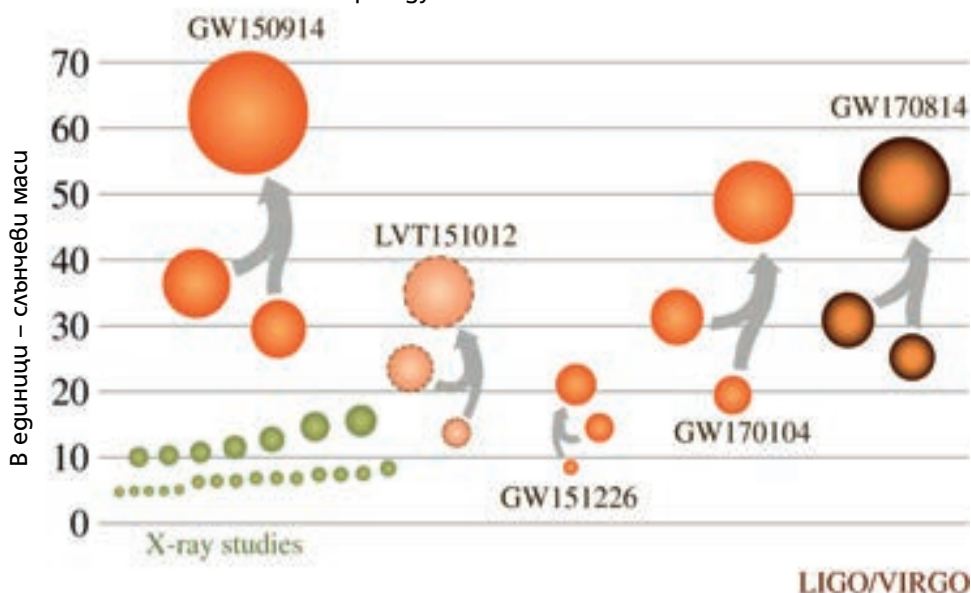
** Филтрирани данни около събитие GW150914, получени от LIGO

Сигналът, който се дължи на гравитационните вълни, получен след изчистване на страничния шум. Червената и зелената линия показват сигнала, регистриран от двата интерферометъра, а черната линия показва изчисления вид на сигнала от шаблона

малното възможно нагласяване на данните (червена и зелена линия от двата интерферометъра и шаблона - черната линия). Беше показано, че третирането като чист „шум“ на очевидните разлики между най-добрия шаблон и реалните данни до голяма степен е несъстоятелно и си остава засега необяснено.

Най-големият проблем на подхода, свързан с анализа на наблюденията чрез шаблони е, че по този начин се залага предварително хипотезата, че става дума именно за процес с участие на математическите черни дупки на ОТО, което не е доказано по никакъв независим начин. Този метод не позволява да се отчетат многобройните, донякъде изследвани, други възможности. Например в редица обобщения на ОТО съществуват други типове свръхкомпактни, тежки и много тъмни обекти с външни характеристики, много близки до тези на черните дупки на ОТО, но без хоризонт на събитията.

Черни дупки с известни маси



Как изглеждат резултатите от интерпретацията на наблюденията като сливане на две черни дупки, заедно с техните най-основни параметри – маси на изходните черни дупки и маса на получената от сливането им по-голяма черна дупка. Долу, вляво, са изброени кандидатите за черни дупки, регистрирани с други астрофизични методи

Затова основен проблем си остава да се установи истинската природа на източниците на наблюдаваните гравитационни вълни, макар че най-разпространената засега версия ги свързва със сливането на две черни дупки, описвани от ОТО.

Както се вижда, масите на черните дупки като възможно обяснение на източници на наблюдаваните гравитационни вълни са значително по-големи от масите на кандидатите за черни дупки на ОТО, наблюдавани с други астрофизични методи. Това е нерешен въпрос на теорията на черните дупки.

Могат да се поставят още редица въпроси към интерпретацията на вече наблюдаваните гравитационни вълни. Например доколко теоретичното приближение с участието само на две тела – чисти черни дупки от ОТО, описва реалността. В природата такива чисти черни дупки не се наблюдават, а т.нар. астрофизични черни дупки са обкръжени от много материя, която не се отчита в числената гравитация и прави пресмятанията многократно по-сложни и нереализирани до сега. Започна и интензивно изследване на подобни процеси в теориите на гравитацията, обобщаващи

ОТО, като резултати се очакват в близките няколко години.

Последната добра новина е, че колаборацията LIGO «разсекрети» данните от досегашните наблюдения, както и компютърните програми за тяхната обработка. Това беше направено на Първата работна среща по гравитационни вълни в Калтек в края на месец март 2018 г. от т. нар. група „Отворена научна колаборация LIGO“ (<https://losc.ligo.org/about/>). В тази среща взе участие и авторът на настоящата статия заедно с още 40 учени, които засега са извън колаборацията LIGO.

С предоставяне на достъп до данните и програмите на колаборацията LIGO се увеличила многократно перспективите за истинско участие в това грандиозно международно научно усилие.

Без преувеличение можем да кажем: Най-интересното наистина започва сега!

До края на 2018 г. се очаква да завърши поредното обновяване на детекторите LIGO и усъвършенстване на методите за обработка на данните, така че ни чакат нови открития и може би решаване на останалите нерешени проблеми. ■

Плъхове в помощ на медицинската диагностика



В началото на 21 в. от научните списания стана известно, че един вид южноафрикански плъхове могат да бъдат обучени да откриват успешно заровени в почвата военни мини. Това е видът *Cricetomys ansorgei*, известен и с популярното си английско име Гигантски торбест плъх (Giant pouched rat). Той наистина има внушителни размери и е един от най-едриите представители на съвременните плъхове на Земята. Тялото му достига до 40 – 45 см. дължина, а теглото му – до 1.5 kg. Разпространен е в голям брой африкански страни на юг от Сахара до Конго. Обучението на плъховете е извършвано главно в Аграрния университет в Сокойн (Танзания) с подкрепата на международната организация АРОРО и на белгийския специалист Барт Вийтенис (Bart Weetjens). Съобщава се, че до 2016 г. обучени гигантски торбести плъхове са открили успешно около 20 000 мини, заровени в земята в страни от Централна Африка и Югоизточна Азия и така са предотвратили смъртта на стотици или хиляди хора.

С цел да се проверят възможностите на гигантските торбести плъхове и за откриването на някои заболявания на човека и животните медицински сътрудници от университета в Сокойн (Танзания) извършвали различни експерименти с тях след 2005 г. В продължение на почти 10 години. И през м. април, 2018 г. екипът от изследователи, ръководен от г-р Жорж Мзого (George Mgode), публикува в сп. „*Pediatric Research*“ статия за резултатите от своите

изследвания, озаглавена „Откриване на детска туберкулоза, използвайки обучени гигантски торбести плъхове“ („*Pediatric tuberculosis detection using trained African giant pouched rats*“). В статията авторите пишат: „Всяко заболяване, особено органично, има свой мирис“ и посочват, че причинителят на туберкулозата *Mycobacterium tuberculosis* излъчва 13 специфични летливи вещества, различни от тези на другите болестотворни микроби. Обучението на плъхове за разпознаване на

тези вещества започва от 4 месечна възраст и продължава до 9 месечната им възраст. Обучените животни можели да разпознаят наличието на туберкулозно заболяване за много по-кратко време в сравнение с микроскопската лабораторна диагностика. Д-р Мзого посочва, че плъховете могат да „диагностицират“ около 100 проби от слюнка на болни от туберкулоза пациенти за по-малко от 20 минути, докато микроскопската диагностика изисква много повече време.

Като доказателство за надеждността на използването на обучени плъхове за диагностика на туберкулозата авторите на метода са извършили и следните допълнителни проучвания. През периода 2011 – 2015 г. те са изследвали общо 55 000 проби от слюнка на пациенти от различни клиники в Танзания за наличие на туберкулоза чрез двата метода – микроскопска диагностика и обучените плъхове. Чрез микроскопска диагностика били открити 8350 положителни проби, а обучените плъхове установили 2745 случая повече, т. наг 11 000 положителни случаи. Авторите на статията уверяват, че засега обучени гигантски торбести плъхове се използват успешно за откриване на туберкулоза в Танзания и Мозамбик, предвижда се скоро да се използват и в Етиопия и очакват утвърждаването на метода и от Световната здравна организация (СЗО).

По Science News

Кои са най-застрашените от изчезване животни в света?

Васил Големански

Понятието **Биоразнообразие**, което стана особено популярно през втората половина на 20 в., днес често се схваща само като понятие, обхващащо голямото разнообразие от вируси, археи, бактерии, гъби, растения и животни, които населяват нашата планета. В най-общи линии това е вярно, но

в действителност то обединява представите ни за цялата жива природа на Земята и обхваща 3 нива на организация. Първото е т.н. **Генетично ниво на биоразнообразието**, което включва огромното разнообразие от гени и генни комбинации във всички живи организми, населявали и живеещи днес на планетата ни. Засега то е най-слабо познатото ниво на биологично разнообразие и е сравнително добре проучено само при човека и при отделни видове от огромни-

„...Какво е човекът без животните? Изчезнат ли всички животни, човекът би умрял от Велика самота на духа. Каквото и да се случи на животните, то винаги се случва и на човека. Всички неща са свързани. Каквато напасть Врѣхлети Земята, ще Врѣхлети и чадата на Земята... Запазете спомена за Земята – запазете я такава, каквато ви я предаваме... И с Всичката ваша сила, с целия ваш дух, с цялото си сърце я запазете за вашите деца и я обичайте. ...“.

Из Обръщението на индианския вожд Суатъл до Президента на САЩ Франклин Пиърс (1853 – 1857).

те царства на бактериите, животните и растенията, които имат особено важно значение за човека и неговото съществуване и дейност. Второто е **Видовото ниво на биоразнообразието**, което обхваща видовете и разновидностите от всички организмови групи - от археите и бактериите до жи-

вотните и човека. И третото ниво на биологично разнообразие е т.н. **надорганизмово или екосистемно ниво на биоразнообразие**, което включва не само разнообразието от живите организми в природата, но и техните популации, сложните взаимоотношения, взаимовръзки и зависимости както между тях, така и с околната им природна среда.

Съвременното човечество осмисли гостакъсно мъдрите думи на легендарния индиан-

ски вожг Суатъл и едва почти 150 години след неговата смърт осъзна необходимостта от действително ефективно опазване на биологичното разнообразие на Земята. Проучванията в много страни и региони, извършени в годините след Втората световна война показваха, че едновременно с човешкия прогрес, с индустриалното развитие на градовете и държавите, разширяването на търговията и туризма, повишението на потреблението на природни ресурси и



Амурският леопард (*Panthera pardus orientalis*)

много други фактори, биологичното разнообразие на Земята е поставено под силен антропогенен натиск и ако не се предприемат мерки за неговото съхранение вероятността да изчезнат завинаги много от съвременните обитатели на нашата планета бързо нараства. Още през 60-те и 70-те години на 20 в. биолозите и еколозите от много страни убедително показваха, че ежегодно няколко десетки видове от растителното и животинското царство в света изчезват безвъзвратно и ако този процес продължи и през следващите десетилетия със същите темпове, то в края на настоящия 21 век ще изчезнат напълно около 50% от съвременната флора и фауна на Земята. В резултат на тези тревожни констатации, през 1972 г. в Стокхолм се провежда Първата Конференция на Организацията на обединените нации (ООН) по проблемите на околната среда, на която бе обсъдено и състоянието на биоразнообразието на Земята. А всъщност сериозното начало на борбата за опазване на биоразнообразието на нашата планета бе поставено 20 години по-късно, когато на историческата Конференция на ООН в Рио де Жанейро (1992 г.)

бе приета и специална „Конвенция за биологичното разнообразие“, ратифицирана днес от почти всички над 190 страни в света.

В резултат на приетите международни задължения повечето развити страни в света предприеха действителни мерки за опазване на биоразнообразието в собствените си страни и едно от първите подобни действия бе издаването на Червени книги и насочване на общественото внимание към опазване на най-критично заплашените от изчезване растения и животни в собствените страни. За наша чест България бе една от първите европейски страни, като още в края на миналия век издаде Червена книга за застрашените растения и животни в 2 тома (1984, 1985) и предприе законодателни мерки за опазването им. А през 2015 г. от Издателството на БАН бе публикувано и второ допълнено и актуализирано тритомно издание на „Червена книга на Р. България“, което служи като осъвременена научна основа за опазване на уникалното биологично разнообразие на страната. Повече информация за второто издание на Червената книга на България нашите читатели могат да намерят в бр. 1



Сибирският тигър (Panthera tigris altaica)

на сп. „Природа“ от 2016 г. Според него в нашата страна има вече значителен брой растителни и животински видове, включени в категорията „Критично застрашени“ (Critical endangered) и се нуждаят от специални законодателни мерки и грижи за тяхното опазване.

В специалната литература, а и в обществени медии и информационни сайтове, вече са публикувани и първи резултати от някои проучвания и опити за изработване на Световен списък на най-застрашените от изчезване видове в света. Веднага трябва да отбележим, че това е доста трудна задача, главно поради липсата на достатъчно достоверна научна информация от всички страни, ратифицирали „Конвенцията за биологичното разнообразие“ (1992). Но подобни опити заслужават внимание и подкрепа, защото макар и пионерни на този етап на познаване на световното биологично разнообразие, насочват вниманието и усилията на учените и страните за идентифициране, регистриране и опазване на най-застрашените от изчезване видове животни и растения в световен мащаб.

Едно от последните публикувани проучвания и опит за идентифициране на най-застрашените от изчезване животни в света е това на екип от биолози от Нюйоркския музей за естествена история, публикуван и в Интернет през 2017 г. Според него само при бозайниците през последните 400 години в света са окончателно изчезнали 89 вида, а броят на критично застрашените

видове днес вече е 169. Естествено бозайниците, и особено едрите техни представители, са между най-силно застрашени поради много антропогенни, климатични, трофични, здравни и други фактори, но това в значителна степен се отнася и за останалите групи гръбначни животни – птици, влечуги, земноводни и риби. В следващите редове ви представяме, уважаеми читатели, списъкът на 10-те най-силно застрашени от изчезване животни в света, по данни на Нюйоркския музей за естествена история.

На първо място в печалния „Списък на 10-те най-застрашени от изчезване животни“ е посочен **Амурският леопард (Panthera pardus orientalis)**, чиито брой само до преди 3 – 4 години е бил по-малко от 40 екземпляри в руското Приморие (Югоизточна Русия) и провинция Жилин в Северозападен Китай. Критичният минимум от индивиди на вида е отчетен през 2005 г., когато в двете страни са регистрирани само между 19 и 26 екземпляра. В резултат на енергичните мерки за тяхното опазване и възпроизводство, предприети от двете страни – Русия и Китай, от началото на 2018 г. броят на индивидите на вида в двете страни вече е около 103 и опасността от пълно изчезване на този едър красив хищник може да се приеме, че е преодолена. Припомняме, че в миналото Амурският леопард е имал доста по-широко разпространение на азиатския континент, но главно в резултат на изстребване от човека заради ценната му кожа днес е достигнал незавидното първо място в Списъка на световно застрашените от пълно изчезване животни. Той е единственият представител на едрите котки, който днес обитава области със студен климат и сняг.

От семейството на котките (Felidae) в списъка на най-застрашените от изчезване животни в света под № 10 попада и **Сибирският тигър (Panthera tigris altaica)**, който обитава Руския далечен Сибир, Североизточен Китай и Северна Корея. Популярен е и под името Амурски тигър. Според американските учени неговата численост е

само около 450 индивида и повече екземпляри днес живеят в американски зоологически градини, отколкото в природата. Той е и най-едрият и внушителен представител на семейството на котките в света. Само преди век неговата численост е била значително по-висока, но и в този случай основната причина за изтребването му е ловуването заради ценната кожа, както и заради използването на негови органи в традиционната китайска медицина, практикувана и в много други източноазиатски страни.

Втората силно застрашена група бозайници, от която 3 вида вече са намерили място в Световната листа на критично застрашените от изчезване животни, е семейството Хоминиди (Hominidae), към което се отнася и човекът. На почетното 4-то място е включен един от най-редките представители на Висшите маймуни (Приматите) в света – **Суматренският орангутан (*Pongo abelii*)**, който обитава днес само най-северната част на индонезийския остров Суматра и също е заплашен от пълно изчезване. Според световните природо-защитни организации неговата численост е намаляла вече с 80% в сравнение с числеността му преди 1970 г. и според данни от 2017 г., популацията му наброява едва около 7300 индивида. Той се различава от неговия по-многочислен събрат от о-в Борнео – *Pongo pygmaeus* по удълженото си лице, по-скромните размери, червеникавия цвят



Суматренският орангутан (*Pongo abelii*)

на по-дългата си космена покривка и диетата, която е главно от насекоми, плодове и много по-рядко от птичи яйца и дребни бозайници. Заплахите за пълното му изчезване идват главно от усвояването на горите в неговите ограничени местообитания и превръщането им в земеделски площи.

Не по-завидно е мястото в Световната листа на критично застрашените видове животни и на **Планинската горила (*Gorilla beringei beringei*)**, която е поставена на 7-мо място в световната класация. Този рядък планински вид, който е с не съвсем ясно уточнено систематично положение, е представен на Африканския континент само с около 700 – 800 индивида в два отделни райони. Първото местообитание на Планинската горила е в района на вулканичните планини Вирунга в Централна Африка, в близост до границите на Уганда, Руанда и

Демократично Конго, а второто ограничено находище е Националният парк Буинди в Уганда. Независимо, че и в двата географски райони има доста национални паркове, двете малки популации на вида са подложени често на браконьерски отстрел главно с цел освобождаване на площи за земеделски култури. Еколози посочват като причина за критичното намаляване на популацията на вида и възприемчивостта на планинските горили към редица заболявания на човека.



Планинската горила (*Gorilla beringei beringei*)



Шимпанзето Бонобо (Pan paniscus)

Третият представител на Хоминидите, чието съществуване на съвременната ни планета е критично застрашено, е шимпанзето **Бонобо (*Pan paniscus*)**, което живее само в тропическите влажни гори на Демократична република Конго. Обитава доста ограничена територия около 500 000 кв. км. и е известно и като шимпанзе-пигмей (Рудту chimpanzee). Дълго време учените са го смесвали с обикновеното широко разпространено шимпанзе (*Pan troglodytes*) на Африканския континент. По отношение на неговата съвременна численост съществуват доста различни данни – от 5000 до 60 000 екземпляра. Освен по някои морфологични белези, Бонобо се отличава от обикновеното шимпанзе и по спокойния си, миролюбив характер. В ограничената територия, която обитава, Бонобо е подложено на силен антропогенен натиск от местното население, което го преследва и убива главно за месо. Класирано е на 9-то място по степен на застрашеност от пълно изчезване.

Оказва се, че в челната тройка на най-застрашените от изчезване животни днес е попаднал и **Финвалът (*Balaenoptera physalis*)**. В средата на 20 в. числеността на финвала в Световния океан е изчислявана на около 750 000 животни, но според проучването на американски автори, в началото на 21 в. са преброени само около 30 000 индивиди, с тенденция за намаляване на числеността му. Този втори по-големина морски бозайник след Синия кит (*Balaenoptera musculus*) е толкова силно намалял през последните 2-3 десетилетия, че вече е забранен за улов в света, с изключение на много ограничени и добре контролирани добиви от Норвегия, Япония и Гренландия. Според по-нови преброявания на световната популация, числеността му през последните 3 – 4 години е увеличена до около 100 000 индивида в Световния океан, но той остава твърдо в листата на най-застрашените от пълно изчезване животни в света.

Единственият представител на влечугите в Списъка на 100-те най-застрашени от изчезване животни в света е **Морската костенурка (*Eretmochelys imbricata*)**, която е представена с 2 съвременни близки подвида, живеещи съответно в Атлантическия океан (*E.imbricata imbricata*) и в Тихия и Индийския океани (*E. imbricate bissa*). Числе-



Финвалът (Balaenoptera physalis)

ността и на двата подвигда не надминава 8000 женски екземпляри в трите океана и се счита, че за последните 3 – 4 десетилетия тя е намаляла над 80%. И двата подвигда са едри костенурки, достигащи на дължина до 1 м. и тегло до 80 кг. И двата вида снасят яйцата си в пясъците на обитаваните от тях тропически и субтропически морета, които лесно се изравят и използват за храна от местното население. Животните масово се убиват и за черупките, които се продават за сувенири, за декоративни цели или се използват от местните домакинства.

Симпатичното мече – вегетарианец **Голяма панда (*Ailuropoda melanoleuca*)**, също е намерил място в световният списък на най-заstraшените животни под № 8. То живее в южните райони на Централен Китай, достига на тегло до 150 кг и е единствен оцелял вид от семейство, което в миналото е било представено от 3 изчезнали вече вида. Съвременните представители на семейството на мечките (*Ursidae*) са главно



*Голямата панда (*Ailuropoda melanoleuca*)*

хищници или всеядни животни, а Голямата панда е стопроцентов вегетарианец, при това монофаг, 99% от храната на който са бамбуковите листа. По данни от преброяване от 2014 г. числеността на Голямата панда е едва 1864 индивида с тенденция към намаляване, въпреки световните апели и мерки за нейното опазване като емблематичен китайски и азиатски вид. И в този случай главната опасност за пълното изчезване на това симпатично добродушно мече е усвояването на неговите местообитания главно за земеделски цели и лишаването му от основната хранителна база - бамбука.

В печалната класация на критично заstraшените от изчезване видове животни на нашата планета попадат и два от най-едриите съвременни бозайници: **Азиатският слон (*Elaphas maximus*)** – № 2 и **Черният носорог (*Diceros bicornis*)** – № 6 в световната листа. **Азиатският слон** е разпространен в Югоизточна Азия от Индия и Непал до Борнео на изток, но това е и една от най-гъсто населените територии на Зе-



*Морската костенурка (*Eretmochelys imbricata*)*



Азиатският слон (Elaphas maximus)

мята, обитавана от многомилionen човешка популация. Именно конфликтът с човека е основният фактор, застрашаващ съществуването на дивата популация на азиатския слон. Тези едри тревопасни животни се нуждаят от много храна и голяма свободна територия и не могат да се размножават и изхранват нормално в райони с непрекъснато изсичане на гори и усвояване на земите им за селскостопански цели. По данни на Международния съюз за защита на природата (IUCN) само през последните 60 – 75 години числеността на азиатския слон е намаляла с 50 %, а според приведените данни от американските автори неговата численост днес е не повече от 25 – 30 000 индивиди.

Не по-завидна е перспективата за оцеляване и на **Черния африкански носорог**, от който днес живеят около 4 000 индивиди в 12 източно- и централноафрикански страни. Според зоолозите

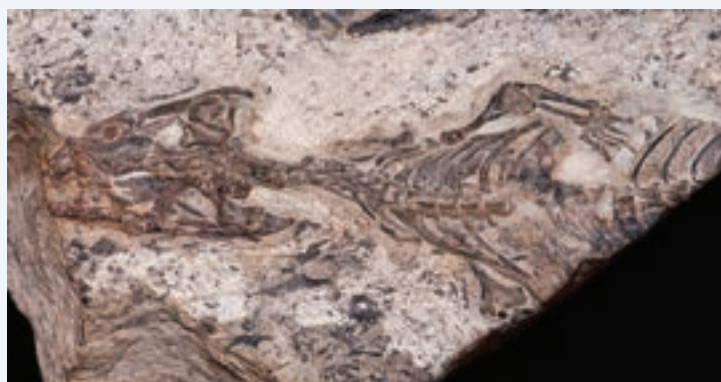
Черният африкански носорог е бил представен в недалечното минало на Африканския континент с 8 отделни подвидове на доста по-обширна територия, но днес някои от тези подвидове вече са окончателно изчезнали – например от Судан, Южна Африка, Еритрея, Кения и грузи страни. Основният застрашаващ фактор за неговото драстично намаляване и пълно изчезване е както законният, така и браконерският лов, който носи доходи както на държавния бюджет, така и на браконьерите. По данни на IUCN, само за последните 70 години числеността на Черния носорог е намалена с 90%! Известно е, че неговите рога са скъпо ценени както за целите на традиционната китайска (а и африканската ?) медицина, така и като трофеи за богати ловци в целия свят.

Приведената пионерна листа на 10-те най-застрашени от изчезване животни на Земята едва ли е най-точната за сега, но тя е полезна поне като червен сигнал за съвременното човечество, че опазването на биологичното разнообразие на нашата планета е жизнено важно и за съществуването на човека като биологичен вид. Не трябва да забравяме пророческите думи на индианския вожд Сиатъл, изречени преди повече от 150 години: „*Каквото и да се случи на животните, то винаги се случва и на човека*“.



Черният носорог (Diceros bicornis)

Ново откритие коригира геологичната възраст на гущерите.



не могли да уточнят нито неговото място в систематиката на люспестите влечуги, към които се отнасят съвременните гущери, нито времето, когато то е живяло. Това е направено от екипа на г-р Симоес, който установяват днес, че този примитивен представител на гущерите е бил с дребни размери и се е хранил предимно с

насекоми. Подобни фосилни находки били намерени по-късно и в Китай и учениите от екипа на г-р Симоес проучили и тях с използването на съвременни методи за сканираща микроскопия и ДНК анализи на остатъци от животните. Въз основа на своите изследвания те реконструират еволюционното дърво на люспестите влечуги и считат, че Геконите са най-древните люспести влечуги, а Игуаните са еволюционно по-млада група между съвременните влечуги. С това изследване се коригира и еволюционната възраст на погразреда на гущерите (Sauria) и тя се изчислява вече на не по-малка от 252 милиона години.

Широко прието схващане в палеонтологията и зоологията е, че гущерите са произлезли от по-древните от тях Лепидозаври (Lepidosauria), населявали Земята преди около 160 – 170 милиона години. Единствен оцелял представител от лепидозаврите днес е хатерията (*Sphaenodon punctatus*), която се е съхранила само на няколко малки острови около Нова Зеландия и представлява истинско живо изкопаемо.

През 2018 г. в статия, публикувана в авторитетното международно списание „Nature“ от екип от учени от университета в Едмонтон (Канада), са представени твърдения и доказателства за идентифицирането на нов представител на древните изчезнали гущери, който е живял най-малко около 75 милиона години по-рано, т.е. реалната възраст на съвременните гущери е не по-малка от около 250 милиона години. Авторите на откритието, с ръководител проф. Тиего Симоес (prof. Tiegio Simoes) приваждат следните по-конкретни факти и доказателства за тяхното твърдение.

Преди около 20 години в италианските Алпи учени открили скелет на дребно влечуго, подобно на гущер, на което дали научното име *Megachirella wachtleri*, но

По Science News и Nature



Ричард Файнман

и насладата да откриваш света

Мая Гаїдарова

На 11 май 2018 г. се навършиха 100 години от рождението на американския физик теоретик Ричард Файнман (Richard Feynman), една от рокзвездите във физическите науки за всички времена.

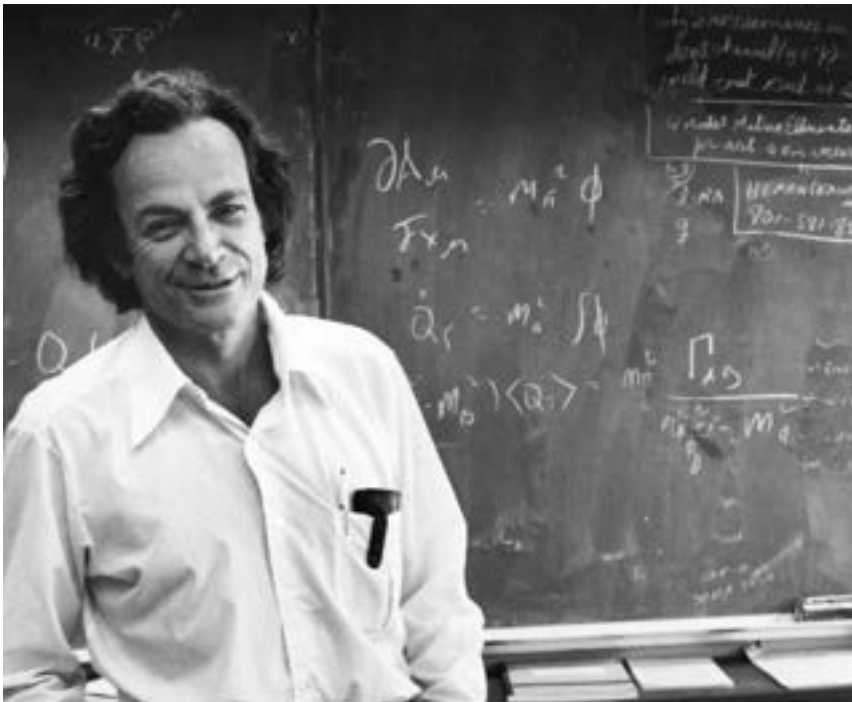
Ричард Файнман е необикновена личност с оригинално мислене, необуздана фантазия, безгранично чувство за хумор, активна гражданска позиция и обвързаност с проблемите на обществото, научна почитеност, морал и нетърпимост към лицемерието и глупостта. Притежавал е рядък преподавателски талант и е владееел трудното изкуство да обяснява просто, имал е отношение към философията, към религията и конфликта ѝ с науката, бил е художник, музикант, но най-вече забележителен физик с ненадмината страст към изследванията и безкрайно любопитство към тайните на природата.

На физиците е известен с „Диаграмата на Файнман“ и „Правилата на Файнман“ в квантовата теория на полето, с „Файнмановите интегрални по траектории“, с файнмановото представяне на квантовата механика, с изследването на фазовите промени при свръхохладения хелий, с теорията на бета-разпада на атомните ядра и др.. Получава Нобелова награда за физика през 1965г. заедно с Джулиан Швингър (Julian Schwinger) и Синичиро Томонага (Sin-Itiro Tomonaga) за приноси в квантовата електродинамика и

важните последици от тези приноси за развитието на физиката на елементарните частици. Има и много непубликувани работи в теорията на квазарите и се смята, че е иде-

ен основоположник на нанотехнологиите. Файнмановите лекции по физика, събрани в три тома, са основен класически учебник по физика във всички висши училища по света, в които се изучава физика.

Файнман е почитавал, че се занимава с физика не заради славата или за отличия, а „заради забавата и чистата наслада да откриваш как работи светът и какво го задвижва“. Това отдаване на откривателството е по детски неподправено, възторгът от откритието е най-голямата му награда за неуморните дни и нощи и за отчайващите неуспехи, с които понякога е свързана научната дейност. Негово е шеговитото определение: „Науката е вяра в невежеството на експертите“, с което остроумно подчертава, че основа за научните търсения винаги е съмнението, което поражда изследване и изисква доказателства чрез неоспорими и възпроизводими факти. А твърдението „научното творчество е фантазия в усмирителна риза“ изразява

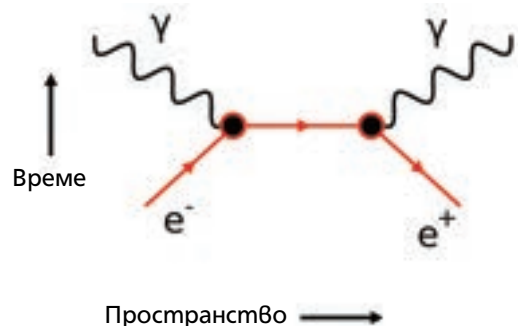


Ричард Файнман

неговото схващане, че за да се твори наука е необходимо въображение, съчетано със строги правила за верифициране на научните истини. Той казва, че е по-добре да живееш със съмнение, в несигурност и незнание, отколкото да имаш готови отговори за всичко, които в голяма степен могат да са погрешни. Приема, че има различни степени на сигурност в научните твърдения, както и приблизителни отговори, но подчертава, че ние не трябва да казваме, че сме абсолютно сигурни в нещо съмнително, както и не трябва да изпитваме страх от това, че засега не знаем със сигурност отговора. Научният подход, според Файнман, се състои в събирането на разнопосочни идеи и търсенето на логически връзки и съответствия между различни факти, които вече знаем, което представлява доказателството. Но не бива да отсяваме само тези връзки, които ни харесват и подкрепят нашата теза, а трябва да оценяваме добросъвестно всички, които се отнасят до проблема

и да представяме резултата незаинтересовано, т.е. да не се стремим да му повлияем чрез избора само на определени факти, пропускайки и неотчитайки всички събрани досега данни.

Файнман дава прословутия пример за силата на авторитета с опита на Миликен за измерване на заряда на електрона. Миликен



Файнманова диаграма за аниhilация на електрон и позитрон

го прави с падащи капки масло и получава не съвсем точен отговор, поради неотчитане на истинската стойност на вискозитета на въздуха. Но авторитетът на Миликен е толкова голям, че години след неговия опит редица експериментатори скриват, че получават по-голяма стойност за заряда на електрона, като публикуват само тези резултати, които се доближават до стойността, получена от Миликен. Така години наред не е била известна истинската стойност на заряда на електрона. Файнман създава стандарт за научна почтеност и непрекъснато обяснява колко е важно да се оповестяват научни резултати, независимо от научните авторитети, защото в познанието има безкрайни приближения. Шеговито обяснява, че „всяка реклама е пример на научно неморално описание на даден продукт“, защото се описват преднамерено само положителните страни и ефекти от действието на този продукт. В поздравителното си обръщение към студентите от Калифорнийския технологичен институт през 1974 г. той подчертава, че честността в науката е по-важна от всички мимолетни успехи и временна слава. „Ако правите експеримент, отразете в доклада си всичко, което може да го направи нева-

лиден, и дайте всички подробности, които биха хвърлили съмнение върху резултата. Ако представяте теория, изрежете не само фактите, които я потвърждават, но и тези, които ѝ противоречат. Всяка теория е важна, само ако от нея произтичат и следствия, т.е. ако тя обяснява и други неща освен тия, които са ви дали основание за тази теория“. Вярвал е, че способността на човечеството да се съмнява ще предопредели бъдещето на нашата цивилизация и че хората винаги трябва да оставят откритата вратата към неизвестното, за да постигнат напредък.

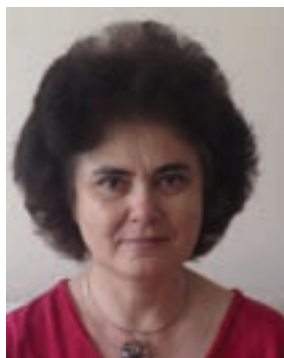
Сам отличен математик, Файнман отрежда първостепенна роля на математиката при развитието на физичните знания. Дълбокото разбиране на физическия свят е немислимо без разбиране на математиката, която представя количествено взаимовръзките между нещата. Създаването и работата със символи и знаци също са важни и улесняват разбирането на връзките, затова Файнман създава прочутите си диаграми през 1948 г., обясняващи взаимодействията при елементарните частици, които до днес са популярни и сред хората, които не се занимават с физика. Те описват преминаване на частиците от едно в друго



Марка и филателен блок с Файнман

квантово състояние и съставянето и разчитането им се подчинява на определени правила.

Файнман често засяга темата за науката и бъдещето на цивилизацията. При посещение на Хавайските острови той открива будисткото послание „на всеки се дава ключа за вратите на рая, но същият ключ отваря и вратите за ада“, което прилага за обяснение на ролята на науката – тя има стойност, защото създава сила чрез познание, която може да промени живота на хората, но може да бъде свързана както с напредък и благоденствие, така и с ужас. Науката създава сила, но не дава указание как да се използва тази сила, която излиза понякога извън контрола на учениите. Той осъзнава това след използването на разрушителната сила на атомното ядро в Нагасаки и Хирошима, когато умират хиляди хора. Преди това Файнман се е включил в огромния американски проект „Манхатън“ за създаване на атомна бомба, започнал през 1942 г. и е един от малцината, гледали избухването на първия атомен взрив под кодовото наименование „Света Троица“ (Trinity) на 16 юли 1945 г. в пустинята до Аламогордо, на около 200 км южно от Лос Аламос. Работи с изключителен екип, в който влизат Енрико Ферми, Опенхаймер, Раби, Комптън, Бете, Сегре, без да е получил в началото докторската си степен, но вече забелязан като обещаващ физик. Файнман се включва в този проект с ясната мисъл, че бомбата е необходима поради стремителното настъпление на германската армия и заради слуховете, че нацистите разработват атомна бомба, като не е допускал, че тя ще бъде използвана в Япония през август 1945 г. Заедно с Бете извеждат уравнение, с което се изчислява ефективността на създадената бомба. Успехът на бомбата му носи неимоверни страдания и чувство за вина. Не случайно след войната той отказва да работи в Принстънския институт за перспективни изследвания и се отдава на теоретичната физика и преподаването ѝ. Но същевременно той казва: „Ти не носиш от-



Доц. Д-р Мая Гайдарова е завършила физическия факултет на СУ „св. Климент Охридски“. Ръководител е на катедра „Методика на обучението по физика“ във Физическия факултет. Интересите ѝ са свързани с проблемите на обучението по природни науки, методология и философия на познанието, образователни стандарти и оценяване в средното училище.

говорност за това, което другите очакват от теб. Ако от теб очакват твърде много, то това е тяхна грешка, а не твоя.”

Файнман е бил изключително проникателен към идеи, които днес са в основата на съвременните технологии – като например как да запишем 24-те тома на „Енциклопедия Британика“ върху главичката на карфуса или как огромно количество информация може да се побере в изключително малко пространство. Идеята за миниатюризация на компютъра, която свързва бързината на работа на компютъра с намаляването на неговите размери, също е неговa. Изследвайки физическите ограничения на съществуващите тогава компютри, той изчислява, че теоретически е възможно създаването на компютър с атомни размери. Тази идея развива в изнесената през 1959 г. публична лекция на тема „Има достатъчно място на гръното“ (There's a Plenty Room at



Паметната плоча на Файнман в Алтадена, Калифорния

the Bottle"). Десетки години по-късно сега се говори и работи по създаването на квантовите компютри. Основата за тяхното създаване са квантовомеханичните закони, които описват движението на атомите.

Файнман предлага и награда за разработване на технология на работещ електро-двигател, чиито размери не надвишават 1/25 част от сантиметъра, която добросъвестно изплаща, както и награда за този, който успее да запише страница на книга в мащаб, намален 25 000 пъти, която да се чете с електронен микроскоп. След 26 години станфордският студент Том Нюман успява да запише по този начин първата страница от творба на Чарлс Дикенс („Повест за два града“) с помощта на електронно-лъчева литография.

На 28 януари 1986г. при десетото си излитане се взривява космическата совалка Чаланджър (*Challenger*) около една минута след старта. Загиват всичките седем души на борда. В разследването на причините за гибелта на совалката се създава комисия от президента, начело с гържавния секретар Уилям Роджърс, в която се включва и Файнман като единствен учен. Той изследва ос-

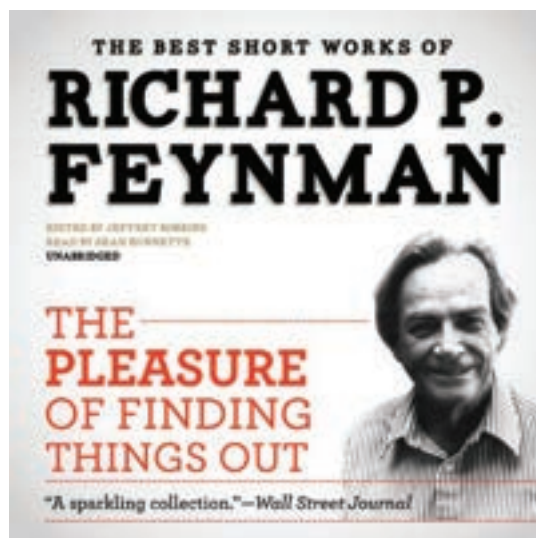
танките от совалката, разговаря с десетки хора, чете доклади и открива, че причината е проста – уплътненията на горивните резервоари са направени от материал, който губи еластичността си при ниски температури, чупи се, нарушава се херметичната обвивка и горивните газове навлизат в камерата. Това той убедително показва по телевизията пред хиляди зрители, като използва кана с вода, лег и клещи. Прави това по свое решение, с което се протовопоставя на общоприетото мнение на комисията, с което се оневинява НАСА. Куражът, доблестта и чувството за справедливост при Файнман стоят над всички авторитети, когато публично обвинява, че пропагандата е повлияла върху подготовката на совалката за десетия ѝ полет и част от мерките за безопасност са били пренебрегнати. Злепоставящият НАСА доклад завършва със следното заключение: „За да бъде успешна една технология, реалността трябва да стои пред връзките с обществеността, защото природата не може да бъде залъгана.“

Хората, с които е работил, са го обичали до степен на идолопоклонничество - един свободен търсещ дух, нехайно гениален,

неуморно генериращ идеи за обяснение на природните закони, но и непогравен шегавия, любител на приключенията, понякога с ексцентрично поведение, но винаги с блестящ интелект. Негов е популярния сред физиците израз „Физиката е като секса: може да не дава винаги практически резултати, но това не означава, че не трябва да я практикувате“. Леон Ледерман го нарича в бестселъра си „Частичата Бог“ с уважение и почти „нашият светец покровител“. Файнман е смятал, че преподаването на физика е неговата мисия и е бил особено добър в трудните обяснения. Въдхновен лектор, той е използвал аналогии и прости модели за трудните за разбиране идеи, като твърдял, че преподаването го обогатява и стимулира творческите му търсения. Бил е близък със студентите си и те са го обичали - когато умира през 1988 г. от рядка форма на рак, те спускат от покрива на Университета огромен надпис „Обичаме те, Дик“.

Ричард Файнман е роден през 1918 г. във Фар Рокавей, предградие на Ню Йорк, недалече от летище Кенеди в семейство на еврей-ашкенази. Баща му е търговец, но обича знанието и разкрива на сина си света на природните науки. По спомени на Файнман той го водил често на излети и в увлекателни разговори го насърчавал да размишлява над различни въпроси за природата. Когато едно дете го попитало „Знаеш ли как се казва тази птица?“ и малкият Ричард не разпознал грозда, баща му го утешил с думите: „Това, че тази птица се нарича кафявошиест грозд, не е толкова важно. На португалски, японски, италиански името ѝ е различно. Важно е какво знаеш за тази птица, затова нека я погледаме....“ Интересни случки от детството си Файнман описва в биографичните си книги.

Учи в Масачузетския технологичен институт. От началото на 60-те до края на 80-те години на ХХ е професор по теоретична физика в Калифорнийския технологичен институт. Избран е за член на Националната академия на науките на САЩ, но се оттегля, защото по думите му „...действието на



Бестселърът на Файнман „Насладата от откривателството“

Академията се състоеше предимно в обсъждане на въпроса кои хора трябва да бъдат допуснати в нея.", което го е отегчавало и намалявало времето му за забавленията, свързани с правенето на наука.

Публичните му лекции, беседи, интервюта и спомени са събрани в няколко книги, част от които са преведени и на български език – „Вие навярно се шегувате, мистър Файнман“, „Какво те е грижа какво мислят другите?“, „Насладата от откривателството“, „Смисълът на всичко това“ и др.. Интересно е схващането му за приносите на западната цивилизация за човечеството, за научния приключенски дух, основан на съмнението и за християнската етика, в която индивидът е основна ценност, а любовта - основа за всички човешки действия.

Какъв образ оставя Файнман за себе си? Страст към познанието, свобода на духа, неистово желание да създава и изследва, пренебрежение към имуществото и славата, независимо мислене, висок морал и научна почтеност, нетърпимост към бруталността и лъжата. Един необикновен учен с гениални идеи и оригинални решения, който се нарежда до великите Нютон и Айнщайн. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Азбестът, въглеродните нанотръбички и ракът

Химиците и всички други, които са работили в различни лаборатории във втората половина на миналото столетие, сигурно си спомнят, че в нарочен шкаф на работното им място задължително – заедно с други предпазни средства – имаше закачено азбестово платнище. Смисълът на тази предпазна мярка беше използването на платнището в случай на неочаквано възникване на опасност от пожар. Запаленият обект (дори да е човек, работещ в лабораторията) веднага трябваше да се изолира плътно с азбестовото покривало. Всички знаеха, че то е напълно негорливо и служи за предпазване от изгаряния и от възникването на пожар. Мина време и неочаквано дойде забрана не само за използването на азбестовите покривала за защита, но дори за съхраняването им в лабораториите. Всички азбестови покривала бяха отстранени. На работещите в лаборатории скоро стана ясно, че азбестът крие някакви неподозирани опасности за здравето.

„Азбест“ е събирателно наименование на няколко тънковлакнести минерала, повечето от които са от групата на магнезиевите силикати. Думата „asbestos“ е гръцка и означава „неразрушим“, „непреходен“. Още от времето на гревността от азбест са били изработвани най-различни изделия, използвани в бита и промишлеността. Много по-късно кралят на Франкската държава, смятан и за



„баща на Европа“ Карл Велики (747 или 748 – 814) демонстрирал на многобройните си гости как изработена от азбестови влакна покривка, върху която след продължителна гощавка имало остатъци от храна остава-ла непроменена,

след като била поставена да стои дълго време в пламтящ огън. Същевременно хранителните отпадъци върху нея изгаряли напълно.

Вече в по-ново време се доказва, че действително азбестът остава непроменен и при температури над 1000 градуса. Заедно с това обаче се доказват и някои негови стряскащи свойства. Азбестът уврежда здравето в степени, непознати за други, използвани от човека, вещества. Според данни на специализирана служба към ООН от предизвикани от азбест болести годишно умират около сто хиляди души! Доказва се, че азбестът предизвиква най-вече рак на белия дроб. Причина е преди всичко вдигването на азбестов прах. Канцерогенното действие на азбеста се доказва и чрез експериментални изследвания върху опитни животни. Върху проучвания на канцерогенното действие на азбеста започват да работят авторитетни научни колективи от целия свят. Техните резултати събуждат интереса и тревогата не само на учените, но и на обществени и административни дейци. Така се стига до приемането на Международна конвенция № 162 от 1986 г., в която се

предвиждат мерки за защита и профилактика на работниците от въздействието на азбест.

Азбестът бива причислен към канцерогените от първа категория по класификацията на Международната агенция по изучаването на рака (International Agency for Research on Cancer, IARC). През осемдесетте години на миналия век използването на азбест за всички възможни практически цели бива забранено в почти всички страни. Тук виждаме как резултатите от теоретични и експериментални изследвания довеждат до общовалидни организационни и административни последици, които допринасят за здравето и благополучието на хората. Нека отбележим, че от много време насам на изследвания за възможно канцерогенно действие се подлагат стотици хиляди вещества, които биха могли да влязат в контакт с човека и да застрашат неговото здраве и живот. Според степенята на своята опасност като канцерогени изучаваните вещества се подреждат в няколко категории. Видяхме, че в такава подредба азбестът е поставен в категорията на особено опасните представители.

Опасни канцерогени има сред вещества от различно естество – природни продукти, какъвто е например афлатоксинът, синтетични вещества като винилхлорида, етиленоксида, диметилнитрозамина, диоксините и много други. Тези вещества са силно реактивоспособни и тяхното канцерогенно действие се дължи в значителна степен тъкмо на това. По-различен е механизмът на канцерогенното действие на азбеста. Той в значителна степен е „химически инертен“ и способността му да предизвиква злокачествени тумори се дължи на други, все още не напълно изяснени причини. Вече има доказателства, че фини наночастици, подобни по структура на азбеста, могат да предизвикат възникването на

злокачествени тумори. Доказателство в това отношение виждаме изглежда в резултатите от изследванията на Татяна Чернова (Tatyana Chernova) и нейни колеги от Медицинския изследователски център (Medical Research Council Toxicology Unit) в Лейчестър (Leicester).

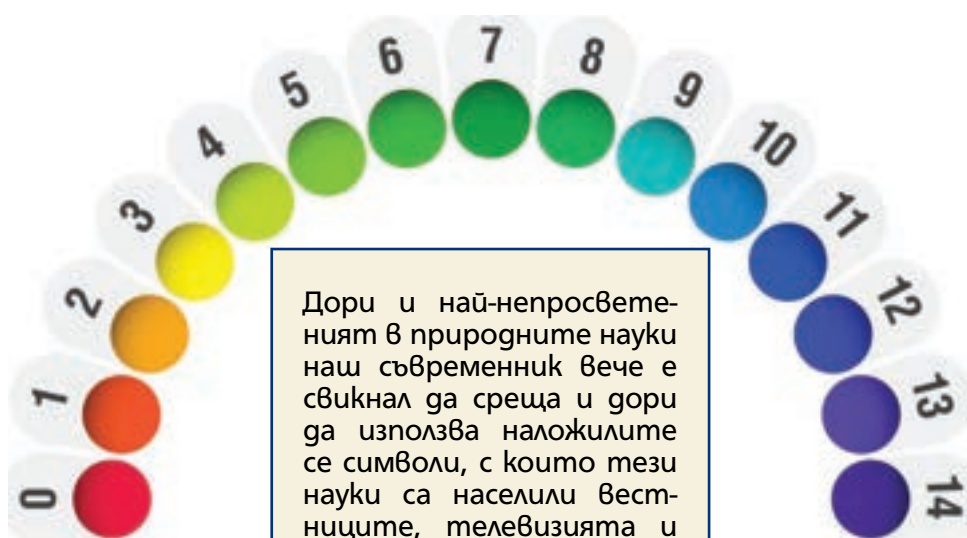
Татяна Чернова и сътрудници провеждат експерименти с мишки, на които въвеждат както азбестови влакна, така и въглеродни нанотръбички с различна дължина. Както азбестът, така и въглеродните нанотръбички оставали в тъканта, в която бивали въвеждани. Не след дълго време веществата предизвиквали хронично възпаление. Авторите подчертават, че подобни хронични възпаления играят важна роля за появата на тумори, предизвикани от въздействието на азбест при човека. Подобно явление се наблюдава и при третирането на изследваните животни с азбест и въглеродни нанотръбички. При това било установено, че размерът на частиците има значение – късите и удебелени нанотръбички бивали бързо атакувани от имунната система на експерименталното животно и отстранявани, докато тъкмо дългите и тънки нанотръбички и азбестът довеждали до възникването на злокачествени тумори – мезотелиоми. Татяна Чернова и съавтори намират, че такива тумори се образуват при десет до 25 процента от изследваните животни, третирани с веществата. Обръща се внимание на това, че очевидно не само азбестът, но и други подобни на него материали биха могли да представляват опасност за здравето. Ето защо всички нови вещества, сходни на азбеста, които биха могли да намерят по-широко практическо приложение трябва да се проучват предварително и за възможно канцерогенно действие.

По scinexx

Едно много важно число – водородният показател

150 Години от рождението
на Сьорен Сьоренсен

Евгени Головински



В общи линии разбира, за какво става дума, но не може да обясни, че рН е „водороден показател“, който дава информация за това, дали една среда е кисела или алкална. Малцина са онези, които ще се сетят, че става дума за „отрицателния десетичен логаритъм от активността на хидроксониевия йон“. Едно число, което е от значение за всички жизнени процеси, за качеството на храните, които поемаме, за качеството на

околната среда, която обитаваме, за нормалното протичане на почти всички технологични процеси, без които нашата цивилизация би била немислима.

Понятието „водороден показател“ е въведено в науката от датския учен **Сьорен Пе-**

тер Лауриц Сьоренсен (Soren Peter Lauritz Sorensen, 1868 – 1939). В своята статия „Върху измерването и значението на концентрацията на водородните йони при ензимни-

те процеси“, публикувана в авторитетното научно списание „Biochemische Zeitschrift“ през 1909 г. Сьоренсен говори за пръв път за водородния показател, който той означава като **Рн** – от думата **Potenz** (на немски), съответно **puissance** (на френски) и **potency** (на английски), като словосъчетанието „водороден показател“ например на френски става „**puissance d’Hydrogen**“. Впоследствие символът Рн бива заменен с **pH**, както се използва и до ден днешен.

Сьорен Сьоренсен е роден в Хауребьорг – градче, разположено на най-големия датски остров, Зеланд, на 9 януари 1868 г. През 1882 – 1886 години Сьорен е ученик в град Сорьо, Зеланд. След завършване на гимназиалното си образование Сьоренсен става студент в Копенхагенския университет. Отначало интересите му го завеждат в аудиториите на Медицинския факултет, обаче не след дълго се ориентира към химията. Завършил Университета в Копенхаген, през 1891 г. Сьоренсен отива в Датския технически университет – също в Копенхаген – където започва изследвания по синтеза на неорганични вещества. В тази област, под ръководството на С. П. Йоргенсен (Sorphus Mads Jorgensen) младият Сьорен защитава през 1899 г. докторска дисертация. Наскоро след това Сьорен Сьоренсен се ориентира към постоянно място, където ще вложи професионалните си умения, знания и творчески възможности. Това е Химико-физиологичната лаборатория „Карлсберг“ в Копенхаген. В продължителния период 1901 – 1938 г. той е ръководител на тази престижна, добила международен авторитет лаборатория, която играе решаваща роля за утвърждаването на предприятието за производство на бира Carlsberg.

В лабораторията Сьоренсен развива многостранна и успешна научна дейност. Той провежда важни изследвания върху синтеза на аминокиселини, изучава свойствата на белтъците и ензимите. Тук той разработва и въвежда през 1907 г. оригинален метод за титруване на аминокиселини с помощта на формалдехид в присъстви-



Датският учен Сьоре Сьоренсен е химик и биохимик, станал известен с изследванията си върху аминокиселините, белтъците и водните разтвори на електролитите. Той въвежда понятието „водороден показател“ (pH) и полага основите на рН-метрията. Научната му дейност протича в изследователската лаборатория на фирмата „Карлсберг“

то на калиев хидроксид. Методът става известен под името „Метод за формолно титруване по Сьоренсен“. Научното дело на датския химик и биохимик не е загубило своето значение и до днес. Обаче приносът, който прави Сьоренсен известен като един от „Стоте забележителни химици на 20-тия век“ на Европейската асоциация на химическите и молекулярни науки, е въвеждането на понятието „**Водороден показател - pH**“.

За експерименталното определяне на pH на средата на разтворите Сьоренсен разработва стандартни електрометрични и колориметрични методи. Използването на тези методи, които впоследствие непрекъснато се усъвършенстват позволяват измерването на киселинността на всеки воден разтвор. Въведената от Сьоренсен „**pH-скала**“ обхваща pH-стойности от ки-



pH-скала

селата, неутралната и алкалната област. Киселата област обхваща стойности на pH от 1 до 7, алкалната – от 7 до 14. Разтворът е неутрален, когато стойността на pH отговаря на 7. Киселинността на чистата вода би следвало да отговаря на pH 7, обаче поради наличието на въглероден диоксид в нея, тя е около 5. Разтвореният въглероден диоксид (CO_2), води до образуването на въглеродна киселина, H_2CO_3 , която дисоциира до HCO_3^- и водородни катиони, H^+ .

Дали средата на един воден разтвор е кисела, алкална или неутрална най-лесно може да се определи с помощта на индикатор. Класическият пример на такъв индикатор е **лакмусът**. Знаем, че за „лакмус“ говорим дори в преносен смисъл, когато искаме да подскажем, каква е средата – включително и обществената – в даден конкретен случай. Лакмусът е смес от органични вещества, чиито цвят е различен в зависимост от киселинността на средата. В кисела среда (pH 4,5) лакмусът е червен, а в алкална (pH 8,3) – син. Промяната в цвета се дължи на промяна в химичния строеж на молекулата на веществата в зависимост от наличието на водородни катиони в средата.

Лакмусът е бил познат още на алхимиците. Прочутият лекар и алхимик **Арнолд Де Виланова (Arnoldus de Villanova, ок. 1235 – 1311)** използва лакмуса като химически реактив. Пръв въвежда лакмусови хартийки в лабораторната практика забележителният английски учен – химик, физик и философ – **Робърт Бойл (Robert Boyle, 1627 – 1691)**. Робърт Бойл започва да използва някои химични реакции за разпознаване на различни вещества. Той използва за тази цел също и индикатори, добивани от растения. Пръв

използва лакмусовите хартийки за доказване дали една среда е кисела, алкална или неутрална. Впоследствие се доказва, че подобни свойства имат и много други органични съединения, които могат да се използват като индикатори за определяне киселинността на разтворите. Така, фенолфталеинът при pH 8,2 е безцветен, а при pH 10 е червено-виолетов, метилоранжът при pH 3,1 е червен, при pH 4,4 – жълт, бромтимоловото синьо при pH 6,0 е жълто, а при pH 7,6 – синьо.

Сьоренсен оставя името си в химията и биохимията не само с въвеждането на величината pH и лабораторните техники като pH-метрия, но и с изследванията си върху разтвори, които поддържат постоянно pH.



Най-известният метод за определяне характера на средата на един воден разтвор – дали е кисел, неутрален или алкален – е пробата с лакмусна хартийка

Той е автор на един широко прилаган буфер, наречен „Буфер на Сьоренсен“ (цитратен, фосфатен и боратен разтвори), предлаган от множество фирми, обслужващи експерименталната работа в множество клинични, промишлени и селскостопански лаборатории. Въобще, темата за ролята и значението на рН и на рН-метрията е неделима от темата за буферите.

Въвеждането на методите на рН-метрията в химията, биохимията и другите природни науки допринесе за разбирането на ролята на буферните системи – област, в която Сьоренсен има значителен принос. Поддържането на постоянни стойности на рН е извънредно важно условие за протичането на химичните реакции в разтвор и особено на биологичните процеси. Създаваха се все по-ефективни буферни разтвори и се вникна по-задълбочено в принципите на буферното действие. Като буфери се определят такива разтвори, които имат свойството да поддържат почти постоянни стойности на рН дори при умерено разреждане и при прибавяне на киселини и основи. Използваните в практиката буферни разтвори представляват обикновено смеси от слаби киселини и техни соли или слаби основи и техни соли. Като пример може да се посочи смес на оцетна киселина и натриев ацетат, както и смес от амоняк и амониев хлорид.

Свикнали сме да свързваме имената на известните учени с тяхната дейност като преподаватели във висши училища. Сьоренсен обаче не е бил университетски преподавател, а е прекарал активната част от професионалния си живот в производствена фирма. Нека не забравяме, че много от големите открития и постижения в областта на природните науки са осъществени и продължават да се осъществяват в научните лаборатории на промишлените центрове.

Сьорен Сьоренсен ръководи изследователската лаборатория на фирмата „Карлсберг“ почти до края на живота си – до 1939 г. Неговите приноси за химическата и биохимична наука и практика са отбелязвани по



Всички познати водни разтвори се характеризират с конкретна стойност на водородния си показател. На тази таблица са посочени примери за рН-стойностите на някои биологични обекти и на течности, използвани в ежедневието

мична наука и практика са отбелязвани по достоен начин през 71-годишния му живот. През 1928 г. той е избран за член на Американската академия на изкуствата и науките, през 1937 г. – на авторитетната немска академия „Леополдина“, а през 1938 г. – на Националната Академия на науките. От 1938 до 1939 г. той е президент на Кралската Датска академия на науките. ■

ЛЮБОПИТНО

Най-дълголетното гръбначно животно е... акула



Един от интересните и често дискутирани проблеми от биолозите е и този за дълголетие на различните видове животни. Той е труден за решаване, защото човек не може да експериментира при изследването му, особено при дивите животни, и разчита главно на косвени методи за неговото изучаване. Като много дълголетни между гръбначните животни се посочват най-често костенурките, някои видове риби, орлите между птиците, но почти нищо не се знае за дълголетие при много нисши безгръбначни животни, като например коралите, главоногите, мешестите, червеите и др.

Едно от изненадващите открития за дълголетие на животните през 2017 година бе, че акула е най-дълголетното гръбначно животно на нашата планета. Оказа се, че това е Гренландската акула (Greenland shark), известна и като Сива

акула (Grey shark), чието научно име е *Somniosus microcephalus*. Тя е и една от най-големите акули, порещи студения води на големите северни океани и морета. Обитава дълбоките води на Тихия океан, Северния ледовит океан и по-рядко на северния Атлантически океан. Достига на дължина обикновено до 4 – 6 м., но според някои зоолози са улавяни екземпляри и с дължина 7.3 м. Женските са по-едри, докато мъжките екземпляри имат по-скромни размери. Теглото на възрастните полово зрели екземпляри също е впечатляващо – около 400 – 500 кг.

Гренландската акула обитава студени океански води с температура около 2 – 4 градуса. Единствен случай на проникване в по-южни и топли води е наблюдаван през 2013 г. в района на Мексиканския залив на дълбочина 1749 м., където температурата на водата е била 4.1°C. Максималната дълбочина до която сли-

за в океана е 2200 м., но предпочитаната дълбочина на обитание в северните води е около 1200 м. Гренландската акула е много бавна, може да се каже и ленива в сравнение с останалите познати снес акули. Средната ѝ скорост е само около 1.2 км/час, а най-голямата измерена скорост е 2.6 км/час. Както повечето акули и тя е хищник, който има широка палитра от жертви: от гребни риби, включително гребни акули от собствения вид, до по-едри остатъци от бозайници – тюлени, моржове, даже и полярни мечки, които намира в океана. Няма регистриран досега случай на нападение на човек, поради което се приема за неагресивен вид.

Темпът на нарастване на Гренландската акула също е много бавен. През 1952 г. е бил повторно уловен екземпляр, който е бил улавян, измерван и маркиран още през 1936 г. Сравнението на данните за нарастването му през изминалите 16 години показали, че за 1 година акулата е нараствала само с около 0.5 – 1 см., което е твърде нисък темп за такава едра риба. По-късни изследвания, направени през 2016 – 2017 г. върху 28 акули от датски, норвежки и американски учени, позволили да се установи, че половата зрялост и размножаването на вида започва доста

късно – на около 150 годишна възраст, а животните могат да живеят над 400 години.

През 2017 г. в научните списания бяха оповестени нови данни върху възрастта и дълголетието на Гренландската акула, извършени с помощта на по-съвременни методи чрез анализи на нарастването на очната леща и корнеята и математически модели. В заключение на изследването Д-р Юлиус Ниулсен (Julius Nielsen) от Университета в Копенхаген счита, че данните от проучването убедително доказват, че Гренландската акула е най-дълголетното гръбначно животно, което живее до 512 години! Учените са изследвали и стомашното съдържание на уловените акули, за да изяснят дали наистина те се хранят с остатъци или млади животни от други северни бозайници – тюлени и бели мечки, каквито предположения е имало преди. Такива остатъци в храната действително били установени, но те били толкова рядко и в много ограничени количества и авторите категорично заключават, че е изключено Гренландската акула да нанася някакви значими вреди на популацията на защитените бели мечки в Арктика.

По Science



Пътищата на кометите

Пенчо Маркишки

В древността са съществували различни представи за природата на кометите – някои от тях стояли твърде далеч от истината и били гарнирани с немалка доза мистицизъм, а други звучат учудващо реалистично дори днес. Аристотел например твърдял, че кометите са „огнени факли“, възпламеняващи се в областта над атмосферата. В подобен смисъл за средновековното християнство кометите били „гъст дим от човешки грехове“. Анаксагор и Демокрит считали, че кометите са съставени от „срастнали се две или повече звезди“, които обединяват светлината си.

Впечатляващо верни и пророчески обаче били думите на Сенека (I в. пр. н. е.): „Аз не мога да се съглася, че кометата е само един запален огън, това по-скоро е едно от вечните творения на природата... Кометата има собствено място между небесните тела... Тя

описва своя път и не гасне, а само се отдалечава. Нека сега не се учудваме, че законите за движението на кометите още не са разгадани, ще дойде време, когато упоритият труд ще ни открие скритата сега истина... Само след дълъг ред поколения ще постигнем това, което сега не знаем. Ще дойде време, когато потомците ни ще се чудят, че не сме знаели такива прости, ясни и естествени истини“. Сенека забелязал, че кометите участват във видимото гено-

сти на небето, а се наблюдават само когато кометите слизат в ниските им части. Тази древна представа може да има съвсем реалистично съвременно тълкуване, защото наистина докато бродят в далечните тъмни краища на Слънчевата система, кометите са невидими за нас. Когато обаче приблизят централното ни светило и под действието на неговите лъчи се формират временните кометни атмосфери и опашки, тогава кометите стават забележими.

нощно въртене на небесната сфера заедно с останалите небесни светила. Той споменава за Аполоний Мингий (Apollonius of Myndus, IV в. пр. н. е.), който научил от халдейските жреци, че пътищата на кометите не се виждат изцяло, защото лежат в най-висшите обла-

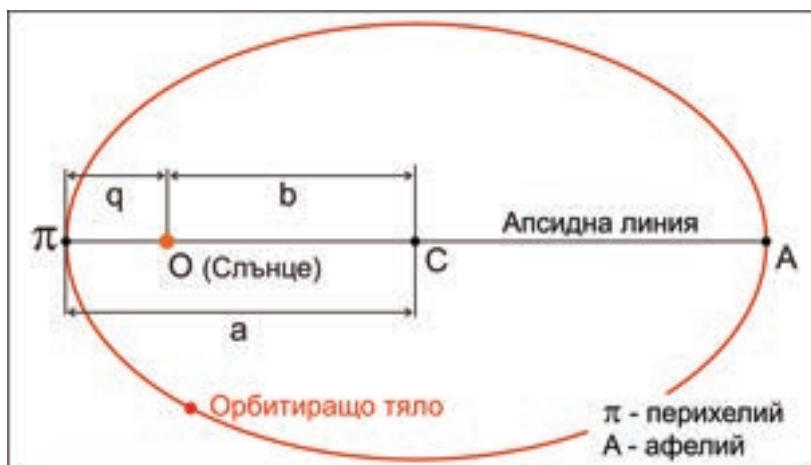
За разлика от астрономически обекти, като звездите, съзвездията, планетите, мъглявините и звездните купове, които ежегодно можем да наблюдаваме в определен сезон или при други сходни условия, появата на ярка комета е уникално явление, случващо се едва няколко пъти в продължение на един човешки живот. В сп. Природа бр. 3 / 2016 г. направихме обзор на по-забележителните комети, появили се на небето в рамките на половин век назад. За много астролобители интерес представляват и по-слабите комети – до няколко на брой годишно, които са достъпни за наблюдение с неголеми зрителни тръби или с бинокли. За тях бе предназначена друга статия – в бр. 1 / 2017 г. на списанието, в която обсъдихме какво трябва да знае един неспециалист, за да проведе успешни кометни наблюдения – как да избере наблюдателно място, как да прецени най-подходящото време за самото наблюдение и пр. Въоръжен с такива знания, един астроном-любител може дълго време да наблюдава и да фотографира интересни комети, без да се запита какъв е реалният вид и ориентация на техните орбити в пространството. За обикновено наблюдение е достатъчно да вземем актуалните координати на някоя по-ярка комета и да направим справка със звездната карта, в коя част на небето се намира тя. След това можем да насочим телескоп към нея, като зададем в системата му за управление вече известните координати или можем да открием кометата с бинокъл, като внимателно претърсим съответната област от небето, ориентирайки се по звездите. След време обаче се забелязват някои особености в поведението на кометите – те често сменят посоките на видимите си движения, променят и скоростта си на фона на звездите. Редуват се периоди, през които една и съща комета се наблюдава по различен начин – например отначало вечер, след което за няколко поредни гати е недостъпна в сиянието около Слънцето, а после се появява сутрин. И рано или късно се достига до въпроса: „а на какво се дължи всичко това?“.

Ако астролобителят вече си е задал този въпрос, значи е време да се откъсне за малко от суетните си занимания с техниката и да надзърне в една интересна област от астрономията – небесната механика. В процеса на търсене на различни отговори, той ще се запознае със законите, управляващи движението на небесните тела и с параметрите, чрез които можем да опишем техните орбити. Така астролобителят ще се научи да възприема Слънчевата система като работещ механизъм и с малко въображение ще може сам да прогнозира условията, при които ще извършва бъдещите си наблюдения. Затова нека хвърлим повече светлина върху елементите на кометните орбити, въз основа на които се изчисляват т. нар. *ефемериди* – таблични данни, описващи видимите положения на дадено небесно тяло през определен интервал от време. В таблиците с ефемеридите се описват още някои условия, пряко касаещи възможностите за наблюдение на обекта. Орбиталните елементи са следните:

1. Дължина на голямата полуос на орбитата – a (Semi-major axis). Упоменава се за периодичните комети и се дава в астрономически единици **AU** ($1 \text{ AU} = 149\,597\,871 \text{ km}$). Периодичните комети имат затворени орбити и в означенията им фигурира буквата **P**, например 1P/Halley, 73P/Schwassmann-Wachmann и пр. За разлика от тях, означенията на непериодичните комети започват с буквата **C**, например C/1995 O1 (Hale-Bopp).

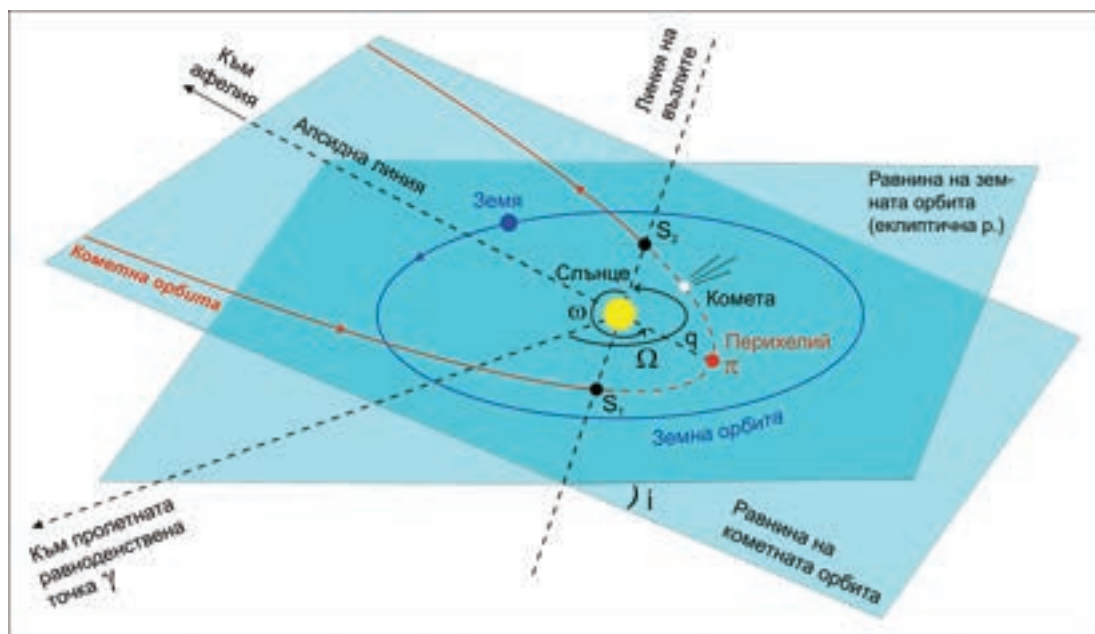
2. Перихелийно разстояние – q (Perihelion distance). Това е разстоянието от Слънцето **S** до най-близката до него точка ϖ от орбитата на небесното тяло, наречена *перихелий*. Перихелийното разстояние q се дава също в астрономически единици.

3. Ексцентрицитет на орбитата – e (Eccentricity of orbit). Това е параметър, описващ вида на орбитата. Ако тя е затворена – кръгова или елиптична, ексцентрицитетът е равен на разстоянието **CO** разделено на голямата полуос **a** на елипсата. Ако $e = 0$ орбитата е по окръжност. Ако e има стойност между 0 и 1, орбитата е елип-



Елементи на затворена орбита

a – голяма полуос на орбитата; q – перихелийно разстояние; b/a – ексцентрицитет (e)



Елементи на орбитата, описващи нейната ориентация в пространството:

i – наклон на орбитата спрямо еклиптичната равнина; S_1 и S_2 – низходящ и възходящ възел; Ω – дължина на възходящия възел, в случая $\Omega > 180^\circ$; ω – аргумент на перихелия, в случая $\omega > 180^\circ$.

На схемата е представен случай, при който кометата първо преминава през низходящия възел S_1 на своята орбита, достига перихелийната точка π , намираща се под (южно от) еклиптичната равнина, след което преминава през възходящия възел S_2 на орбитата си и се издига над (северно от) еклиптичната равнина. Тъй като посоката на движение на кометата съвпада с посоката на обикалянето на Земята около Слънцето, наклонът на кометната орбита i е със стойност по-малка от 90°

мична. При $e = 1$ имаме параболична орбита, а при $e > 1$ – хиперболична. При последните два типа небесното тяло преминава еднократно покрай Слънцето и продължава към безкрайност, т.е. тези орбити са отворени.

4. Наклон на орбитата – i (Inclination of orbit). Това е наклонът на равнината на кометната орбита спрямо равнината на земната орбита, т. е. спрямо еклиптичната равнина. Дава се в градуси. Ако кометата обикаля около Слънцето в посока, в каквато и Земята обикаля около него, наклонът i има стойност по-малка от 90° . Ако обаче посоките са противоположни, $i > 90^\circ$. Гледано откъм север Земята и останалите планети обикалят Слънцето в посока обратна на движението на часовниковите стрелки.

5. Дължина на възходящия възел (Longitude of the ascending node). Равнините на земната и на кометната орбита се пресичат в **линията на възлите S_1S_2** . Възлите са два – това са точките, в които орбитата на небесното тяло пробожда еклиптичната равнина, например слизайки под нея (южно) – през **низходящия възел S_1** и издигайки се над нея (северно) – през **възходящия възел S_2** . В по-старата литература тези възли са означавани с два специфични символа ϖ и ϖ' , напомнящи змии или дракони, чиито глави са обърнати съответно надолу и нагоре. Тези символи имат връзка с древно поверие, според което слънчевите затъмнения, случващи се когато Луната е близо до възлите на своята орбита, са били причинявани от огромен дракон, който поглъща и след това изплювал горещото Слънце.

Дължината на възходящия възел се бележи с Ω . Това е ъгълът (в градуси) между линията, съединяваща Слънцето с пролетната равноденствена точка γ в съзвездието Риби и линията, съединяваща Слънцето с възходящия възел S_2 на кометната орбита. Този ъгъл лежи в еклиптичната равнина, т.е. в равнината на земната орбита.

6. Параметър на перихелия – ω или w (Argument of perihelion) е ъгълът между ли-

нията, съединяваща Слънцето с възходящия възел S_2 на кометната орбита и линията, съединяваща Слънцето с перихелийната ѝ точка π . С други думи това е ъгълът между линията на възлите S_1S_2 и апсидната линия на кометната орбита. Този ъгъл се отчита от възходящия възел, по посока на обикалянето на небесното тяло. Параметърът на перихелия описва ориентацията на орбитата на небесното тяло в собствената ѝ равнина, като ъгълът ω лежи в същата тази равнина, а не в еклиптичната.

7. Период на обикаляне на тялото около Слънцето – P , в години. По този признак кометите могат да се разделят на късопериодични – завръщащи се в централните части на Слънчевата система веднъж на няколко години и дългопериодични – след десетки или стотици години.

8. Точният момент T , в който небесното тяло преминава през перихелия си (Date and time of perihelion). Дава се в универсално време UT.

Стойностите на тези орбитални елементи можем да въведем в някои от вече многото компютърни планетариуми, които ще изчислят и ще ни покажат видимия път на кометата на фона на звездите или нейното положение на небето в избран от нас момент. По-добрите от тези компютърни програми имат възможност, по желание на потребителя или автоматично, да актуализират информацията за известните към момента малки тела в Слънчевата система, като за целта изтеглят по Internet бази данни с орбиталните елементи на стотици комети и на хиляди астероиди. Във УЕБ-сайта на Minor Planet Center (MPC) на адрес <http://www.minorplanetcenter.net/iau/Ephemerides/SoftwareEls.html> могат да се намерят бази данни, предназначени за различни компютърни планетариуми.

Някои астрономи любители предпочитат да използват таблици с готово изчислени ефемериди, например получени чрез ефемеридният генератор в сайта на MPC на УЕБ-адрес <http://www.minorplanetcenter.net/iau/MPEph/MPEph.html>. В него след зага-

46P/Wirtanen													
Perturbed ephemeris below is based on elements from MPC 88330.													
0046P	UT	R.A. (J2000)	Decl.	Delta	r	El.	Ph.	m1	Sky Motion	Object	Sun	Moon	
Date	h m s								"/min	P.A.	Alt.	Phase	Dist. Alt.
2018 12 18 180000	03 43 44.0	+15 21 29	0.078	1.056	154.4	23.7	3.8	10.38	026.3	297 +48	-35	0.43	073 +31
2018 12 15 180000	02 52 07.5	+19 04 52	0.078	1.056	156.5	21.8	3.8	10.60	027.1	292 +50	-34	0.53	044 +39
2018 12 16 180000	04 01 04.2	+22 49 20	0.078	1.057	158.2	20.2	3.8	10.68	028.1	286 +52	-34	0.62	055 +46
2018 12 17 180000	04 10 36.8	+26 31 33	0.078	1.057	159.4	19.1	3.8	10.63	029.3	280 +53	-34	0.72	045 +52

Ефемериди на кометата 46P/Wirtanen, генерирани чрез сайта на MPC. Около средата на декември 2018 г. тази комета се очаква да достигне яркост около 4-та видима звездна величина (4 tag), а според по-оптимистични прогнози – около 3 tag. С други думи кометата ще се наблюдава с невъоръжено око. В таблицата са дадени ефемеридите за 18^h UT (20^h българско време) само за 4 дни – от 14 до 17 декември, но потребителят може да заяви данни за произволен период време – в денонощия, часове или минути

ване на име на обекта, начална дата, наблюдателно място и някои други данни, лесно могат да се получат ефемеридите на произволна комета или астероид в табличен вид. Ето значението на колоните, които най-често фигурират в тези таблици:

Лесно се вижда, че първите четири колони са датата **Date**, часът **UT**, небесните координати ректасцензия **R.A.** [hh mm ss] за епоха 2000 г. и деклинация **Decl.** [° ' "] на

обекта. В следващите колони са дадени разстоянията от обекта до Земята **Delta** и до Слънцето **r** в астрономически единици AU, елонгацията **El.** [°], т. е. ъгловото отстояние на обекта от Слънцето и фазовият ъгъл **Ph** [°], т.е. под какъв ъгъл Слънцето осветява обекта от наша гледна точка. Следва прогнозната яркост на обекта – общата видима звездна величина на кометата **m₁**, и само на нейната глава **m₂** (последната неви-



Видимите пътища на кометите 21P/Giacobini-Zinner от 5 юни до края на октомври 2018 и на 66P/du Toit до началото на 2019 г. Позициите на кометите са означени през 10 денонощия за 00 UT, с надписи през 30 денонощия във формат месец-дата (mm-dd).

Тазгодишното преминаване на 21P/Giacobini-Zinner през перихелия на нейната орбита (на 10 септември) може да стане причина за необичайно висока активност на метеорния поток Дракониди – до няколко стотин метеора на час във втората половина на нощта на 8 срещу 9 октомври 2018. Много астролюбители ще вперят поглед в небето тогава, в очакване на евентуалния космически спектакъл



Видимите пътища на кометите 46P/Wirtanen от началото на август до около 20 декември 2018 и на 21P/Giacobini-Zinner от 9 септември до около 7 ноември 2018. Позициите на кометите са означени през 5 денонощия за 00 UT, с надписи през 10 денонощия във формат месец-дата (mm-dd)

наги се дава). Прогнозната яркост нерядко се оказва доста различна от реалната – възможни са изненади както към по-висока яркост на кометата, така и към по-ниска. Възможно е също да бъдат дадени данни за видимото движение на обекта на фона на звездите **Sky Motion**, което се описва с ъгловата му скорост ["/min] и с позиционният ъгъл на посоката му **P.A.** [°]. За удобство при планирането на реални наблюдения често се дават хоризонталните координати на обекта към дадените моменти – азимута **Object / Azi.** [°] и височината му над хоризонта (алтитудата) **Object / Alt.** [°]. Дава се също височината на Слънцето под хоризонта **Sun / Alt.** [°] с оглед преценка на етапите на полумрака. Тъй като Луната затруднява наблюденията на комети и астероиди, за да се вземе предвид нейното влияние се дават лунната фаза **Moon / Phase** [в десети или %], ъгловото отстояние между Луната и кометата **Moon / Dist.** [°] и височината на Луната над или под хоризонта **Moon / Alt.** [°].

След като чрез данните от първите колони на таблицата установите положението на кометата на небето, необходимо

е да уточните и момента от денонощието, който е най-удобен за извършване на наблюдението. За тази цел са подходящи въртящите се звездни карти или по-добре – предпочитаният от вас компютърен платенариум.

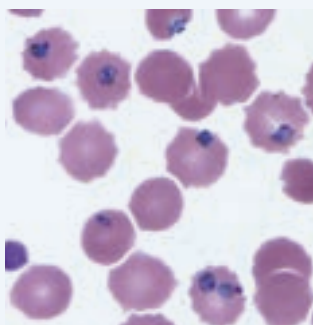
Използвайки картите с видимите пътища на кометите, наблюдателите могат да изберат моменти, когато интересувашата ги комета преминава видимо близо до по-бляскава звезда или до ярък звезден куп. Тогава е нужно просто да се насочи бинокъл към дадената звезда и веднага ще забележим кометата в окулярите на прибора. Така няма да ни е нужен сложен и скъп инструмент, насочващ се по координати и наблюдението ще се улесни неимоверно много. В показаните тук карти се вижда, че в нощите около 3 септември 2018 кометата 21P/Giacobini-Zinner е видимо близо до най-ярката звезда (α) от съвездието Колар (Капела). В картата с пътя на кометата 46P/Wirtanen може лесно да се прецени, че в нощите около 16 декември 2018 г. тази комета ще се наблюдава недалеч от яркия звезден куп M45, известен с народното си име „Квачката с пиленцата“ (Плеяди). ■

Тайните оръжия на причинителя на маларията

Маларията е едно от най-древните заболявания на човека, което го съпътства и до днес – началото на XXI век! От малария боледуват и някои от най-близките съвременни родственици на човека, напр. шимпанзето. Първите писмени сведения за болестта при човека са отпреди

2700 години от Китай, а някои съвременни историци допускат, че маларията, известна като „Римска треска“, е една от вероятните причини и за упадък и зaleza на Римската империя. Въпреки че маларията е едно от най-добре проучените заболявания на човека и за лечение ѝ са използвани стотици народни и медицински средства, и досега тя е една от най-широко разпространените паразитни болести на човека от всички континенти, с изключение на Антарктида. По данни на Световната здравна организация (СЗО) и през първото десетилетие на XXI в. в света се регистрират ежегодно около 200 – 250 милиона случая на малария, а броят на починалите от нея се движи от 150 – 400 000 души ежегодно.

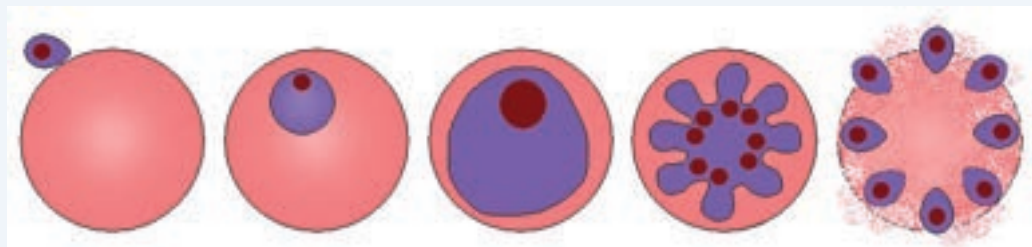
Още от края на XVIII в. е известно, че причинители на маларията при човека



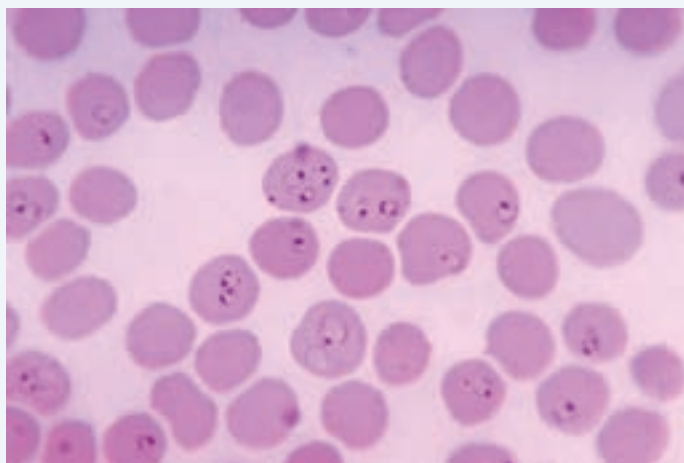
са еноклетъчни кръвни паразити от рода Плазмодиум (*Plasmodium*), които проникват и се развиват в червените кръвни клетки (еритроцитите). Специално при човека причинителите са 4 вида плазмодиуми, които причиняват и четири различни вида малария. За разкриването на

жизнения цикъл на маларийните плазмодиуми и участието на кръвосмучещи комари в тяхното пренасяне и разпространение английският лекар паразитолог г-р Роналд Рос (Sir Dr Ronald Ross) получава Нобелова награда през 1902 г. Най-патогенен и широко разпространен е Плазмодиум фалсипарум (*Plasmodium falciparum*), който причинява тропическата малария (Malaria tropica). По-слабо патогенни са причинителят на тригневната малария (Malaria tertiana) – *Pl. Vivax*, и на четиридневната малария (Malaria quartana) – *Pl. malariae*, а за най-слабо патогенен се приема причинителят на тригневната малария тип овале (Malaria typ ovale) – *Pl. ovale*.

Един от останалите дълго време неразгадани въпроси относно заразяването на човека с малария е как микроско-



Развитие на плазмодия в човешка кръвна клетка



Плазмодиум фалсипарум (Plasmodium falciparum)

пичните плазмодиуми, внедрени в човека след ухапването от малариен комар, успяват да проникнат през клетъчната мембрана на значително по-големите от тях червени кръвни клетки? Частичен отговор на този въпрос бе даден след откриването на електронния микроскоп и установяването в предния край на паразитите на един специален комплекс от органели, наречен апикален комплекс. Допускаше се, че той играе важна роля за проникването на паразита в еритроцита чрез въздействие по механичен начин или чрез отделянето на някакви вещества от апикалния комплекс, които обаче не са потвърдени досега.

През м. април 2017 г. международен конгрес от 10 учени, оглавен от д-р Мариън Кох (Dr Marion Koch) от Imperial College (London), публикува обширна статия в известното научно списание PNAS, в която се съобщава, че авторите са открили в спорозоитите на причинителя на тропическата малария (*Pl. falciparum*) специален антиген, който променя биофизичните свойства на мембраната на еритроцита и улеснява проникването на паразита в здравите червени кръвни клетки. Изследователи-

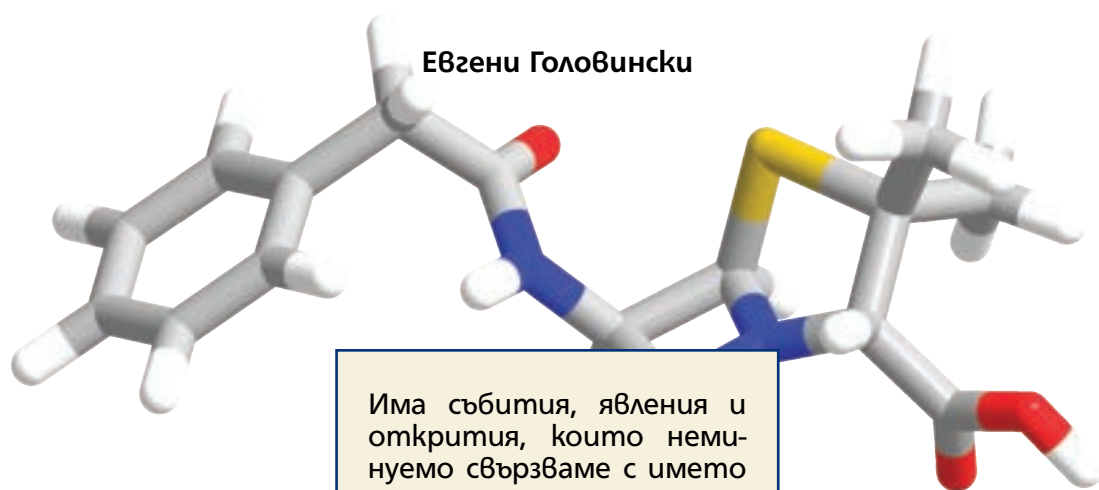
те открили в паразитните плазмодиуми еритроцит, свързващ антиген 175 (EBA 175), за който приемат, че е основният фактор, улесняващ проникването им в еритроцитите. Той се свързва на определени места на клетъчната мембрана на червените кръвни клетки с гликофорин А и това води до промяна на нейните биофизични свойства, в частност на пропускливостта на клетъчната им мембрана. Тъй като в апикалния комплекс на плазмодиумите са установени и вещества (белтъци) от рода на актина и миозина, които активират мускулното съкращение, учените приемат, че по този начин, след действието на EBA 175, се улеснява значително и механичното внедряване на паразитите в еритроцитите.

Посочените нови факти относно механизма на заразяването на еритроцитите на човека с причинителите на маларията дават надежда, че науката може да открие в недалечно бъдеще средства, неутрализиращи действието на EBA 175 и осигуряване на по-ефективна профилактика срещу маларията.

По PNAS

Първото клинично приложение на пеницилина

120 Години от рождението на Хауард Уолтър Флори



Има събития, явления и открития, които неминуемо свързваме с името на личност, допринесла за тяхното популяризиране. Името на Менделеев е свързано с периодичния закон, това на Дарвин – с учението за биологичната еволюция, а името на Айнщайн – с теорията за относителността.

Същото важи и за името на Александър Fleming, което като че се е сродило с пеницилина. Дори нещо повече – с цялата епоха на антибиотиците и тяхното приложение в медицината. В този случай има

неволно недооценяване на имената на двама други големи учени, които получават заедно с Fleming Нобеловата награда по медицина за 1945 година за „откриването на пеницилина и неговото лечебно действие при различни инфекциозни заболявания“. „Неизвестните“ двама лауреати са Ернст Борис Чейн и Хауард Уолтър Флори.

В историята на науката отколе битува представата, че пеницилинът е открит

от Fleming „случайно“. Спора от плесен попаднала случайно в лабораторен съд с хранителна среда, която съдържа бактерии – стафилококи. Една сутрин Fleming наблюдавал, че в широка зона около раз-

вилата се плесен (по-късно той установява, че това е плесента *Пеницилиум*) стафилококите са унищожени. У него възниква идеята да намери антибактериалното вещество, което отделя плесента. Но да видиш явлението е едно, а да разбереш и докажеш на какво се дължи то е нещо друго. Не случайно Луи Пастър е казал: „Не всекиму помага случаят. Съдбата гарява само подготвените умове“. Тази мисъл особено добре подхожда

и за откривателя на пеницилина. Минава време, изследванията на Флеминг се увенчават с успех и той с присъщото му чувство за хумор отбелязва: „И все пак спорите не се вдигнаха от азара, за да ми кажат: Знаете ли, ние отделяме антибиотик!“.

Минават години от „случайното“ откритие на Флеминг. В упоритата изследвателска работа по изолирането и пречистването на противомикробното вещество на плесента *Пеницилиум* се включват химици и биохимици. Заедно с тях Флеминг успява да получи относително пречистен и активен, макар и немного траен филтрат от културата. Активната противомикробна съставка Флеминг нарича *пеницилин* - по наименованието на произвеждащата го плесен.

Флеминг е убеден, че пеницилинът ще се окаже много добро химиотерапевтично средство и че ще дойде време, когато той ще намери приложение за лекуване на болни. За да се стигне до такъв етап е трябвало да мине не малко време. За известен период Флеминг престава да се занимава с антибактериалното действие на пеницилина, докато към проблема не проявяват настойчив интерес други двама учени. Това са именно споменатите забележителни изследователи, които стават последователи на Флеминг. Единият, Хауърд Уолтър Флори (Sir Howard Walter Florey, 1898 – 1968) е патолог, пристигнал от Австралия, а другият по образование е химик и е емигрирал от Германия, когато там се загнездва заразата на национал-социализма. Това е Ернст Борис Чейн (Ernst Boris Chain, 1906 – 1979).

Тази година се навършват 120 години от рождението и 70 години от кончината на Флори. Флори е лекарят, който пръв използва пеницилина като терапевтично средство за лекуването на болен пациент.

Хауард Флори е роден на 24 септември 1898 г. в Аделауда, Австралия. Неговият баща, Джоузеф Флори е емигрирал от Великобритания в Австралия и успял да стане достатъчно имотен предприемач. Неговият син, Хауард, още отрано се проявявал



Хауърд Флори е един от тримата учени, които бяха отличени с Нобеловата награда по медицина (1945) „...за откриването на пеницилина и неговото целечно въздействие при различни инфекциозни заболявания“

като даровит и способен младеж. Става студент по медицина в университета в Аделауда (1917 – 1921). Спечелвайки престижна стипендия Флори продължава от 1921 г. да изучава медицина в Колежа Магдалина в Оксфорд. Защитава с голям успех докторска дисертация през 1927 г. в Университета Кембридж. Наред с блестящите си успехи при университетската си подготовка Флори се изявявал и като забележителен спортист.

Студентските години на Хауард Флори дават възможност за заговоряване на научно му любопитство. В Оксфорд той има шанса да работи под ръководството на забележителния учен Чарлс Шерингтън (Sir Charles Scott Sherrington, 1857 – 1952) в областта на неврофизиологията. След пре-

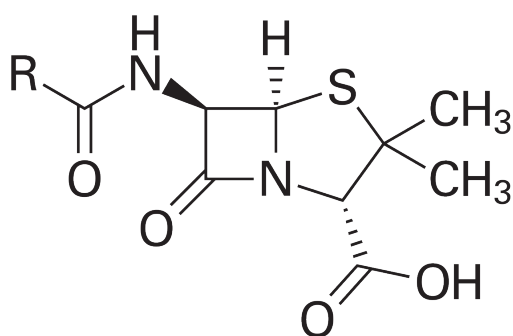
местването си в Кембридж, Флори продължава изследователска работа. Тук негов ръководител е друг нобелов лауреат – Фредерик Хопкинс (Sir Frederick Gowland Hopkins, 1861 – 1947), от когото получава и задълбочени биохимични познания.

След защитата на докторската си дисертация, Хауърд Флори усъвършенства подготовката си по патология в Съединените Щати и в Кембридж. През 1931 г. той става професор по патология в Университета в Шефилд, през 1935 г. – професор в Оксфорд. В Оксфорд той остава до края на научната си кариера – през 1962 г. Умира през 1968 г. в Оксфорд.

Като професор в университета в Оксфорд Флори става шеф на катедрата по патология. Тази позиция му дава възможността да организира изследователската работа в ръководеното от него звено по свое виждане. А това виждане било вече оформено под влиянието на авторитетите на Шерингтън и Хопкинс и било основано на необходимостта от привличането на биохимични подходи. За да може да осъществи това, Флори помолил Хопкинс да му препоръча добър биохимик, който да оглави биохимичните изследвания в кате-

драта. Професор Хопкинс му посочил името на своя дипломант Ернст Борис Чейн. Ернст Чейн действително се присъединил към Флори в Оксфорд през 1935 г. За науката оформилото се сътрудничество се оказало много положително. Отначало Флори предложил на новопостъпилния химик да се земе с изучаването на ензима лизозим, който въпреки беше заинтересувал навремето и Флеминг. Един друг изследователски обект на Флеминг също станал тема на научната работа на Чейн. Това бил пеницилинът, за който младият химик научил от публикацията на Флеминг от 1929 г.

За да провежда по-мощни и задълбочени изследвания върху химиотерапевтичното действие на пеницилина на Флеминг са му били необходими значителни количества от веществото. Това обаче не бил лесен за преодоляване проблем, включително и поради това, че пеницилинът е химически доста нестабилен. Всеки, който би се заел да предприеме по-мощни изследвания върху практическото приложение на пеницилина е трябвало да намери начини за получаването му в по-големи количества при условие за по-доброто му стабилизиране. Преследвайки тези цели, Хауард Флори, Ернст Чейн и тяхните колеги и сътрудници започват през 1939 г. разработване на нови методи за култивиране на големи количества плесени от рода Пеницилиум. Заедно с това те намират и подходящи технически методи за добиването и пречистването на антибиотика. През 1940 г. учените вече разполагат с достатъчни количества пеницилин, за да могат да започнат по-мощни проучвания върху животни. Флори бил впечатлен от получените резултати, които му дали основание да предприеме и клинична проверка на химиотерапевтичното действие на пеницилина. Въпреки, доста по-късно, през 1967 г., в едно интервю Хауард Флори споделя, че първоначалните му занимания с пеницилина са били само за задоволяване на изследователския му интерес, а не са целяли клинични резултати. Първият пример за прилагане на пеницилина като терапевтич-



Откритият през 1928 г. от Александър Флеминг антибиотик е бензилпеницилин (още – пеницилин G, или просто „пеницилин“), представител на т. нар. „бета-лактамни антибиотици“. Характерно за тяхната структура е наличието на четириатомен лактамен пръстен. При другите пеницилини бензильовият остатък е заменен с други заместители

но средство при хора се отнася към началото на 1941 г.

Случаят бе пожелал първият пациент да е 43-годишният полицай Алберт Александър, който ограскал устните си с изглички от роза, което довело до инфекция и сепсис. Когато положението станало критично, Флори решил да рискува. Въвел инжекционно 160 милиграма пеницилин, телесната температура на болния спаднала след 24 часа и болестта отстъпила. Това станало на **12 февруари 1941 г.** – **първото успешно прилагане на пеницилин в историята на медицината!** За жалост количеството на приложени антибиотик не било достатъчно и пациентът скоро починал.

Последващите клинични резултати от прилагането на пеницилин като химиотерапевтично средство доказват неговата висока ефективност. Скоро се разбрало, че разгорялата се по това време Втората световна война настойчиво изисква големи количества от препарата. През юни 1941 г. Хауърд Флори заедно с биохимика Норман Хитли заминава за Съединените щати за обсъждане на възможностите за неговото промишлено производство. В предхождащия период на експерименталната работа Норман Хитли беше допринесъл много за разработването на технологията по получаването на пеницилин. За реализирането на този проект допринасят редица институции, а американското правителство помага за отпускането на големи финансови средства. Усилията дават резултат – по време на десетта на войските в Нормандия през 1944 г. американските фармацевтични лаборатории успяват да произведат достатъчни за нуждите на армията



Нобелова награда за физиология или медицина 1945

За откриването на пеницилина и неговия лечебен ефект при различни инфекциозни заболявания



Александър Флеминг



Ернст Чейн



Хауърд Флори

количества пеницилин. Според най-скромни преценки творческите усилия на бъдещите трима Нобелови лауреати Флори, Флеминг и Чейн са довели да спасяването на най-малко 200 милиона човешки живота. Според бившия министър-председател на Австралия, сър Робърт Мензиес, Хауърд Флори е най-важният човек, който е раждала неговата страна.

След края на войната Флори продължил изследванията си върху антибиотиците, особено върху цефалоспориините. Заедно с това не прекъснал работата си по изучаването на структурата и функцията на кръвоносните съдове. За забележителните си научни и организационни приноси получава престижни отличия, става „пер“ на Англия и бива удостоен с благородническо звание. Става член на най-авторитетни национални и международни научни дружества. През 1960 г. Флори е избран за президент на английското Кралско Дружество (Royal Society). Така той е първият австралиец, оглавил най-авторитетната английска научна организация. ■

Странните навици на японските макаци



Макаците (род *Macaca*) са най-широко разпространените съвременни маймуни. На науката са познати около 20 вида макаци, обединени в семейството на Комкоподобните маймуни (*Cercopithecidae*). Те населяват огромни територии от Северна Африка, Южна и Югоизточна Азия, вкл. японския остров Хоншу. Малка популация макаци живее свободно и в южната част на Европа, в района на Гибралтар.

На остров Хоншу макаците обитават главно широколистните гори на надморска височина до около 1650 м. и се справят отлично със зимните условия. А средната зимна температура в тази част на Япония е около -5 градуса по Целзиус. Зоолозите отделят японските макаци в самостоятелен вид – *Macaca fuscata*, който е известен в научната литература и като „снежен“ макак (*Snow macaca*). Снежният макак живее в групи от 10 до около 100 индивиди от различни възрасти и популациите имат сложна социална йерархия. Възрастните мъжки индивиди достигат на височина до около 90 см. и те са обикновено признатите водачи на групите. Масата им не е голяма и те тежат само около 5 – 6 кг., а женските имат още по-скромни размери и тегло.

Средната продължителност на живота им е около 25 – 30 г. Японските макаци са всеядни животни и менюто им включва както вегетарианска храна – листа, корени и плодове на растения, така и насекоми, ракообразни, дребни бозайници и птици, яйца и др. Отдавна известен навик на японските макаци, който много рядко се среща при другите жи-

вотни, е навикът им да мият храната си преди консумация в местните потоци, реки и водоеми.

Японските макаци са единствените съвременни маймуни, които живеят на север от паралела на Козирога в Северното полукуло. Както посочихме, те са наречени и „снежни“ маймуни поради факта, че в северните райони на о-в Хоншу зимата често продължава до 4 месеца и те ги преживяват като посещават естествените горещи извори в района и прекарват часове, потопени в тях. Любимо занимание по време на топлиите „процедури“ е да се пощят взаимно и често да си „подгряват“ в приятно топлиите басейни. В последно време японските макаци станаха много популярни и за българските зрители на телевизията в рекламите на известна австрийска банка за рекламиране на жилищни кредити сред населението. В студентите зимни дни те престояват дълго в топлиите извори и понякога побеляват от натрупания върху тях сняг, но това ги спасява от измръзване и болести.

В последните години японски учени са извършили по-системни изследвания върху поведението и странната любов на

макаците към топлите водоизточници и стигнали до извода, че чрез „водните процедури“ маймуните не само се топят, но и се лекуват. Д-р Р. Такешита (Dr R. Takeshita) от Природния парк „Дзигокудани“ и неговите сътрудници провели специални наблюдения върху поведението на 12 възрастни женски макаци в продължение на няколко месеца – от април до декември и дошли до извода, че чрез водните процедури в горещите водоизточници макаците не само оцеляват от студа, но и се лекуват от стрес. Това свое твърдение те доказват чрез биохимични изследвания на фекалите на маймуните и по-специално чрез установяване степенята на разграждането на глюкокортикоидните хормони, отделяни чрез тях. Известно е, че нивото на отделените глюкокортикоиди се увеличава по време на стрес и изследователите установили, че след престоя на макаците в топлите водоизточници тяхното ниво се понижавало значително. Било установено също, че женските макаци, които стояли по-високо в йерархията на групата, стояли по-продължително време в горещите водоизточници и това било още едно доказателство за „стресовата терапия“, която те използвали. Защото, както авторите твърдят, възрастните женски макаци са подложени на пове-

че стресови състояния в групата поради различни конфликти както между половете, така и между младите и възрастните, грижите за малките в семейството и пр. Своите първи наблюдения и изводи, японските учени публикуват в международното списание „*Primates*“ (2017) и заявяват продължаване на изследванията си чрез по-прецизни анализи на кръвта и слюнката на японските макаци за по-убедително доказване на своето откритие.

В последното десетилетие още един странен навик е установен при японските макаци, който привлича вниманието на етолозите и зоопсихолозите. Това е констатираният факт на преследване и съешаване на мъжки макаци с млади сърнички от вида петнист елен, който също има диви популации на остров Хоншу. В литературата даже съществуват сведения за регистрирани досега 14 подобни двойки, които са били обект на по-продължително наблюдение и изследване. Нещо повече, подобна тенденция на близост и съешаване е установена и при млади женски макаци и петнисти елени. Подобен, непонятен за сега навик при толкова далечно родствени животни, е известен и при кралски пингвини и тюлени, но значително по-рядко.

По Primates и Science News





Големият майстор на българската подводна фотография

Васил Големански

Филмът е реализиран благодарение на едно изобретение на неговия автор, съвместно с френския инженер Емил Ганъян (Emile Gagnan) още през 1943 г. – аквалангът, който позволява на човека да прониква за по-продължително време на по-големи дълбочини в морските бездни. На света, в един приятен научнопопулярен стил, за първи път бе показано изключителното богатство от форми, цветове и живи морски организми, обитаващи моретата и океаните на нашата планета. Филмът и неговият автор бяха високо оценени и веднага получиха най-престижни световни награди – „Златната палмова клонка“, „Оскар“ и безброй други. Но неговият най-голям принос за опознаването на необикновения подводен жив „свят на мълчанието“ е, че той привлече вниманието и насочи стотици нови изследователи и природолюбители

През 1956 г. един пионерен цветен научнопопулярен филм привлича вниманието и поддържа интереса за десетилетия на огромна част от съвременното човечество. Това е легендарната лента на бележития френски изобретател, мореплавател и член на Френската академия на науките Жак-Ив Кусто (Jacques-Ives Cousteau) – „Светът на мълчанието“ („Le Monde de silence“).

към морските дълбини чрез разкриването на тяхното биологично разнообразие и обърна внимание за неотложната необходимост от неговото опазване за бъдещите поколения.

Един от младите хора в България, гледал филма на Жак-Ив Кусто като

ученик и останал силно впечатлен от него е Любомир Клисуров. „Бях 13 годишен, когато за първи път гледах филма на Жак-Ив Кусто „В света на мълчанието“; имаше седмица на френското кино във Варна. ...Беше толкова впечатляващо, че направо полудях от видяното. ... Сън не ме ловеше седмици наред“, разказва години по-късно Л. Клисуров в едно интервю. Силният интерес към морето и неговия подводен свят го завладява за целия му по-сетнешен живот и той става един от „най-запалените“ морски фотографи и активен изследовател на подводния свят на Черно море.

А ето и кратката „визитна картичка“ на нашият забележителен изследовател и фотограф. Роден е в София на 17.X.1943 г., но скоро семейството му се премества във Варна. Средно образование завършва в Техникума по механотехника в града. В началото на 60-те години и у нас започва активно развитие на леководолазния спорт и се организират първите леководолазни курсове във Варна и Бургас. Младият Л. Клисуров завършва един от тях - организиран през 1961 г. във Варна. Десет години по-късно той е вече инструктор леководолаз, а през 1981 г. е удостоен и с най-високата инструкторска водолазна степен в България.

Висше техническо образование Л. Клисуров завършва през 1967 г. във Висшия минногеоложки институт в София и от следващата година постъпва на работа в Института по океанография и рибно стопанство във Варна, известен като „Аквариума“. Тук



Нашият знаменит подводен фотограф Любомир Клисуров в „пълно бойно въоръжение“



Конската актиния (*Actinia equina*) е чест обитател по крайбрежните скали и камъни на Черно море



Ктенофората *Mnemiopsis leidy* е нашественик в Черно море от Атлантическия океан, проникнал в него в началото на 80-те г. на 20 в.



Белодробната медуза (Rhizostoma pulmo) е най-едратата черноморска медуза, която може да се види пред нашите брегове



Медузна форма на черноморския вид Mferisia taetotica

се организира специална Лаборатория за подводни изследвания, в която се разгръща и любовта на амбициозния инженер към подводната фотография и изследователска дейност „под водата“. През 1968 – 1970 г. той е един от участниците в научния експеримент в подводния обитаем дом „Шелф-1“, а 2 години след това, през 1972 – 1973 г. е стипендиант на ЮНЕСКО в САЩ и участва в разработването на научни проблеми, свързани с продължителното пребиваване на човека под водата. В САЩ той се сдобива с първия си подводен фотоапарат „Никонос – I“ и завършва специален курс по пещерно водолазно дело. А през 1973 – 1974 г. участва като акванавт и в експеримента със съветската подводната обитаема лаборатория – „Черномор“, в която живее и работи в продължение на 3 седмици и прави подводни снимки на дълбочина до 20 м. в Черно море.

Няколко години по-късно, след създаването на Института по океанология към БАН в гр. Варна, от 1975 г. инж. Л. Клисуров и група сътрудници от „Аквариума“ преминават

към новия институт, където научната и проучвателска дейност в Черно море са значително разширени в нови области на науката, а институтът разполага и с по-съвременен изследователски кораб, миниподводница, морска проучвателска екипировка и апаратура. Като сътрудник в Института по океанология Л. Клисуров проявява голяма активност, сдобива се с нов модерен подводен фотоапарат „Никонос-V“ и разгръща в още по-голяма степен таланта си на подводен изследовател и фотограф. Едно от най-забележителните му постижения през тези години е откриването и заснемането за първи път в българското крайбрежие на Черно море на два атлантически инвазивни видове, определени и идентифицирани благодарение на тези снимки от колегата му проф. Асен Консулов – ктенофорите Мнемипсис лейди (*Mnemiopsis leydii*) (1986 г.) и Берое овата (*Beroe ovata*) (1997 г.), които станаха широко известни на българските биолози и еколози с неочакваното си екологично въздействие в черноморската екосистема.

С натрупването на годините Л. Клисуров работи и фотографира все по-активно. Освен в Черно море, той снима и в Средиземно море, Карибско море, Индийския океан и Червено море, които са обитавани от много по-богата и разнообразна подводна фауна и флора. Със свои фотоси участва в редица международни прояви и конкурси в Малта (1992), Тунис (1994), Египет (1995), Малдивски острови (1997) и други. А за българските и чуждестранни любители на природата, морето и подводния свят е организиран и самостоятелни изложби в Художествената галерия във Варна (1992, 1997), Университета на Мурсия (Испания, 1996), Галерия „Крига“ в София (1998) и залите на Българска академия на науките (1998) и др. Има общо 11 самостоятелни изложби в България и чужбина, а негови подводни фотографии са публикувани в голям брой национални и международни книги, научни монографии, списания, алманаси и др. Сред тях са: „Сто години подводна фотография“

(Люксембург, 1993), „България – природно наследство“ (София, 1996), „Biological Diversity of the Black Sea“ (United Nations Publications, New York, 1997), „Black Sea Biological Diversity, Bulgarian National Report“, (United Nations Publications, New York, 1998), Алманах „Океан“ (Лондон, 2006), както и в списанията „Морски свят“, „Природа“, „Космос“, „Наука и техника за младежта“ и др. Венец на дългогодишна изследователска и фотографска дейност на Л. Клисуров в родното Черно море е уникалната книга „ЧЕРНО МОРЕ ПОД ВОДАТА“ (2008 г., 230 с.), в която са публикувани 248 прекрасни негови снимки, за които фотографът Иво Хаджимишев пише: „... те наистина са като приказки от Вълшебен свят, който остава невидим за всички нас“. Всички снимки за книгата са заснети с амфибиен лентов фотоапарат „Никонос“ на цветни диапозитивни филми със сериозен набор от висококачествени макро и широкоъгълни обективи, на свободно гмуркане (без акваланг).



По-едрата хищна ктенофора *Beroe ovata* прониква в Черно море от Атлантика около 10 г. по-късно. Тя следва прехраната си и е полезна, тъй като унищожава вредния вид *M. leidyi*



Ракът пустинник *Diogenes varians* живее в черупки на различни черноморски охлюви, вкл. в *Rapana* (*Rapana venosa*)



*Морските кончета (*Hippocampus guttulatus*) са екзотични черноморски обитатели*



Леководолазът Л. Клисуров проучва средновековна подводна находка на нос Шабла

За своята активна и високо професионална дейност като леководолаз, морски подводен фотограф и изследовател Л. Клисуров е получавал голям брой отличия, признания и награди, между които една от най-престижните е „Сребърен медал“ от анонимен конкурс на Световната федерация по подводна дейност (СМАС, 1993) г. Множество престижни награди и отличия са му присъждани и от национални конкурси, художествени и научни изложби в България - например наградата „Варна“ за постижения в подводната фотография (1999); Голямата награда на „Кодак“ (България) в конкурса „Свят в цвят“ (1999); специалната награда на I Международен фестивал по подводна фотография (Истанбул, 2001); Първа награда на II Международен фестивал по подводна фотография (Фамагуста, 2006) и др.

Дългогодишната активна пионерна дейност на Л. Клисуров в областта на леководолазното дело и подводната фотография у нас с право го нарежда днес в първите редици на най-заслужилите досега български специалисти в тези области на човешкото

познание. Той с достойнство заслужава да носи званието „Баш майстор“ в българската подводна фотография, от който могат да се поучат днес младите наши морски изследователи и фотографи. И сега Л.Клисуров продължава активно да се интересува и следи развитието на българската океаноложка наука, с готовност подпомага и обучава помлади изследователи и фотографи на подводния жив свят на Черно море. Редакцията на сп. „Природа“ – БАН честити приближаващия 75-годишен юбилей на нашия знаменит подводен изследовател и фотограф и му пожелава и занаяпред да подпомага и популяризира българската морска подводна дейност в страната и чужбина. Неговата годишнина е приятен повод за нас да го представим на нашите читатели с някои от неговите уникални фотоси от богатия и живописен подводен свят в Черно море, включени в забележителната му книга „Черно море под водата“.

Снимка и илюстрации – Корица и фигури от Атласа „Черно море под водата“ (2008)

Най-старият хляб

Сред многобройните хранителни продукти, използвани от човека, хлябът заема привилегировано място. Безспорно, той е най-разпространената храна, използвана от всички народи. Един гост се посреща у дома с „хляб и сол“, вярващите се молят за „хляба насъщен“, а в древния Рим дори неodobряваните властваци са се задържали, ако са успявали да осигурят „хляб и зрелища“ на народа си. Хлябът съпътства историята на цивилизацията от хилядолетия. До неотдавна се приемало, че хлябът станал „насъщен“ от времето на уседналия живот. Предполагаше се, че това е станало преди около 10 хиляди години, когато вече е възникнало селското стопанство и е започнало отглеждането на житни култури.

Най-нови изследвания на натуфийската култура, развила се в Леванта – област в източното Средиземноморие – показват, че носителите на тази култура, развила се около 12,500 – 9,500 г. пр. Хр., въпреки че са били предимно ловци, вече са гобили навиците на уседнало население. Учени от Университета в Копенхаген установяват, че тамошното население още от 14 600 до 11 600 г. преди Хр. можело да използва растения след определена преработка. Д-р Амалия Аранц-Отегуи (Amalia Arranz-Otaegui), г-р Тобиас Рихтер (Tobias Richter) и сътрудници от този университет предполагат, че още в неолита са се създали условия за възникване на земеделие, включително и намиране на методи за преработка на зърнени култури. Учените проучват останките на селището Шубайа (Shubaya) в североизточната част на Йордания, където намират следи от

праисторически огнища. От пепелта и остатъците от животински кости успяват да изолират двадесетина късчета от частично овъглени парченца преработен растителен материал. Задълбочени експериментални проучвания на овъгления материал с помощта на най-съвременни микроскопски и аналитични методи показали, че това са късчета праисторически хляб – доказателство, че преди около 14 400 години нашите прародители са използвали техниката на приготвяне на хляб. Авторите на това изследване са убедени, че производството на печен хляб е важна стъпка в напредъка на храненето на човека.



Авторите на изследванията върху най-стария хляб на Земята предполагат, че като зърнени култури отначало са били използвани ечемик, еднозърнест лемец, овес и груги подобни. Ядките

от тези растения са били стривани и в такова състояние смесвани с вода. Получената каша се подлагала на печене, при което се получавал античен хляб, който според авторите приличал на сегашна палачинка. Този хляб тогава е бил нещо труднодостъпно и поради това се е използвал само при тържествени случаи. Според една от съавторките на изследването, г-р Дориан Фулър (Dorian Fuller) „хлябът навремето изглежда се приемал като нещо необичайно“. Потребността от използването на хляб като храна обаче постепенно се разраствала и довела, според Дориан Фулър, до целенасоченото отглеждане на житни растения.

По scinexx

Греди Асса:

В природата няма случайни неща

Художникът е убеден, че всяка човешка намеса има своите последици и че обществото се нуждае от катарзис в отношенията си с природата.



Греди Асса е роден през 1954 г. в Плевен. Завършва стенопис във ВТУ „св.св Кирил и Методий“. Преподава в плевенската музикална гимназия и в Националната художествена академия, където е професор и ръководител на катедра „Мода“. През осемдесетте години на миналия век е сред основателите на групата за авангардно изкуство „Градът“, която през 1990 създава и първата частна художествена галерия в България. Негови картини са притежание на галерии и музеи по цял свят. През май софийската галерия „Контрасти“ организира изложбата Pollution, отразяваща отношението му към замърсяването на природата.

– Какво ви вдъхнови да изберете име като Pollution?

– Хрумна ни заедно с моята стара приятелка Елена Филипчева, тя е един от водещите фотографи, дълго време беше в чужбина, но много отдавна бяхме решили да направим тази изложба.

Името Pollution за нас не означава само замърсяване, в смисъл на хвърляне на боклук, а също и замърсяването на душите. Разбира се, важно е и общоприетото значение. Единственият дом, в който всички живеем, е Земята, трябва да се грижим за този дом, но не само за растенията и животните, а и за самите нас, хората. Това са все неща,

които ни вълнуват, но и осъзнаваме, че не отчитаме колко сериозни са. Имаме замърсяване на природата, но страшното е и това, че го приемаме като нещо нормално. А изложбата е реакция, но не само....

Честно казано, отначало си мислех, че трябва да рисувам бетонните стени, мръсотията по поляните, язовирите с боклуци, но си помислих, че това е около нас, виждаме го, а в изкуството най-важното е ти да създадеш действителност, онази, която би искал да съществува, защото тя те кара да бъдеш различен. Така че Pollution е провокация само като дума, която в целия свят е нещо с отрицателно знак, а искахме да има и нещо друго.

– Това очевидно е един по-философски поглед, но в личен план вие изпитвате ли болка, вълнувате ли се от това замърсяване на природата или го приемате просто като обществена кауза?

– Страдам като видя мръсотия. Отначало си мислех, че това е още една кауза, която е така, по принцип би трябвало да защитим, но то е нещо повече - просто трябва да го изпиташ на гърба си. Имам една къщурка, селски имот, в който си починам, зареждам се и се чувствам благодарен към природата. Там ми изсъхнаха едни чимшири, защото се е появила пеперуда, която е дошла отвън и застрашава всички чимшири в страната. От вашето списание научих, че това са инвазивните видове, организми, които с транспорта се прехвърлят в нови ареали, където нямат врагове и се оказват в доминираща позиция....В природата няма случайни неща. И всяка човешка намеса в нея има последици. Изумих се, когато разбрах, че на един красив остров птиците са започнали да си правят гнезда от пластмаси, шишета, остатъци от рибарски мрежи и т.н. Виждате колко е смешно, индустрията бълва всевъзможни продукти, които природата не приема, не може да разгради, а птиците вече ги вземат за нещо нормално. Добре, а как все пак тя може да мъти в пластмасова бутилка. Това всъщност е нормализация на боклука. Той става част от природата. То всичко вече започва да се изражда и май ще стигнем пак до Ной.

– Вие сте започнал творческия си път с изложба „Градът“. Pollution е посветена на природата, която в известен смисъл е „антиград“. Дали тук става дума само за някаква лична трансформация или просто проблемите, които ви вълнуват днес, са обратни на онези от 80-те години....

– Тогава беше друго, бяхме по-млади, луди глави, бунтарски настроени, и пак ни тласкаше идеята, че не може да продължава



Плакатът е върху торбичка от рециклирана хартия

така, но беше в друг контекст. А иначе и Природата и Градът сами по себе си са абстракции. Според мен обществото трябва да се трансформира, то трябва да премине своя катарзис, и то по-скоро, за да не отиваме до най-лошото дъно. И ми се струва, че най-важното е личната отговорност – не можеш лично ти да хвърляш своя боклук, да вдигаш шум, който също замърсява, да пилееш безсмислено водата. Трябва да следиш себе си, да мислиш и за това, от което лишаваш децата си като хабиш безсмислените ресурсите.

Природата наистина си отмъщава. Защото много неща започват да се губят. Ето вече няма пролет - от зимата отиваме направо в лятото, а после скачаме обратно в зимата. Храната е жизнено важна, а тя се изражда. Учих известно време зъботехника и там научих, че примерно в ГДР заради полуфабрикатите, които са яли през война-



Заякът на Греди Асса се опитва да се измъкне от рамката на картината

та, започнал да изчезва един от зъбите им – втори кътник до големия резец. Малформация заради полуготовата храна, в която ги няма всички необходими вещества. В природата е така - в момента, в който нещо липсва, идват промени.

– Вие познавате историята на изкуството, знаете че в XX век индустриализацията роди своя естетика, романтиката на комините и моторите. В момента вашата естетика обратна ли е на онези увлечения?

– Да, мисля че е така, някога жадувахме и се вълнувахме от високите скорости. Примерно дизайнът на 60-те години, преди това футуристите са казвали, че скоростта е по-важна от всичко. Има философи, които издигат скоростта в култ – ако я имаш, можеш да стигнеш до целта и ако се сгрешил да се върнеш, а ако си бавен - ще се луташ в грешки.

Сега този романтизъм е изчезнал. Сега за изкуството една от най-важните задачи е да направи така, че хората отново да започнат да си пишат писма, да се поздравяват. Ценностната система да бъде изчистена и показана в друг план и в друг контекст. В противен случай много загубяваме. Младите вече са само пред екраните, потънали са в тях... Художникът все пак е друго съче-

ство, той с пеленгаторите си улавя всичко това, което може и трябва да се промени и тази промяна той я прави в своите произведения. Не само с четката, това важи за всеки творец – певец, писател и т.н. Той трябва да улавя когато нещо зацикля, не се върти в правилния ритъм. Нещо се случва....

– Дигиталните технологии в крайна сметка са и възможност. За тези, които имат идеи, но и те лишават от нещо....

– Да. Лишават от тактилността, от прекия досег. Освен това уеднаквяват. С тях може да си много добър в България, но и в Англия или в Норвегия ще има един, който е на твоето ниво, и това е едноразочно, вие сте сходни. Израстването е ако си успял да прескочиш технологията и да показваш нещата по свой начин, с товое то въображение. А въображението се получава от натрупване на преживявания, опит и знания. Дори и да си много добър в технологиите, ти ще си останеш просто изпълнител, а не творец.

– Изложбата ви е в съавторство с Елена Филипчава, която използва други изразни средства...

– Гледаме по различен начин. Тя искаше да покаже разхищението, тази стръв на човека да консумира и за това нейните неща са



Планината днес, във времето на обърканите сезони

зротескни. Аз гържах на по-различен поглед. Моят заек почти излиза от формата, този заек не е като на Дюрер от 16-и век – свит и страхлив заек. Същото е и с лелящата патица, която пак излиза от формата, тя е загубила ориентация, тя не знае пролет ли е или лято, не знае къде да отиде в тая безкрайност. Или рибата на дъното, до която са изсъхнали корали, те трябва да са красиви, но са изсъхнали. Това е драмата на природата в момента. Ето я и първата ни стъпка - да покажеш красотата, но вече като една меланхолия. А втората стъпка трябва да е нещо по-яроствно. След време може пак да вляза в тази тема, за да не останем като недоизказани думи.

– Получи ли се синергия между Вас?

Получи се, тя вкара и нещо като прочит на мои картини в нейните колажи. Стана без да нахърни моето изкуство и без да прави компромис със себе си. Тези рамки, тези рециклирани пликове, рамките от най-фината пластмаса, която не може никога да се рециклира. Тя успя с точно това противоречие. Мисля, че изложбата всъщност ти задава втория и третия въпрос – какво става след всичко това, накъде отиваме.

И плакатите върху торбички от рециклирана хартия вършат добра работа. Хората веднага ги запомнят. Добър начин да сигнала

лизираш нещо е да избереш по-необичайни средства, този хартиен плик плакат е необичаен, от един отпадък стана нещо централно, това носи определено внушение, поле, върху което играем.

– В кратката визитка на изложбата се споменава за „плодове и зеленчуци, в жанра на официалния портрет“. Тук няма ли преобръщане на жанра?

– Официален портрет е, когато рисуващ нещо от натура и го имаш отпред. Има една изпечена тиква, купих си я, занесох я в ателието и я рисувах. И точно заради този момент, че рисувах от натура и си преклонен пред обекта, той вече става официален. Това не е плод само на измишльотина. Всички плодове съм ги виждал в натура. В изложбата има един плод, тайвански пъпеш афродизиак, но с лоша миризма и е забранен да се вкарва в хотелите. Аз съм му направил официален портрет, защото той има своите качества. Това е идеята - имат си качества и трябва да ги отразим.

– Каква е разликата между класическия натюрморт и официалния портрет на плод или на тиква?

– Класическият натюрморт има и за цел да ти подсказва и да ти разкаже. Кога-

то малките холандци са рисували бира в стъклени чаши, тогава това е било нещо рядко и те са информирали, показвали са на хората нещо. Това е 16-и век. Докато при мен е друго. Аз рисувам кестен и знам, че всички знаят и ще разберат, че това е кестен. Нямам задача да им разказвам как-

во е кестенът и го правя по друг начин, изразявам друго нещо. Като правя официален портрет на тиква или на нещо друго, аз искам да вложа определено чувство, което да предам на зрителите, за да го съпреживеят. Това е все пак естетически подход.



Рибата до изсъхналите корали на дъното



Дали тук е мястото за една днешна „Закуска на тревата“?



Колажите на Елена Филипчева – един друг поглед към същия остър проблем

– В едно интервю казвате „Моите работи са един рефлекс към това, което вече не искам да съществува“. Бихте ли го определили по-точно? И какво всъщност искате да утвърдите чрез отрицанието си?

– Не искам да съществуват тези умрели корали, нарисувал съм една зима, която все повече се стича, чистият сняг изчезва. Или да вземем планината - обичам я, люблювам се на красотата, на тази връзка между върховете и небето, действа ми като някакъв опият на сетивата, защото планината, независимо от това, което правим, е и някакъв вид метафора. Планината винаги трябва да я изкачиш и никои не може да ти помогне, това е самостоятелен път, който трябва да извървиш. Всичко е усилие, особено при хората на изкуството, всъщност целта, успехът, са само някакви мигове, даже не можеш да ги осъзнаеш.

А сега планината я виждам и по друг начин, има участъци, които почват да линеят, и това поражда тъга, страхове, че губим много неща. Къде сега трябва да се нарисува една „Закуска на тревата“ (картина на Едуар Мане б.р.) – на камъните или на асфалта? Дано да не стигаме до там..... А страховете всъщност са сигналите, които ни предупреждават.

– Като професор забелязвате ли промяна в отношението на младите към природата. За предишните поколения примерно бяха важни автомобилите, а сегашните забавления са повече свързани с планината?

– Има такова нещо. Виждам ги в планината, виждам и при моите студенти как постоянно говорят за маратони по планините, спускания с велосипеди, бягат десетки километри по върховете. Това е като рефлекс за едно връщане към природата.

– Вие правите ли им пленери, за да излезете от аудиторията?

– Много ми се иска да им направя едни пленер и чрез това, което ще нарисуват, очаквам да видя по какъв начин те възприемат природата и как реагират на нейните проблеми. Защото художникът рисува не само това, което вижда, но и това, което знае или в известен смисъл и това, което иска да бъде.

– А вие проявявате ли интерес и към научната страна на тая природа. Примерно към биологията, зоологията?

– Обичам животните и растенията, но за съжаление не мога да кажа, че съм бил в плен на науката. Мен ме впечатлява поведението, реакциите на животните, ако щете психологията им, а не толкова устройството на органите им. Бях много впечатлен от една сцена, когато малко куче атакува лъв. От контакта си с човека, то е загубило някои инстинкти, не осъзнава колко е уязвимо и се хвърля направо. А царят на животните недоумяваше какво става. Лъвът беше толкова стъписан от тази смелост.

– И за финал – какво е посланието на тази изложба?

– Нямаме претенции за поучителност. Красотата е нещо хубаво сама по себе си, тя няма цел, но за да я запазим, ние трябва да погледнем към себе си, към начина по който живеем, пазаруваме, трябва да се замислим какво правим със себе си. Трябва провокация, за да не продължаваме така. Райско място е България, трябва да го запазим за поколенията. ■

Интервюто взе Христо Мишков



„Pollution“

в Галерия „Контраст“

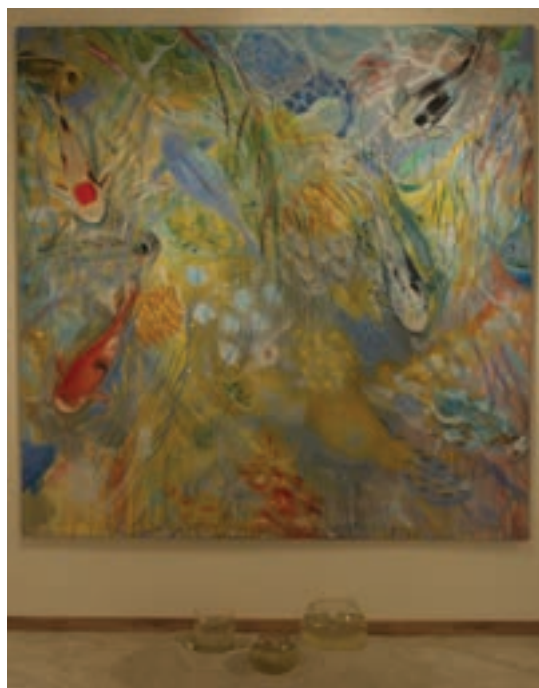


В Галерия „Контраст“ през април-май бе открита изложбата Pollution с участници Греди Асса – живопис, Елена Филипчева – фотографски колажи и инсталации, Инна Асса – шалове, Мария Янева – дизайн.

Въпреки своето заглавие Pollution, което означава „замърсяване“ или обратната страна на екологията, тази изложба е замислена като екологична, като предупреждение към всички нас за изчезването на природата. За невъзмутимото, индиферентно приемане на застрашената природа, на

самоубиването ни чрез замърсената почва, вода, въздух, растения, храна и т.н.

Експонатите в изложбата – чрез колажите на Елена Филипчева, насочени към неконтролируемия консуматизъм и попадайки така в клонката на естетиката, на разхищението и боклука; чрез творбите на Греди Асса, излезли от класическите представи за натюрморта (в традициите на малките холандци), в които отделни зеленчуци и плодове са извадени от кошницата за пазар и фруктиерата, както и не случайно гемаща бираниите в картините му зайци, риби и



Изложбата Pollution в галерия „Контраст“



Чл.-кор. проф. д-р на изкуствоведските науки Аксиния Добрева Джурова работи в областта на средновековното изкуство – сравнително изследване на културата на кодекса във Византия, славяните и Латинска Европа, както и модерното изкуствознание. Издала е редица книги, статии и филми по проблемите на съпоставително културознание.

патици, кадрирани в традициите на официозния жанр – портрета; чрез пренесените носталгично нежни пейзажи на Инна Асса върху представените в изложбата шалове, всички експонати в цяло отправят към нас въпроса къде ще бъде след време „Закуската на тревата“ на нашите деца и внуци. Сред изпепелената земя, върху бетонната площадка или асфалт на улицата?

Чрез удачния дизайн на Мария Янева изложбата като цяло е зов към всички нас и към бъдните поколения да се замислим върху днешния модел на живот и върху всевъзможните опити на постмодерната култура, издигнала в култ природата, които в действителност довеж-

дат до отдалечаване от нея. Използването на намерени вещи и предмети, взети „от боклука“ чрез начина на поднасянето им обаче са далеч от „естетиката на грозното“. Изложбата чрез своята подредба по-скоро напомня скъп бутик – нещо, което се подсилва и от аквариумите със златни рибки и свежите плодове и зеленчуци, които заместиха традиционния коктейл при откриването на изложбата. И този удачен начин на аранжиране привлече не само вниманието на възрастните, но и на многобройните деца, които щъкаха из залата. За тях, за разлика от родителите им, поднесените „ябълки и круши“ бяха истински и вкусни, като част от тяхната ценностна култура на хранене, красиво поднесена. Тази, за която нашата дилема, ще се стигне ли до заместването на духовността от консуматизма и възможно ли е тя, духовността, отново да бъде белег на идентичност и сега, и в бъдеще, надали ще е актуална. Така ние, техните родители и роднини, останахме с безкрайните си въпроси, като например, какъв ще бъде трендът на дрехата, модният шал и картина в консуматорското общество?

Много въпроси след една изложба, вероятно защото продължаваме да издигаме в култ нещо, което губим ежедневно – природата! ■

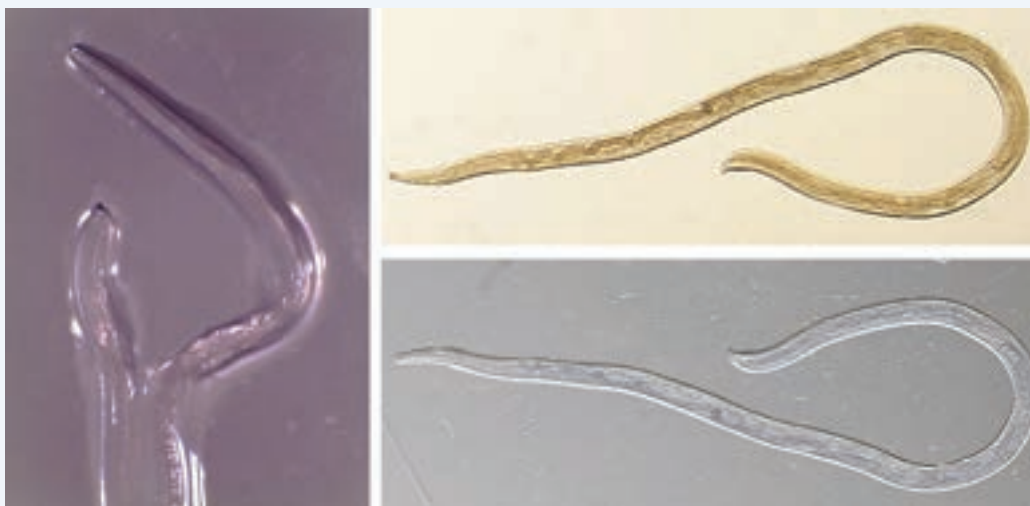
Проф. Аксиния Джурова



Шалове на Инна Асса

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Екстремнен случай на очни паразити в човек



В началото на февруари в американското специализирано списание „*American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*“ се появи изненадващо научно съобщение за откриването на цели 14 паразитни червеи (хелминти) в окоото на жена от щата Орегон (САЩ)! Авторите на съобщението твърдят, че това е първият случай на изолиране на хелминти от окоото на жена в света и второ, че толкова много екземпляри – 14 бр. – досега не са намирани в човек! По-подробни изследвания върху изолираните хелминти доказали, че това са паразити от рода *Thelazia*, които паразитират в широк кръг гостоприемници – диви и селскостопански птици и бозайници, вкл. домашни любимци, а и в самия човек. В медицинската паразитология са публикувани спорадични случаи за намирането на единични хелминти от род Телазия в окоото на мъже, но за подобна масова инвазия в човек се съобщава за първи път, според авторите на публикацията.

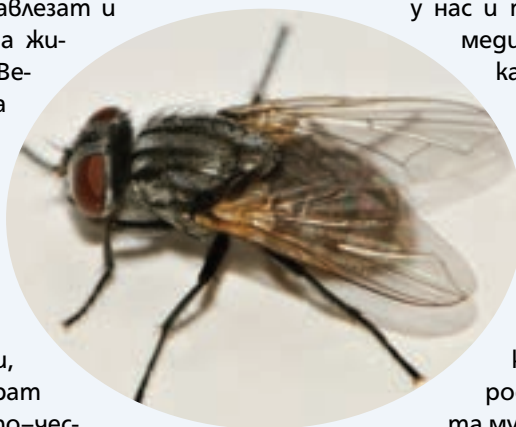
Поради кръглото сечение на тялото им хелминтите от рода *Thelazia* се отна-

сят в зоологическата систематика към типа на Кръглите червеи – Nematoda и са отделно семейство – Thelaziidae. Възрастните полове зрели червеи са с гребни размери – само няколко мм (рядко над 1 см.) и имат тънко, нишковидно тяло. От този род досега са познати само около десетина вида, които паразитират в широк кръг гостоприемници, вкл. и в човека. В тези гостоприемници се развиват полове зрелите паразити, който снасят яйцата си в конюнктивалната торбичка и слъзния канал и от тях се излюпват ларви, способни за заразяване нови гостоприемници. Тези гостоприемници, в които се развива половото поколение на паразитите, са известни в паразитологията като крайни гостоприемници. За да се осъществи заразяване на нови гостоприемници, ларвите на Телазииите трябва да се пренесат от очите на заразените животни в очите на други незаразени гостоприемници, а това става с посредничеството на различни видове мухи, които предпочитат да се хранят с очни секрети от очите на посочените

крайни гостоприемници. Тези посредници се означаваат в паразитологията като преносители или междинни гостоприемници. По време на посещение на заразени животни и на хранене с техните сълзи, мухите поемат и се заразяват и с новоизлюпените ларви на паразитите, които могат да преживеят в тялото им и в устния им апарат до няколко месеца и по-точно – до намирането и заразяването на нов краен гостоприемник. И когато мухи с ларви на паразитните Телазии нападат нови животни и човека, те се насочват предимно към очите им, а понякога успяват да навлезат и в слъзните канали на животните и човека. Вероятно и на мнозина от нашите читатели се е случвало, когато са в природата и в близост до животни, да наблюдават летящи около тях дребни мухички, които нахално напират към очите им, или по-често, да се въртят на рояци около очите на домашните животни като говеда, коне, кучета и др. А това носи потенциална заплаха за заразяване и с очни хелминти от рода Телазиа.

Авторите на научното съобщение, оглавявани от д-р Р. Бредбъри (Dr R. Bradbury), са идентифицирали намерените кръгли червеи като *Thelazia gulosa*, известна досега като очен паразит на говеда, як и рядко – на човек. Преносители на този паразит в Америка и Европа са няколко вида двукрили насекоми от рода на домашната муха (род *Musca*). В Европа, включително и в България, по селскостопански и див животни са известни и други видове Телазии, напр.

Thelazia rhodesii, *Th. callipeda*, *Th. lacrimaris*, *Th. scrjabini* и др., които са установени в очните конюктиви на широк кръг диви и домашни бозайници – говеда, коне, свине, кучета, зайци и др. Известният български офталмолог проф. д-р Константин Пашев многократно е намирал кръгли червеи и в очните ябълки и конюктивите на хора в годините преди Втората световна война, но той не е идентифицирал по-точно установените от него паразити. Това обаче говори, че възможности за заразяване на хора с кръгли очни червеи от рода *Thelazia* съществуват и



у нас и това не е маловажен медицински проблем, тъй като може да доведе до сериозни последици за здравето на човека. В България са установени и почти всички известни досега мухи – преносители на Телазияозата, които са главно от роговете на домашната муха (*Musca*) и на кучешката муха (*Fannia canicularis*).

Единствената лесна и безплатна превенция от заразяване на човека с очните кръгли нематоди от рода Телазиа е недопускането на мухите като потенциални преносители на паразитите до очите ни и задължително лечение на заразените домашни животни, особено на домашните любимци, от телазияози. А те могат да се познаят лесно по обилното съзгоотделяне и раздразняване на очите, поява и развитие на кератити и конюнктивити при нападнатите животни.

*По American Journal
of Tropical Medicine & Hygiene*

Мирис ... на минало от пещерата Миризливка

Златозар Боев

„Миризливка“ не е сред най-известните наши пещери. Тя, обаче, е една от най-важните за българската пещерна археология и палеозоология. Ще се изненадате, но в някои отношения тази не особено голяма пещера е уникална измежду всичките, вече над 5000, известни наши пещери.

Намира се в местността „Башовица“, във варовиковия рид Белоградчишки венец до с. Гара Орешец, Белоградчишко. Разположена е на около 750 м н.м.в. и не е лесно достъпна. До входа ѝ се стига след дълго провиране из гъсти храсталаци по стръмен склон. Пещерата е еднотажна, суха и разклонена. Дължината ѝ не е голяма – едва 21 метра.

Според някои мнения, в далечното минало Миризливка и срещуположната ѝ и много по-известна напоследък пещера Сухи печ (Козарника, за нея вж. списание Природа бр.2 от 2018 г.), са били част от една обща пещерна система, която преди милиони години поради настъпилите драстични геоложки промени, се разпаднала на две отделни пещери, всяка от които останала сама на двата срещуположни склона.

Според бележития наш археолог и праисторик проф. Рафаил Попов пещерата е открита през 1924 г. (и повторно – през 1929 г.) от двамата местни учители от Вугин, Васил Атанасов и Лазар Филков. През 1928 г. Л. Филков публикува подробно своите първи данни за откритията си в специ-

ална статия. В нея той споменава, че открил пещерата случайно. Там дава и първото ѝ описание: „Източната част на долината изглежда като грамадна стена, иззидана от

белите пластове на юрските скали. В нея се намира и пещерата Миризливка, отворът на която е висок 2,5 м и широк 3 м. Пещерата е хоризонтална. Скалите, в които е образувана пещерата, са юрски бели варовици и червени конгломерати.“ Л. Филков предприема разкопки, в които е подпомогнат от войници трудоваци. В пещерата намерил около 200 зъба от различни бозайници, но всъщност съобщава за 4 вида едри и отдавна изчезнали бозайници – пещерна мечка, „пещерен елен“, тур и „гигантски елен (*Cervus giganteus*)“. Днес този елен е отнесен към отделен род – *Megaloceros*. Останки от гигантския (големорогия) елен са намерени и в други пещери, вкл. в съседната пещера на отсрещния склон – Козарника.

Филков е впечатлен от изобилните костни останки, за които пише: „При всеки удар на кирката се намира костичка, а при няколко такива удара блясват зъби... . Плас-



Скалният масив, в чието подножие се намира входът на пещерата, скрит от високи храсти.
05.09.1993 г.; Сн. З. Боев

товете изобилствуват с изпотрошени малки костички, това са части от кости на животни, които първобитният човек е убивал заради месото им".

През 1931 г. Р. Попов, съвместно с В. Атанасов, започват нови разкопки и отново откриват безспорни доказателства, че Миризливка е била обитавана от човека през палеолита. Те намират палеолитни сечива и кости на хищни и копитни бозайници и две кости от крилата на птица, останала неопределена. Л. Филков в статията си пише за множество кости от птици, за съжаление останали неопределени. Възрастта на тези находки Р. Попов определя като късно-плейстоценска, а резултатите си публикува две години след това в обширна статия.

Много по-късно, в 1980-те години, палеозоологът Васил Попов намира в Миризливка останки от полевката вилания (*Villania* sp.) и мишевидния сънливец (*Myomys* sp.), което според него сочи за наличие и на ранно-плейстоценни отложения в пещерата от Вюрмския стадиял.

През октомври 1993 г. във връзка с палеорнитологично изследване в страната, и ние посетихме пещерата (заедно с археолога доц. г-р Ивайло Крумов) и направихме сондаж с дълбочина от 0,60 м. на 12 м. от входа ѝ. Чрез пресяване на наноси край сте-



Входът на пещерата, гледан отвътре.
05.09.1993 г.; Сн. З. Боев



Голяморог елен (*Megaloceros giganteus*). Рис. Златозар З. Боев

ните, събрахме интересни костни останки от бозайници и птици.

Находките от птици, макар и немногобройни, заслужават специално внимание. Освен широко разпространената и днес сврака (*Pica pica*), сред останките се откриха и такива от изчезналия от пределите на страната ни тетрев (*Tetrao tetrix*), превръщайки я в едно от няколкото известни досега находища на този вид у нас.

Допреди 20-ина години все още у нас нямаше надеждни доказателства, че страната ни е била обитавана от тази елегантна тетревова птица. Постепенно нейни останки бяха намерени в седем други находища в страната, повечето от които пещери, както в Северна, така и в Южна България: (1) ранно-неолитното селище в гр. Казанлък отпреди 8000 г., (2) Ягодинската пещера (Смолянска област) от енеолит отпреди 6000 г., (3) наслаги от финала на късен плейстоцен от Ръжиската пещера (Софийска област), (4) Пещера 16 (Ловешка област) от интергласиал рис-вюрм - началото на пленигласиал 2 с възраст 40 000 – 18 000 г. и интер-пленигласиала отпреди 50 000 – 30 000 г. (5) пещерата Сухи Печ (Козарника) от началото на късен палеолит (прехода от 2 интер-пленигласиал към 2 пленигласиал) отпреди 80 000 – 16 000 г. (6) пещера край

с. Топчи (Разградска област) с отложения с холоценска възраст, и (7) късно-енеолитното селище при с. Хотница (Великотърновска област) отпреди 7000 г.

Досега в Миризливка са открити не по-малко от 17 вида едри бозайници и птици. Хищниците са най-разнообразни и са представени с 2 вида мечки - пещерната (*Ursus spelaeus*) и кафявата (*Ursus arctos*), както и от пещерната хиена (*Crocota crocuta spelaea*),

сивият вълк *Canis lupus*, червената лисица (*Vulpes vulpes*) и един недоопределен представител на рода кучета (*Canis* sp.). Евентуални техни жертви са били 8 вида растителноядни бозайници. Сред тях са били пет вида чифтокопитни – големорогият елен, алпийският козирог (*Capra ibex*), благородният елен (*Cervus elaphus*), изчезналото през късното средновековие диво говедо - тур (*Bos primigenius*), както и един недоопределен до вид едр бовид (*Bos* sp.). Из равнинните степни простори в околностите на някогашната Миризливка са препускали и нечифтокопитни бозайници - косместият носорог (*Coelodonta antiquitatis*), дивият кон – тарпан (*Equus ferus ferus*) и европейското магаре (*Equus hydruntinus*). Добра, но тругна плячка за споменатите хищници, би бил и европейският бобър (*Castor fiber*) – единственият от по-едрите гризачи.

Забелязахте ли, че от 17-те вида птици и бозайници, три вида са изчезнали от неотдавнашната фауна на България и 7 други са изчезнали напълно в световен мащаб? Така малката Миризливка успяла да опази останките от отдавна изчезналите от Земята пещерна мечка, пещерна хиена, космест носорог, големорог елен, европейско магаре, тарпан и тур. От тях вече могат да се намерят ... само кости и зъби Сред

оцелелите останки са и тези на други три изчезнали вида животни от българската природа – на тетрева, бобъра и алпийския козирог, които днес са оттеглили ареалите си далеч отвъд пределите на страната ни. Най-близките находища на алпийския козирог днес са в Северна Италия, на бобъра – в Южна Унгария, а на тетрева – в Западна Албания, а по непотвърдени данни – вероятно и в Македония и Сърбия.

Пещерната мечка изчезнала безвъзвратно преди около 24 000 години, пещерната хиена – преди 14 000 – 11 000 години, а косместият носорог и го-



Тетреви (Tetrao tetrix). Рис. Златозар З. Боев

леморогият елен – преди 8000 години. Европейското диво магаре оцеляло най-дълго ... в България (в причерноморските степи в района на Дуранкулак) до преди 6000 години. Турът оцелява до 17-ти в., а тарпанът – до 19-ти. У нас алпийският козирог вероятно просъществувал до началото на холоцена, а бобърът изчезнал от страната ни към края на 18 в.

Толкова много изчезнали званици или само от страната ни видове животни и всичките са ... оставили своите кости и зъби в тази малка пещера? Това именно, превръща пещерата Миризливка в уникален „пантеон“. Тя днес е едно от най-ценните хранилища на природния архив на България. Миризливка заслужава почит и уважение. Трябва да сме много внимателни, когато влизаме в такива „храмове“ от отдавна отминалите времена. В тях ние се потапяме във владенията на минало, за което все още знаем твърде малко! ■



Алпийски козирог (Capra ibex). Рис. Златозар З. Боев

ЛЮБОПИТНО

Токсините на най-дългото животно съдържат полезни вещества?

Вероятно малцина от нашите читатели знаят, че засега славата на „най-дългото животно“ в съвременния животински свят на нашата планета принадлежи на един морски представител от слабо познатия тип Немертини (Nemertea) от подцарството на безгръбначните животни. Немертините са предимно морски бентосни обитатели, които в миналото са отнасяни към големия тип на Плоските червеи (Plathelminthes), но по-късните зоологически изследвания показват, че те имат доста по-сложна анатомична организация и специализация на органите и системите в тялото им в сравнение с плоските червеи, към които се отнасят например водните ресничести червеи, тениите и др. Достатъчно е да отбележим, че те са първите морски безгръбначни животни, при

които в еволюцията на животинското царство се появява кръвоносна система и специализирана храносмилателна система. Имат удължено, обикновено лентовидно неначленено тяло и живеят предимно на морското дъно, където изчакват своите жертви – дребни червеи, ракообразни, мекотели и др. Приема се, че видът Линеус лонгисимус (*Lineus longissimus*) е най-дългото познато досега животно, чиято дължина достига до 55 м., а ширината му е едва 10 – 15 мм. Разпространен е главно по Атлантическото крайбрежие на Испания, Англия и Франция, но не навлиза в Средиземно море. На север достига чак до бреговете на Норвегия. В Черно море също живеят 3 вида от рода Линеус, но техните размери са твърде скромни в сравнение с рекордъра. Само до преди няколко де-



сетилетия славата на „Най дългото животно“ принадлежеше на една океанска медуза, чиито пипала достигат или по-точно „висят“ в океанските води до около 30 м.

В годините след Втората световна война много изследователи на биологично-активни вещества (БАВ) в света насочиха вниманието си към изучаване на състава, свойствата и функциите на различни вещества, секрети, токсини и др. на разнообразни видове морски животни, с цел откриване и извличане на нови и полезни за човека вещества. Изненадващото е, че особено в последните години, зачестиха случаите на откриване на подобни БАВ в морски животни, някои от които се оказват перспективни и за борба с различни ракови заболявания. За някои от тях, напр. за откриването на противотуморни БАВ в морските краставици и морските офиури, своевременно информирахме читателите на сп. „Природа“ в бр. 2 (2013), 1 (2018) и др.

През март 2018 г. в международното списание „Scientific Reports“ се появи интересно съобщение, че немертината *Lineus longissimus* отделя вещества (защитна слуз, секрети и др.) от обвивката на тялото си, които се оказало, че съдържат и полезни за човека БАВ. Тези вещества съдържали различни токсини, някои от които непознати досега за учените. Едно от изолираните БАВ се оказало силно токсично за йонните канали в клетките на рака Карцинус маенас (*Carcinus maenas*), който се счита за един от най-инвазивните и вредни видове раци в морските екосистеми в много стра-



ни. А друго подобно вещество, изолирано от слуз на най-дългата немертина се оказало много токсично срещу Германските хлебарки (*Blattella germanica*). По-прецизни сетнешни изследвания показали, че токсините от Линеус лонгисимус са около 100 пъти по-токсични от използвани досега подобни токсини срещу насекомите. Колективът от шведски учени от Университета в Упсала се надява, че изследването на токсините на немертините и възможностите за синтезирането им може да разкрие нови възможности за борба с вредни членестоноги и ракообразни.

По Scientific Reports и Science News

За птиците, рибите и експертите или екоисторията на производството на гуано в Перу

Васил Симеонов

Революционните открития на немския учен Юстус фон Либих за ролята на минералните торове в селското стопанство му донесоха прозвището „баща на агрохимията“. В средата на 19 век азотът, фосфорът и калият се превърнаха в много уважавани елементи и техните съединения се търсеха масово от всички, които са се занимавали със селскостопанска продукция.

Много скоро било установено, че гуаното, твърд птичи екскремент, съдържа големи количества от ценните елементи. В страни с беден на валежи климат гуаното може да се натрупа в продължение на столетия като висок десетки метри слой, постоянно обогатяван от крайбрежни птици,

без ценните компоненти да се отмиват от валежи. Така залежите от гуано стават национално богатство за южните тихоокеански брегове на Перу и околните малки острови. Интересно е, че точно край тези крайбрежни области протича студеното, но богато на хранителни вещества Хумболтово течение в посока север. Така птиците

от района са снабдявани обилно с достатъчно количество риба. Никой не е обръщал внимание на гуаното за векове, докато откритието на Либих не привлече вниманието към него.

Започва бързата експлоатация на гуановия слой и са били необходими само четири десетилетия, за да се стигне

до силно намаление на количествата „бяло злато“ чрез масов износ главно към Великобритания. Производството направо рухва по време на така наречената „нитратна война“ (1879 – 1883 г.) между Чили от една страна, и Перу с Боливия от друга, във връзка с неизбежните за епохата териториални претенции на бившите испански колонии

една спрямо друга. Гигантските печалби от добива на гуано секват, тъй като Перу губи войната.

След тази икономическа катастрофа перуанското правителство търси начин да подобри разбитите финанси на страната. Гуаното отново излиза на дневен ред като достъпен начин за печалба. Днес е добре известно, че популацията на птиците, доставящи гуано, силно зависи от наличието на рибни пасажки в тази част на Тихия океан. Климатичният феномен Ел Ниньо започва да се проявява мощно с топлиите течения за дълги периоди от време, които рязко намаляват количеството риба, а това предизвиква и отлив на птиците, „произвеждащи“ гуано.

Разтревожените правителства на Перу през цялата първа половина на 20 век отчаяно търсят помощта на чуждестранни експерти за повишение на добивите от гуано. Експертните оценки и препоръки в крайна сметка са донесли и солиден икономически ефект. През 1906 г. американският зоолог Роберт Коукър е формулирал първите научни принципи за защита и надеждно размноже-

ние на гуано птиците. Той настоявал да се спре хищническото отношение на перуанците към полезните за страната им птици и те да не бъдат разглеждани като домашни животни (примерно като кокошки или гъски). Зоологът настоява за един вид държавен монопол за гуаното и неговите „производители“ – въвеждане на защитени области за птиците, никакво частно ползване на продукта, даване на възможност за отглеждане на малките, пълно изчистяване на островите от гуано на всеки две години. Чудесен пример за ранно приложение на по-късно формулираните принципи на устойчивото развитие!

Местните перуански рибари са вярвали почти с религиозно убеждение, че между птиците от гуано островите и морските лъвове съществува „споразумение“ – морските лъвове гонят рибата от дълбочините на океана към повърхността и така осигуряват препитание за птиците (а и за рибарите). На базата на този народен мит през 1896 г. правителството на Перу забранява лова на морски лъвове. Коукър е бил убеден, че това е илюзия и че е много



Гуано птици в крайбрежните води на Перу



Реклама за приложение на гуано от 1884 г.

по-добре от икономическа гледна точка да се използва месото, мазнината и кожата на морските бозайници. Забраната била отменена през 1910 г. и настъпило необходимото екоравновесие.

Следващият експерт, оставил следа в историята с гуаното е шотландецът Хенри Форбс. Той доказва с научни аргументи, че течението Ел Ниньо, заедно с наплива на паразити и грабливи птици е в основата на намалението на количествата „бяло злато“, към което се добавят и много грешки в експлоатирането на продукта (днес ще кажем – лош мениджмънт). Рибарите и работещите с гуаното са крадели масово яйца и малки пиленца, предприемачите са мислели само за бърза печалба и така са намалявали популацията на полезните птици. Срещу това се въвежда охрана, патру-

лираща с моторни лодки, естествените врагове на популацията са били периодично унищожавани. Охранителите също стават екологичен проблем, тъй като са били зле платени и си набавяли храна от ...охраняваните птици. Положително отражение има борбата с паразитите (кърлежи, еднакво опасни за хората и птиците).

През 30-те години на миналия век е поканен груг експерт – американският орнитолог Уилиям Вогт, който оценява внимателно ролята на феномена Ел Ниньо. Той предлага и нови мерки за отстраняване на насекоми, паяци, кърлежи. Препоръчва взривяване на някои скални стени по островите, за да осигури проветривост (ученият открия, че гуано птиците обичат вятъра). Полученият при взривяването скален материал служи за изграждане на каменни „коридори“ покрай брега, служещи за предпазване на малките птици от падане във водата, а заради тях големите не се спускат от високите скали към океана (тогава се наблюдава



Робърт Коукър след експедиция



Перуански гуано остров

излишна загуба на гуано), а планират по каменните коридори, където е възможно да се трупа гуано. Започва изграждане (между 1946 – 1961 г.) на изкуствени малки острови, осигуряващи добри възможности за гнездене на птиците. Така се стига до рекордния добив от свежо гуано през 1956 г. – над 330 000 тона, съдържащо 6200 тона калий, 31 600 тона фосфат и 47 000 тона азот.

Уви, това е последната добра новина за добива на гуано. Свободният либерален пазар определя по-нататък съдбата на морските ресурси на Перу. Рибите се оказват по-ценни от птиците. Перуанската рибна индустрия преживява невиждан успех и през 1962 г. Перу заминава шампиона по риболов Япония по производство на рибено брашно. А гуаното, някогашната перуанска гордост?

След една поява на Ел Ниньо през 1957 г. измира една трета от гуано птиците. Десетки хиляди са изхвърлени мъртви по бреговете. Втора вълна през 1967 г. редуцира с още една трета броя на полезните птици, а останалите живи атакуват рибните магазини по крайбрежието на Перу с надежда да се нахранят.

Научните прогнози на американския биолог Милнър Шефер доказват убедително, че с надеждите за възстановяване на производството на гуано е свършено. Отменени са правилата за защитените зони. Популацията на гуано птиците остава постоянна, а добивът на продукта е вече от второстепенно значение. Но цялата история е поучителна с това колко важни са експертните оценки от екологично (и икономическо) гледище. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Забавеното стареене на клетките забавя и появата на рак



Безспорно, ракът като биологичен проблем е един от най-трудните и все още неизяснен научен проблем и поради неговата значимост в изучаването му се включват стотици учени и изследователски екипи от цял свят. Ежегодно в научните, и главно в медицинските списания, се публикуват стотици статии и съобщения върху различни аспекти, засягащи появата, развитието, биологията и лечението на рака при човека и животните, но все още науката е далече от изясняването на тези основни въпроси. Един от проблемите, на който в последните десетилетия се обръща повече внимание, е свързан именно с появата и развитието на рака в животинското царство в еволюционен аспект с надеждата, че неговото изясняване може да даде ключ към превенцията и борбата с раковите заболявания при човека. Основание за подобни изследвания (и надежди) са установените вече факти, че някои видове животни почти не боледуват от рак или притежават механизми, които

забавят появата и развитието на ракови заболявания. И на страниците на сп. „Природа“ сме публикували съобщения за по-висока устойчивост срещу рака при слоновете, при някои видове риби (напр. акули), при бодлокожите (напр. офиури), при гризачи (напр. при Голото пясъчно сляпо куче) и др.

В последните години именно този странен африкански гризач е обект на особено внимание сред биолозите и медиците, изследващи рака като биологичен проблем. Той е известен на английски език като Голо (или Пясъчно) сляпо куче (Naked (Desert) mole-rat), (Голый землекоп на руски език) и през 2013 година бе обявен за „Гръбначно животно на 2013 г.“ от известното научно списание „*Science*“. Тогава при него бе установен специален ген – p16, който забавя неконтролираното клетъчно делене в органите на животните, подобно на гена p27, който има подобно превантивно действие и върху деленето на клетките при слоновете. Отново през 2013 г. в клетките на

Голото пясъчно сляпо куче бе открита и друга субстанция, означена накратко като *HMW-HA* (*Extremely high molecular - mass hyaluronan*), която също се оказва, че преняства неконтролираното клетъчно делене, което води до поява на различни видове туморни образувания.

През февруари 2018 г. в известното научно списание „*Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*“ (PNAS) е публикувано ново интересно съобщение от международен екип от учени, начело с д-р Янг Жао (Dr Yang Zhao). В резултат на многогодишни изследвания и експерименти отново върху Голото пясъчно сляпо куче (*Heterocephalus glaber*) авторите доказват, че този странен африкански гризач, известен вече като едно от най-устойчивите на ракови заболявания животни, притежава генетични особености, които забавят стареенето на клетките в тялото му и в крайна сметка той живее много по-дълго от своите близки родственици – мишките и плъховете. Отдавна е известно, че мишките и плъховете живеят обикновено само 2 – 3 години и често са атакувани от различни форми на рак, докато техният родственик *Хетероцефалус глабер* спокойно-

но доживява до 28 – 30 години, т.е. има почти 10 пъти по-дълъг живот. Една от тайните на неговото дълголетие се дължи, според авторите, на факта, че междуклетъчните пространства в тялото на Голото пясъчно сляпо куче са изпълнени със значителни количества хиалуронова киселина, която не позволява клетките да се слепват и образуват раков тумор. По-новите изследвания показали и друга важна особеност при голите слепи кучета – синтезирането на нови белтъци в неговите клетки било силно забавено в сравнение с това при мишките и плъховете. Според изследователите този факт се дължи на по-слабата активност на техните гени, респективно на тяхната ДНК, за синтезирането в клетките на клетъчни белтъци, а това значително забавяло и стареенето на клетките като предпоставка за ракови новообразования. Но механизмът на този клетъчен самоконтрол в белтъчния синтез, водещ в крайна сметка до забавянето на стареенето на клетките, удължаването на живота и потискането на образуването на тумори остава неясен засега?

По PNAS





Приказка за оловото – полезно и вредно

Стефан Манев

Първите химически елементи, с които се е запознало човечеството, са онези, които се срещат в самородно състояние - злато, желязо, мед, сребро, сяра, въглерод; или пък се получават лесно – живак, калай, антимон, олово. Някои от тях намират широко

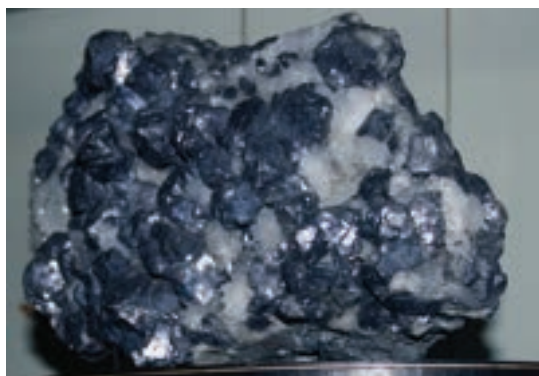
приложение още от древни времена - примерно въглерод, мед, калай и олово. Докато въглеродът, калаят и до голяма степен медта са нетоксични или слабо токсични, то оловото е един от най-отровните метали. Затова използването му било съпроводено както с развитие на цивилизацията, така и със значителни поражения върху здравето на хората в глобален мащаб.

Първата ми среща с олово беше през петдесетте години на миналия век. Ровейки се в чекмеджетата на баба, открих особени по форма парчета тежък метал, който се оказва много по-мек от желязото. Баба обясни, че това са куршуми от Първата световна война, които са полезни: ако се накуснат в оцет се разтварят и се получава „Куршумена вода“. Тя се използва за компреси при възпалителни процеси и за импрегниране на дрехи. Самият метал се наричал олово. Разказът ми направи впечатление и оловото придоби особено очарование в съзнанието ми. По-късно разбрах, че това е интересен и важен метал, съпътствал развитието на човечеството от античността. В момента също намира широко приложение.

Оловото е сиво-бял, пластичен метал. Много е меко – реже се с нож и оставя сива следа върху хартия, лесно се валцува на тънки листа. Прясно отрязаната повърхност на оловото има сивосинкав цвят и метален блясък, а оставено на въздуха се покрива с матов сив

оксиден слой. Плътноста му е $11,3 \text{ g/cm}^3$, което означава, че е тежък метал. Температурата му на топене е 327°C , което го прави лесно топим. Добър проводник на топлина и електричество, но топлопроводимостта и електропроводимостта му са по-малки в сравнение с тези на медта и среброто.

Оловото е средно активен метал. Окислява се при обикновена температура, но се

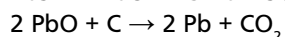
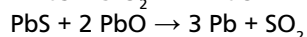
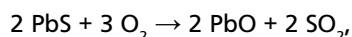


Галенитът (оловен сулфид, PbS) е най-разпространената руда на оловото

пасивира – покрива се с тънка оксидна кора, която го предпазва от по-нататъшно окисление. Образува няколко оксида: PbO_2 – тъмно кафяв, PbO – червен (масикот) или жълт (оловна глеч), Pb_2O_3 – оранжев, Pb_3O_4 – оранжевочервен (миний). Интересно е отнасянето му към киселини. Поради образуването на слой от неразтворими хлориди и сулфати се пасивира от концентрирани сярна и солна киселини, но се разтваря в слабите оцетна и въглеродна киселини.

Причините, поради които оловото намира приложение още от древни времена, са широкото му разпространение под формата на бляскави, лесно различими кристали от галенит (PbS , оловен сулфид), лесното му получаване, както и специфичните му свойства.

За получаване на олово на древните хора е било необходимо само да нагряят галенита в горящи въглища. Протичат три процеса, в резултат на което се получава сурово олово, което е било напълно достатъчно за практическа употреба.



Най-големи находища на оловни руди има в Австралия, Канада, Русия, Испания. В България също се срещат оловни руди – в Родопите, Искърския пролом, Врачанско и др. Рудата е полиметална и наред с оловото

заводите в Кърджали (Оловно-цинковия завод) и Пловдив (КЦМ АД) получават и други метали. България произвежда около 15% от оловото в ЕС.

Първото олово е открито под формата на оловни мъниста, датирани около 7000 – 6500 г. пр. н. е. от района на Мала Азия. Оловото било използвано в Египет и Месопотамия през III – IV хилядолетие преди Хр. като строителен материал, за статуи на богове и царе, за печати, чинии, монети, плочки за писане, рибарски тежести и други предмети на бита. Важно приложение е било използването му за получаване на бронз. Египтяните използвали оловните съединения за глазури, стъкло, емайли и украшения. Има данни и за използване на оловни съединения от египтяните в козметиката и дори като поправка към ястията и виното.

Оловото е било използвано също и в древния китайски императорски двор (като стимулант, валута, контрацептив), в Индуската долина, от мезоамериканците и южните африкански народи.

Най-мащабно обаче е използването на оловото в Римската империя. Трудно могат да се изброят всички негови приложения в бита. То се използвало от почти всички жители в Републиката и Империята – достъпно както за патрициите, така и за плебеите. Римляните широко използвали оло-



Оловни плочки за писане с помощта на остри предмети. За писане върху твърди повърхности пък са използвани оловни пръчици



Оловни съединения били използвани в древен Египет за козметични цели. Особено се ценели черните линии и сенките за очи. Както се вижда от фигурата Нефертити е използвала оловните съединения



Оловната глеч е използвана широко за създаване на красиви, но отровни глинени изделия

вото за направа на напоителни системи и водопроводни тръби. По техните размери може да се съди за огромно производство на олово. Дори и сега английската дума за водопроводна инсталация е „plumbing“, а за водопроводчик „plumber“ които произлизат от plumbum – латинската дума за олово. И наистина оловни тръби са използвани чак до началото на XX век за отходните води в градовете на Европа (дори от умивалника

на баба ми през шестдесетте години на миналия век излизаха оловни тръби).

В епохата на разцвета на Римската империя за първи път били отбелязани и някои вредни действия на оловото върху хората. Древният архитект и инженер Витрувий пише, че „водата от глинени тръби е много по-здравословна, отколкото от оловни. Изглежда, че оловото я прави опасна, тъй като водата създава бяло олово (оловен карбонат), за което се твърди, че е опасно за човешкото тяло.“

Витрувий всъщност е бил прав. Оловото е един от най-токсичните елементи на Земята. То има свойството да се натрупва в организма и когато достигне дози от 0,2 – 0,3 mg/kg се предизвиква болестта сатурнизм. Заболяваният получава нервно разстройство и венците на зъбите му добиват сивкав цвят. Най-много олово се поема чрез заразена храна или вода. Вдишването на оловни прахове и трансдермално усвояване на органични оловни соли са другите възможни начини за отравяне. Тъй като оловото се пренася с кръвта, най-малко 90% от оловото се свързва с еритроцитите, а само около 2% от общото телесно олово остава в кръвта. Оловото се отлага и натрупва предимно в аортата, черния дроб, бъбреците, надбъбречните и щитовидната жлеза. Замества калция в костите и зъбите на живите организми. Освен това то води до намаляване на синтеза на витамин D. При отравяния с олово и оловни съединения се наблюдава следната клинична картина:

1. Общотоксичен синдром – отпадналост, адинамия, хипотермия, студена пот.

2. Гастроинтестинален синдром – увеличена саливация, гагене, повръщане, коремни болки, диария, сменяща се със запек, сива ивица по гингивите

3. Неврологичен синдром – оловна енцефалопатия, предимно при деца, с хиперактивитет, учебни проблеми, фини моторни дисфункции, полиневрит – периферна невропатия, предимно при възрастни

4. Нефротоксичен синдром – токсична нефропатия, синдром на Фанкони, артери-

ална хипертония, а при хронично въздействие - намалена секреция на пикочната киселина и условия за подагра.

5. Анемичен синдром - увеличава се нивото на свободния еритроцитен протопорфирин, което е ранен признак преди появата на анемичния синдром.

6. Репродуктивен синдром - стерилитет, спонтанни аборти, намалена продукция на сперма, риск от конгенитални аномалии при хронични въздействия.

Като се има предвид, че оловото предизвиква хронични заболявания и в потомството на отровените, била изказана хипотеза, че широкото използване на оловото е причина за упадък на Римската империя. Според нейните автори, превръщането на римляните в нация с психически увреждания, податлива на разврат и с неуравновесен избухлив характер е последица от отравянето с олово, тоест – и децата вече са се раждали болни от различни заболявания. По-сериозни изследвания по-късно са показали, че хипотезата не е достатъчно обоснована, тъй като оловните водопроводи се покривали отвътре с налет от карбонати, който затруднявал достъпа на водата до оловото. Все пак със сигурност е известно, че голям брой владетели, а и обикновени граждани в късната античност и средните векове, са страдали от болести, причинени от оловото. Могат да се споменат Нерон, Калигула, Иван Грозни и редица английски крале, които са били с психически отклонения поради отравянето с олово.

Интересни свойства има оловният оксид. Той е лесно топим, разтваря други оксиди и при втвърдяването образува върху глинени съдове красиво оцветени фигури. Затова под названието глеч се използва от



Римски водопровод от оловни тръби. Освен другите оловни предмети използвани от римляните и тези водопроводи са една от причините за отравянето им с олово

дълбока древност за гледжосване на глинени съдове. Разбира се, при пазене на храна в гледжосаните с оловни бои съдове има и опасност от отравяне. Важно приложение има и другия оксид на оловото – миният. Той се използваше масирано за покриване на железни изделия преди боядисването, защото ги предпазва от корозия. В момента неговото приложение все пак е ограничено. Оловни съединения са използвани и като пигменти от художниците. Има данни, че много художници от средновековието са страдали от отравяне от оловните бои. Фразата „луд като художник“ е често употребявана по онова време и онагледява странното поведение на хората на изкуството, които са били натровени с олово.

Независимо от неприятностите, които оловото предизвиквало със здравето на хората, използването му продължавало. Особено значение то има за развитието на книгопечатането. Макар и да е мек метал, някои от сплавите му са едновременно твърди и лесно топими. Това ги прави удобни за получаването на печатарски сплави. Така с помощта на оловото Гутенберг изобретява книгопечатането и то допринася за развитието на цивилизацията. Печатар-



Момче ухапано от гушер, Караваджо (Caravaggio, 1571-1610). Смята се, че известният художник Караваджо полудява и дори умира от отравяне с олово. През 2010 г. учените правят въглероден и ДНК-анализ на костите му и стигат до заключение, че нивата на олово в организма му са били наистина високи, най-вероятно заради използваните от него бои

ските сплави съдържат олово, антимон и бисмут.

Оловото е било използвано широко в Османската империя. С него е свързана историята на Пловдивския Куршум хан. Той е издигнат през 1370 г. от Шихабегин паша като най-величествената гостоприемница под тепетата. Постройката се е простирала на 2500 кв. м. и била изградена от камък, тухли и хоросан, като покривът ѝ е бил покрит с дебели пластове олово. Главната порта на хана била изработена от дърво, облицовано с олово и достигала почти 2 метра дебелина. Наименованието на хана е от турската дума „куршум“, която значи „олово“. През 1930 г. ханът е съборен и на негово място днес се издигат градските хали на Пловдив. Една от причините за разрушаването на храма, освен лошото му състояние, била стойността на оловото. Цената на оловото от покрива на Куршум

хан възлизала на около 5 000 000 лв., една значителна за онова време сума. „Бива ли такова богатство да стои неизползвано“, четем на страниците на вестник Юг през 1927 г. Подобен хан е имало и в Пазарджик, но данните за него са оскъдни.

Интересен факт е, че първото населено място, което забранява употребата на олово в края на XVII век е германският град Улм. Причината била, че гражданите му страдат от остри коремни болки заради виното, подправено с олово, което консумирали. Използването на оловния ацетат, притежаващ сладък вкус и особен вкус за подправяне на виното се е практикувало още от Римско време.

Оловото намира приложение и в съвременния живот. Автомобилите например



Втората страница от първата печатна книга на кирилица, наречена Октоих, издадена през 1491 г.

паят и поддържат работата на двигателите си благодарение на оловните акумулатори. Опитите да бъдат заменени засега са неуспешни. Те издържат на вибрации, на промени в температурата, лесно се зареждат и разреждат, притежават сравнително висок капацитет, евтини са. Сплав със състав от около 60% олово и 40% калай с т.т. 210 – 220 °C се използва за запояване. От олово се изграждат химични апаратури, изолатори за кабели разположени под земята, сачми, рибарски тежести и много други.

Оловото притежава интересно свойство – поглъща радиоактивните лъчения. Затова всички радиоактивни изотопи се пренасят в оловни контейнери, а лекарите, работещи с рентгенови лъчи, са защитени от оловни екрани и престилки. Радиоактивните лъчения се задържат и от стъкло, съдържащо оловни оксиди.

Интересен е и друг факт. Всички химически елементи, които са по-тежки от оло-



Картина на прочутия, величествен Куршум хан в Пловдив, покрит с 20 т оловни плочи, построен през 1370 и разрушен през 1930 г. Една от причините за разрушаването е била високата цена на оловния покрив

вото, са нестабилни. Ядрата им самопроизволно се разпадат и се превръщат в по-леки елементи. При радиоактивното разпадане като краен резултат се получават изотопи на оловото. Оказва се, че неговото ядро е най-стабилно сред ядрата на тежките елементи. Така например при разпадането на урана се образува торий, който от своя страна също се разпада до формиране на стабилно ядро на оловото. Радиоактивното разпадане позволява да се направят интересни заключения за възрастта на Земята. То може да се изчисли от съотношението между полученото олово и останалия неразпаднал се уран като се знае периода на полуразпадане на урана. Проблемът е бил да се намери достатъчно стара скала, съдържаща уран и да се осигурят прецизни методи за анализ. След дългогодишни изследвания геологът Клеър Патерсън (Clair C. Patterson) (1922 – 1955) намерил подходящи образци и през 1953 г. изчислил, че възрастта на Зе-



Клеър Патерсън (Clair C. Patterson) – 1922 – 1955. Освен с изчисляване възрастта на Земята той има основен принос за забраната на оловния бензин и намаляването на замърсяването на Земята с олово



Разпределение на емисиите от оловни аерозоли у нас. През 1995 г. в София на всеки хиляда жители се падат по 56 кг оловни аерозоли, изхвърлени във въздуха годишно основно от транспортните средства



Родителите трябва да внимават, защото все още в някои играчки могат да се открият части направени от олово или съединенията му

мята е 4550 милиона години (± 70 милиона). Така най-после Земята за първи път се сдобила с възраст. Поради ниската точност на метода (над сто милиона години), то

абсолютно точната възраст на Земята е трудно да бъде определена.

Трябва да се отбележи, че използването на оловото намалява всяка година. Успех на човечеството е забраната на използването на така наречения „оловен бензин“. Прибавянето на оловен тетраетил към бензина повишава неговите експлоатационни качества. Това се е практикувало дълго време и във въздуха са били изхвърляни огромни количества олово. Винаги за създаване на оловните бензини носят голяма степен автомобилният гигант „Дженерал Моторс“, петролната компания „Ексон“ и химическата компания „Дюпон“. Днес тези фирми признават, че това са едни от най-черните страници в историята им. Според данните допреди около 10 години ежегодно около 200 000 t Pb замърсяваха околната среда. С усилията на Клеър Патерсън оловните съединения в бензина бяха забранени в САЩ още през 1986 г. Днес нивото на оловото в кръвта на американците е със 75 на сто по-ниско от това преди забраната му. Няколко години след САЩ забраната за използването им бе последвана и в Япония, Австралия и Европа. У нас оловният бензин е забранен от края на 2003 г. Това намали значително съдържанието на олово във въздуха.

Необходимо да се внимава при използване на предмети, които потенциално могат да съдържат олово или оловни съединения. Могат да се споменат керамични изделия, предмети, боядисани с оловни бои и много други. В печата се появиха съобщения, че някои от модерните напоследък играчки наречени «спинери» съдържат олово като тежък метал за подобряване на качествата им.

Проучване показва, че преди намесата на човека в природата няма замърсяване от олово. Оказва се, че единствения източник на това замърсяване е човекът. От него зависи безопасната употреба на оловото, намаляване и дори премахване на замърсяванията от него. ■

Нови данни за менюто на „ледения човек“ Йотци

Легендарният „леден човек“ Йотци, открит през 1991 г. във високопланинските ледници на Алпите на границата между Италия и Швейцария, продължава да разкрива своите тайни пред учени от различни страни и специалности. Неговата добре запазена мумия се съхранява днес в Музея в гр. Болцано, Италия и продължава да бъде обект на разнородни изследвания от специалисти за разкриване на повече факти и подробности относно битието и навиците на този „планинец“, живял в Алпите преди около 5 300 години. През последните години в научната, научнопопулярната литература и медиите бяха оповестени резултатите от изследвания на различни специалисти върху татуировките на Йотци, неговото облекло, намерената до него брадва и ловни принадлежности, наличието на холестерол в кръвоносните съдове и др. Особено интересни се оказаха изследванията върху генома на ледения човек, чрез които бе доказано, че и днес в различни страни около Алпите живеят 17 далечни родственици на Йотци! За някои от тези изследвания и резултати от досегашните изследвания на мумията на Йотци запознахме и читателите на сп. „Природа“ (бр. 3/2013 г., бр. 2 и 4/ 2014 г.) и др.

През юли 2018 г. в международното списание „Current Biology“ екип от учени под ръководството на д-р Франк Майкснер (Dr Frank

Maixner) публикува резултатите от своето изследване върху стомашното съдържание на Йотци, в което доказва, че той се е хранел доста обилно както с месо от дива животни, обитавали по това време Алпите, така и с растителна храна. В много добре запазеното от ниските температури в ледниците стомашно съдържание на мумията учените успели да идентифицират мускулни клетки и мазнини от планинска коза (*Capra ibex*) и благороден елен (*Cervus elaphus*), растителни остатъци и семена от едрозърнест лимец (*Triticum monococcum*), както и остатъци от отровното растение орлова папрат (*Pteridium aquilinum*). За намерените следи от токсичната орлова папрат учените предполагат, че е възможно тя да е използвана като средство срещу стомашно разстройство, или Йотци е използвал листата за увиване на храната си.

Друг изненадващ резултат от изследването е високо съдържание на мазнини в стомаха – около 46% от стомашното съдържание на мумията. Според изследователите те произхождат основно от козето месо. Предполага се, че Йотци е консумирал пряко или слабоосушено месо с високо съдържание на мазнини. Според д-р Франк Майкснер възможно е суровото мазно козе месо да не е толкова вкусно, но несъмнено то „предоставя на тялото енергия, а мазнините са един

наистина един добър енергиен източник в суровите условия на високата планина“. Интерес представлява и повторната находка в стомаха на Йотци на причинителя на стомашни язви на човека – бактерията *Helicobacter pylori*, която за първи път бе намерена в мумията и съобщена през 1916 г. на страниците на сп. „Science News“ (№. 189) и отваря пътя за следващи проучвания върху възможните заболявания на ледения човек от онази епоха.



По Current Biology



ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ ОТ СТАТИЯТА „СРЕДНОШКОЛСКАТА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА НА 50 ГОДИНИ“

Читатели на „Природа“ проявиха интерес към отговорите на задачите, публикувани в брой 2, в статията за 50-годишнината на химическите олимпиади. Предлагаме ви тези решения.

Забележка. Преди олимпиадата участниците получават данни за областите, в които ще бъдат съставените задачи. Така, че те имат около 1 месец за предварителна подготовка.

За отговорите на 50-тата олимпиада са показани факсимилетата, използвани от журито при оценяването.

Осма международна олимпиада по химия, 1977 г Отговори на задачи от теоретичния тур

Задача 1.

1. Прекисните съединения съдържат групата O_2^{2-} като функционална група.

Примери: H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2 , CrO_5 , $H_2S_2O_8$, $[VO_2]^{3+}$, $[TiO_2]^{2+}$.

2. $2 MnO_4^- + 5 H_2O_2 + 6 H^+ \rightarrow 2 Mn^{2+} + 5 O_2 + 8 H_2O$

3. $H_2O_2 + 2 I^- + 2 H^+ \rightarrow I_2 + 2 H_2O$

$I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \rightarrow 2 I^- + S_4O_8^{2-}$

4. $[Cr(H_2O)_6]^{3+} + 6 OH^- \rightarrow [Cr(OH)_6]^{3-} + 6 H_2O$

$[Cr(OH)_6]^{3-} + 3 H_2O_2 \rightarrow 2 CrO_4^{2-} + 8 H_2O + 2 OH^-$

5. $2 KMnO_4 + 5 H_2O_2 + 3 H_2SO_4 \rightarrow 2 MnSO_4 + 5 O_2 + K_2SO_4 + 8 H_2O$

Задача 3.

$FeS + HCl \rightarrow H_2S + FeCl_2$

$Fe + 2 HCl \rightarrow H_2 + FeCl_2$

87,92 g $FeS \rightarrow 22,4$ L H_2S

55,85 g $Fe \rightarrow 22,4$ L H_2

$4,75$ g $FeS \rightarrow x$ L H_2S

$0,25$ g $Fe \rightarrow y$ L H_2

$x = 1,210$ L H_2S

$y = 1,210$ L H_2S

V (газова смес) = $1,210 + 0,100 = 1,310$ L

$V(H_2) = \frac{0,1 \cdot 100}{1,31} = 7,6$ об. %

$100 - 7,6 = 92,73$ об. %

Експериментален тур

Задача 1.

За решението на задачата и определяне на йоните в предоставените на отборите проби, се използват следните качествени реакции:

$Ag^+ \rightarrow Cl^-$, $Pb^{2+} \rightarrow SO_4^{2-}$ или Cl^- , $Fe^{2+} \rightarrow H_2O_2$ или SCN^- , $Cr^{3+} \rightarrow NaOH$, H_2O_2 или H_2SO_4 , H_2O_2 , $Co^{2+} \rightarrow$ бисерка или SCN^- , $Al^{3+} \rightarrow OH^-$ или ализарин С, $Mn^{2+} \rightarrow NaOH$, H_2O_2 или окислително стапяне, $Cl^- \rightarrow Ag^+$, $NO_3^- \rightarrow H_2SO_4$, Fe^{2+} , $SO_4^{2-} \rightarrow Ba^{2+}$.

Задача 2.

Разтворът се разрежда до обем 100 ml. В аликвотна част от разтвора при индикатор фенолфталеин чрез титруване с натриева основа се определя съдържанието на оксалова киселина. В друга аликвотна част от разтвора, която се подкислява със сярна киселина, се определя сумата от натриев оксалат и оксалова киселина чрез титруване с разтвор на калиев перманганат. Особеност на анализа е, че оксаловата киселина и сумата от оксалатни йони не може да се определят в една и съща аликвотна част от разтвора, защото използваният при първото титруване индикатор фенолфталеин е алкохолен разтвор, който също се окислява от калиевия перманганат.



МОН, 50 НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Областен кръг, 11 февруари 2018 г.

IV СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

(ученици, които през настоящата учебна година са в X, в XI и в XII клас
на всички видове училища)

Примерни решения и оценка на задачите

Важно за проверителите! Освен представените примерни решения, за вярно се приема и всяко друго решение, което е логично обосновано и води до същия (числов или фактологичен) резултат.

При непълни отговори (например неизравнени уравнения) могат да се присъждат и по-малко от предвидените точки.

Задача 1 (25 точки)



- 2) Същност на електролизата: осъществява се окислително-редукционна реакция за сметка на електричен ток (от външен източник на електричество). Това е превръщане на електрическа енергия в химическа. 2 т.



Благородните метали (Ag, Au, Pt-метали) не се окисляват на анода, тъй като са след медта в ПОАМ; те падат непроменени (и очистени от Cu и Ni) на дъното на ваната 3 т.



Никел не се отлага на катода, докато в разтвора (респ. на анода) има мед, тъй като никел е преди мед в ПОАМ 3 т.

4) От изравнената реакция (†): $\frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{Cu})} = \frac{m(\text{SO}_2)/M(\text{SO}_2)}{m(\text{Cu})/M(\text{Cu})} = \frac{4}{2}$

$$m(\text{SO}_2) = \frac{M(\text{SO}_2)}{M(\text{Cu})} \times m(\text{Cu}) \times 2 = \frac{64,07 \text{ g/mol}}{63,55 \text{ g/mol}} \times 101,2 \text{ t} \times 0,25 \times 2 = 51,0 \text{ t}$$

3 т.



$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ е гипс; използва се в строителната индустрия 1 т.

- 6) Серният диоксид, който се получава при производството на мед, е суровина за производство на сярна киселина. 1 т.



МОН, 50-та НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

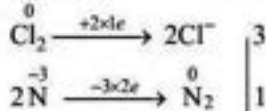
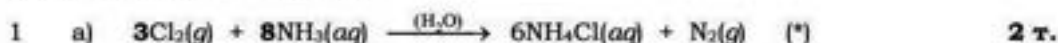
Национален кръг, 17 – 18 март 2018 г.

IV СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

(ученици, които през настоящата учебна година са в X, в XI и в XII клас
на всички видове училища)

Теоретичен кръг

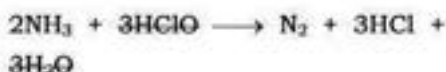
Задача 1 (30 точки – 15 %)



2 т.

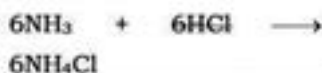


+



1 т.

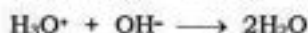
+



1 т.



1 т.



1 т.

2 в) титрува се до $\text{pH} < 7$ 1 т.

3) Използвани означения:

$n_1(\text{NH}_3)$ – амоняк участвал в реакцията с хлора (до N_2 и NH_4^+);

$n_2(\text{NH}_3)$ – амоняк като NH_4Cl след окислението;

$n_3(\text{NH}_3)$ – амоняк взаимодействал със солната киселина;

$c_0(\text{NH}_3)$ – изходна концентрация на NH_3 ;

$c_1(\text{HCl})$ – изходна концентрация на HCl ;

$c_2(\text{HCl})$ – концентрация след частично неутрализиране с NH_3

$$\text{От (*)}: \frac{n_1(\text{NH}_3)}{n(\text{N}_2)} = \frac{8}{1}, \quad \frac{n(\text{NH}_4^+)}{n(\text{N}_2)} = \frac{6}{1}$$

$$n_1(\text{NH}_3) = 8n(\text{N}_2), \quad n_2(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4^+) = 6n(\text{N}_2)$$

1+1 т.

$$\text{От } pV = nRT: \quad n = \frac{pV}{RT} = \frac{p_0 V_0}{RT_0}, \quad V_0 = V \times \frac{p}{T} \times \frac{T_0}{p_0}$$

1 т.

$$V = 14,3 \text{ mL}, \quad p = (730 - 15,5) \text{ mm Hg}, \quad T = (273 + 18) \text{ K}$$

$$p_0 = 760 \text{ mm Hg}, \quad T_0 = 273 \text{ K}$$

$$V_0(\text{N}_2) = 14,3 \text{ mL} \times \frac{(730 - 15,5) \text{ mm Hg}}{291 \text{ K}} \times \frac{273 \text{ K}}{760 \text{ mm Hg}} = 12,61 \approx 12,6 \text{ mL} \quad 1 \text{ т.}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{V_0(\text{N}_2)}{22,4 \text{ L/mol}} = \frac{12,61 \times 10^{-3} \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,563 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad - 1 \text{ т.}$$

$$n_1(\text{NH}_3) = 4,504 \approx 4,50 \text{ mmol}; \quad n_2(\text{NH}_3) = 3,378 \approx 3,38 \text{ mmol} \quad 1+1 \text{ т.}$$

$$c_1(\text{HCl}) = \frac{(cV_1)_{\text{NaOH}}}{V_1(\text{HCl})} = \frac{0,125 \text{ mol/L} \times 6,36 \text{ mL}}{5,00 \text{ mL}} = 0,159 \text{ M} \quad 1 \text{ т.}$$

$$c_2(\text{HCl}) = \frac{(cV_2)_{\text{NaOH}}}{V_2(\text{HCl})} = \frac{0,125 \text{ mol/L} \times 8,08 \text{ mL}}{10,00 \text{ mL}} = 0,101 \text{ M} \quad 1 \text{ т.}$$

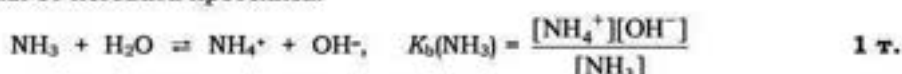
$$n_3(\text{NH}_3) = c_1(\text{HCl}) \times \frac{50,0 \text{ mL}}{1000} - c_2(\text{HCl}) \times \frac{65,0 \text{ mL}}{1000} = 1 \text{ т.}$$

$$= 7,950 \times 10^{-3} - 6,565 \times 10^{-3} = 1,385 \times 10^{-3} \approx 1,39 \text{ mmol} \quad 1 \text{ т.}$$

$$c_0(\text{NH}_3) = (n_1(\text{NH}_3) + n_3(\text{NH}_3)) \times \frac{1000}{15,0 \text{ mL}} = 0,3926 \approx 0,393 \text{ mol/L} \quad 1 \text{ т.}$$

4) pH_0/pH – преди/след окислението

Във воден разтвор амонякът е слаба основа и киселинността на средата се определя от неговата протолитиза:



- Преди окислението: $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ и $[\text{NH}_3] \approx c_0(\text{NH}_3)$ 1 т.

$$K_b(\text{NH}_3) = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c_0(\text{NH}_3)}, \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b(\text{NH}_3) \times c_0(\text{NH}_3)} =$$

$$= \sqrt{1,76 \times 10^{-5} \times 0,393} = 2,63 \times 10^{-3} = 10^{-2,58} \text{ mol/L} \quad 1 \text{ т.}$$

$$\text{pH}_0 = 14 - 2,58 = 11,42 \quad 1 \text{ т.}$$

- След окислението в разтвора има основа NH_3 (1,39 mmol) и киселина NH_4^+ (3,38 mmol). И двата протолита са слаби:

$$[\text{NH}_3] \approx c(\text{NH}_3), \quad [\text{NH}_4^+] \approx c(\text{NH}_4^+) \quad 1 \text{ т.}$$

$$K_b(\text{NH}_3) = [\text{OH}^-] \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3)} = [\text{OH}^-] \frac{n_2(\text{NH}_3)}{n_3(\text{NH}_3)}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b(\text{NH}_3) \frac{n_3(\text{NH}_3)}{n_2(\text{NH}_3)} = 1,76 \times 10^{-5} \times \frac{1,39}{3,38} =$$

$$= 7,24 \times 10^{-5} = 10^{-5,14} \text{ mol/L} \quad 1 \text{ т.}$$

$$\text{pH} = 14 - 5,14 = 8,86 \quad 1 \text{ т.}$$

$$\Delta \text{pH} = 8,86 - 11,42 = -2,56 \quad 1 \text{ т.}$$

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

„Морските тропически гори“ са в опасност



Коралите и кораловите образувания – кораловите рифове, кораловите острови, атолите и др., са едни от най-интересните и живописни местообитания за безброй видове морски растения и животни по крайбрежията на страните от тропическите райони на Световния океан. Те се считат за оазиси в топлие морета и океани, в които намират убежища, храна и защита около 25% от познатите досега разнообразни морски обитатели на нашата планета. По данни на Американската агенция за изследване на океаните и атмосферата кораловите образувания заемат само около 1% от съвременната океанска акватория, но имат изключително значение за поддържане на естественото биоразнообразие в тази специфична екосистема по крайбрежията на множество острови, страни и цели континенти в Индийския, Тихия и южните райони на Атлантическия океани. Заради изключителната им роля за поддържане на биологичното разнообразие в

Световния океан с право някои еколози ги наричат „Морските тропически гори“.

Основната и най-живописна част от днешните коралови образувания процъфтява в плитчините на моретата и океаните в тропическите региони, където оптималната температура за тях е около 25 – 28°C. Те по-рядко се срещат и на дълбочини под 50 м., където температурата на водата намалява под 18°C. А и слънчевата светлина на тези дълбочини не достига за развитието на многобройните едноклетъчни и многоклетъчни растения и водорасли, които са важна част от хранителната база в кораловите екосистеми. Познати са сравнително малко видове корали, които могат да проникват и живеят и на по-големи дълбочини до 150 м., но те не образуват тези възшебно красиви крайбрежни коралови рифове, а и съпътстващите ги други животински обитатели – риби, мекотели, ракообразни, водни гъби и др., са много по-малко.

Настъпните климатични промени на Земята през последните 4 – 5 десетилетия и непрекъснато увеличаващото се замърсяване на моретата и океаните вече причиняват видими промени и в специфичната екосистема на кораловите рифове. Още през 80-е години на XX в. бе констатирано така нареченото „избеляване“ т.е. обезцветяване на кораловите рифове, което се дължи главно на настъпни промени в химическия състав на водите и въздуха около тях и на намаляване на разноцветния животински свят в тях. Еколозите алармираха веднага за опасните последици от тези промени. Но в началото на XXI в. се появи и хипотеза, че кораловите образувания ще се запазят по естествен път, чрез слизането и приспособяването на формиращите ги корали към по-големи дълбочини в обитаваните от тях морета и океани („Deer reef refugia hypothesis“).

Според научни съобщения от последните 4 – 5 години в редица авторитетни научни списания като „Science“, „Science News“, „Environmental Evidence“ и др., веднага е започнала проверка на тази хипотеза, в която са участвали няколко раз-

лични екипи от учени, извършили проучвания в района на Филипините, карибския остров Кюрасао, Бермудските острови, Микронезия и други райони, известни с богатите си коралови образувания. Техните изследвания обаче показват, че кораловите образувания на дълбочини над 50 м., са значително по-бедни, както на видове рифообразуващи корали, така и на други растителни и животински обитатели. На дълбочини над 50 м., от всички участващи в проучването екипи, са намерени само 687 вида корали и около 1700 вида риби, част от които живеят и в богатите плитководни коралови рифове. В резултат на тези изследвания мнението на специалистите и еколозите е, че по-добре е човечеството да полага днес по-ефективни грижи за опазването на това уникално богатство на Земята – съвременните плитководни коралови образувания и техния уникален жив свят, отколкото да разчита на неясните бъдещи възможности за запазването им чрез проникване по естествен път в дълбоките зони на моретата и океаните.

По ScienceNews



Рибарниците Мечка

Еберхард Унджиян

По Дунава има много интересни места. Един живописен и заслужаващ нашето внимание обект са бившите рибарници при махалата Стълпище до с. Мечка, Русенско.

По шосето от Русе за с. Мечка се открива широка панорама към реката. Денивелацията от височините към брега е около 100 м. Стигнали долу, се озоваваме в махалата Стълпище. Бреговата тераса е широка до 500 метра, покрита с речни наслаги. Преди построяването на дигата, тя е била редовно заливана от високите води на реката. Тук се е образуvalo едно от някогашните пространни блата по дунавския бряг, хранело община от руснаци староверци или още липовани. Преди 3 века дошли в Османската империя, за да избегнат религиозни преследвания в родината си. Заселили се предимно по делтата на Дунава, а у нас – около Варна и Силистра. Има и по-късна вълна, главно донски казаци, пристигнала под предводителството на атамана Некрасов и наречени затова некрасовци. Навремето мъж без брада не е можел да се ожени – не бил признат за пълноценен. Днес младите се бръснат, как-

то всички. По характер са работливи и честни, пазят отколешните си традиции и обряди, както и езика. Църковната им служба се води на т.н.

„църковнославянски“. Не пушат, но от пиене, меко казано, не се отказват. Покойникът ми приятел Георги Бакърджиев ми ги е обрисувал твърде образно - как пристигали в града с конските си впрягове, жените им били по-издържливи и от мъжете, като накрая те ги натоварвали на каруците, за да ги закарат обратно в къщи.

След Втората Световна война били „доброволно репатрирани“ в Съветския Съюз, но част от тях все пак останала в България, като се преселили в Айдемир, Силистренско и в село Казашко на брега на Варненското езеро. Така някогашната махала се обезлюдяла, а по-късно била „усвоена“ от русенци като вилна зона.

Името Стълпище произлиза от една скала, стърчаща на брега на Дунава, РК 516.

Всъщност са две, „каката“ и една по-малка, висока около 2,5 м с диаметър около 5 м. Донякъде прилича на свръхразмерна кръгла синия или софра. Голямата се извисява близо до нея на 8 – 10 метра и има съвсем неправилна основа около 4,5 x 8 м.

Тук, както и по Ломовете, основната скала е варовик от долнокредна възраст, утаен преди стотина милиона години на дъното на шелфовата част на един голям басейн с океанска соленост – Тетис. Простира се е от Европа през Предна и Средна, та чак до Източна Азия. Варовикът е богат на различни фосили – миди, охлюви, корали и други. Между тях са и орбитолините, едноклетъчни морски обитатели. Черупките им могат да достигнат докъм десетина сантиметра диаметър - твърде необичайни размери за едноклетъчни! Тези варовици са с много различна консистенция – от силно ронливи до такива с порцеланова твърдост. По-твърдите части са устояли на разрушителната сила на външните агенти и са *останали* да

стърчат. Затова в геологията са наречени „останци“. Тази скала е дала името на махалата. Преди беше назована с турското име „Дикили таш“ (Побит камък). Тя не е единствена по брега на Дунава. При едно прохождение с колегата Симеон Стефанов, на няколко километра по-надолу към Русе, видяхме и снимахме още една.

За жалост при земетресението на 04.03.1977 г. голямата скала се разцепи по стара тектонска пукнатина. Не е възстановена, макар че при добро желание това е технически възможно. Преди 60-те, когато е стояла сама на брега, обрасъл тогава със сравнително нисък върбалак, е носила като корона гнездо на щъркели. Изсекли върбите и както на много други места засадили в правилни редици гора от хибридна топола (*Populus х*). Когато израснала, гората затворила въздушния път („трасето“) на птиците към гнездото. И те се преместили другаде, включително и на комина на люпилнята на бившия рибарник. По-късно едно заселило



Скалата „Дикили таш“ (Побит камък)



Сива полевка (Microtus arvalis)

се там семейство, Добринови, симпатични възрастни хора, със сърца, отворени за нуждите на „съжителите“ ни на планетата, им изградили изкуствена подложка до кладенеца. Щъркелите приеха новата квартира.

Много пъти сме посещавали тогавашните рибарници. При едно от отиванията ни се хвърли на очи, че земята е направо „нарешетена“ от дупки на гризачи – сивата полевка (*Microtus arvalis*) отново се е размножила прекомерно. Тя е с къса опашка, за разлика от същинските полски мишки и е един от най-широко разпространените гризачи по полета, ниви и ливади. Проявява особено предпочитание към люцерната. Представлява основна храна за много хищници – бозайници, птици и някои змии. Майката Природа мъдро е наредила нещата: животни като слоновете и китовите, които практически нямат врагове, раждат само по едно малко и то не всяка година. Обратно, видовете, подлежащи на силно изтребление, както нашата полевка, притежават висок размножителен потенциал, за да могат да оцелеят и да просъществуват. През не съвсем периодични интервали (2 до 3 или 4 години) полевката създава проблеми поради масовите си размножения, т.н. кала-

митети. Тогава унищожава полските култури, може да изяде всичко до голо! Не случайно бе обявена и за вредител № 1 на селското стопанство.

Един от най-високите нивове беше 1988/89 г. Тогава, въпреки протестите и предупрежденията от страна на специалисти и природозащитници, неграмотни и безотговорни държавни служители наредиха да се проведе масивна борба чрез пръскане с диелдрин, алдрин, талон, азодрин, забранени в повечето страни, както и залагане на отровни примамки (отровено зърно).

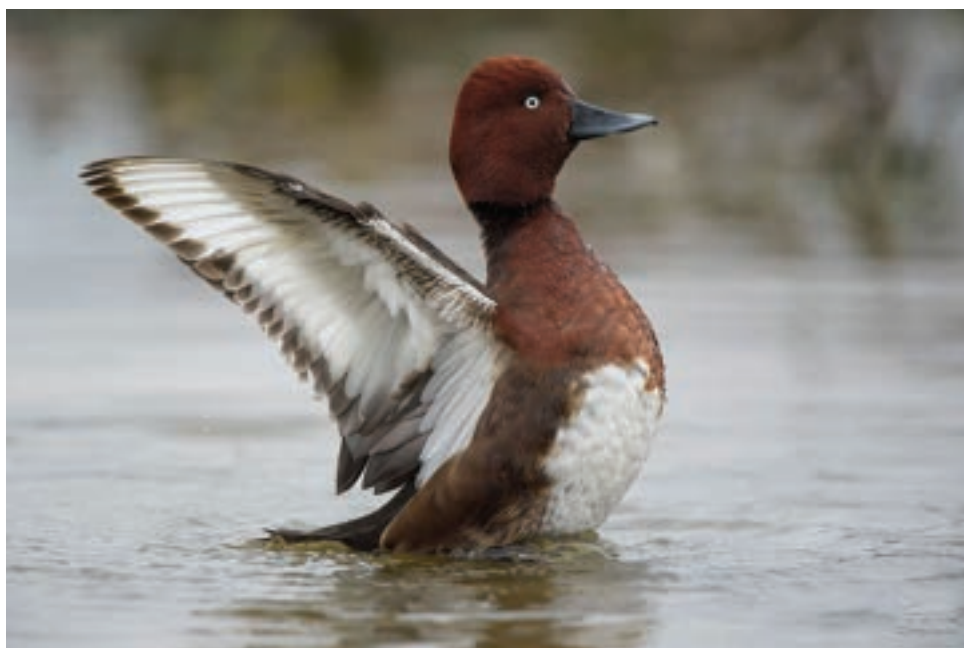
Акцията бе осъществена небрежно и непрофесионално, а в резултат измряха хиляди зайци, сърни, яребици, пъдпъдъци, включително и защитените в цяла Европа жерави и мно-



Невестулка (Mustela nivalis)



Женска сива патица (Anas strepera)



Белоока потапница (Aythya nyroca)



Корморани (Phalacrocorax pygmaeus)



Морски орел (Haliaeetus albicilla)

гобройни гъски, между тях и червеногуши (*Branta ruficollis*). По правило такъв каламит след известно време угасва сам. Гризачите измират поради липса на достатъчна храна, което причинява летално понижение на кръвната захар. Освен това показват нарушено поведение вследствие на пренаселеност, която от своя страна води до повишено отделяне на хормони, на първо място адреналин. Тогава стават непредпазливи и променят ритъма на активност. Тъкмо през 1989 участвахме в ръководството на една от т.н. „Средношколски експедиции“ в Плевенския край. Там, на места, където доказано не е било пръскано, напр. по долината на р. Чернелка, приток на р. Вит, заварихме голям брой умрели полевки без всякакви признаци на насилствено въздействие. Русенският край също неведнъж е бил засегнат от таква бедствие. През октомври 1965-а съм снимал самолет на Селскостопанската авиация, пръскащ с рогентицид (отрова против гризачи) при такова масово размножаване около Вятково. Тогава земята приличаше на реше-



Воден бик (*Botaurus stellaris*)



Тръстикова овесарка (*Emberiza schoeniclus*)

то от гунките на гризачите. Те са с диаметър около 3,5 см, свързани с цяла система от „пътеки“. Растителността по тях е изгризана до корен. Преброихме до 23 колонии на декар! Намерихме и доста полевки, някои още живи, но до един час всичките умряха. Масовите размножения се случват и днес. През октомври 2014 г. в околностите на с. Сеслав, Русенско, заварихме същата картина.

Хищниците (пти-



Лястовици (*Riparia riparia*)

ци и бозайници) реагират адекватно на тази „благодатна трапеза“, предложена им от Природата. Концентрират се в районите, където гризачите са се намножили особено интензивно и тогава имат повишен брой пиленца, съответно малки и допълнителни носила, съответно котила. Но те не могат да спрат такова масово размножаване. Както вече изтъкнахме, то угасва по естествени причини, но не от хищници или болести.

Такъв калямът винаги е последван от депресия. При пробно залагане на десетки или стотина капани (по „шахматен рег“) се хващат много малко гризачи. Така беше например през юли 1990 по долината на Лом при с. Пепелина, тъкмо след споменатия вече пик през 1988 – 1989.

Друг голям „консуматор“ на всякакви гризачи е невестулката (*Mustela nivalis*). Дребна, красива и елегантна, тя не случайно е назована от народа с ласкави имена – байнова булка, байновичка, булчица, попадийка.... Има поверие, че ако посегнеш на челята ѝ, щяла да ти напълне храната и ще те отрови! Благодарение на изключително зъбкването си тяло може да влиза и в тяс-

ните ходове на гризачите и да ги лови там. Успешно напада и значително поедра плячка. Имах случай с бинокъл да наблюдавам невестулка, която влачеше по дигата воден плъх. А той е доста по-тежък от нея и знае да защити кожата си! При изобилие на плячка добива значително повече, отколкото може да изяде. В такъв случай си прави истински запаси, до десетки животни. Тогава може да роди два пъти на година, като броят на малките се движи от 3 до 9.

Невестулката убива жертвата си чрез ухапване

по врата или черепа. Неведнъж съм имал случай да препарирам гризач, добит от нея. Външно няма белези на ухапване и кръв. Но при препариране за научна сбирка се вижда дупката на тилната кост от острият кукашник на хищника. Все едно че е пробит с шило!

Зимно време кожухчето ѝ става по-гъсто, пак кафяво, но по-сивкаво. Само по изключение става и бяло, както е по правило при



Гигантска китайска блатна мида

популациите в Северна Европа. Разбира се, невестулката не е единствен представител на богатата фауна около рибарниците. Тук съм виждали гупки на лисица и на язовец, стъпки на дива котка, отпечатани в мека почва и какво ли не още.

На първо място, както навсякъде край реката, гледаме за птици. Тук през годините сме работили доста с орнитолози. Покрай гмурци и „дежурните“ чайки, сме били ощастливени от

среща с много видове с високо консервационно значение. Когато видяхме женска сива патица (*Anas strepera*), която предвождаше малка флотилия от сладки гечица, направо подскочихме от радост! При патиците, за разлика напр. от гъските, само майката се грижи за благополучието и опазването на пиленцата. Бащата си гледа живота. Поради яркото му оперение обаче (женските не случайно имат невзрачна защитна окраска) съществува по-голяма вероятност да попадне в ноктите на граблива птица или зъбите на хищник и така „по свой начин“ също защитава поколението си. Освен това срещнахме и рядката белоока потапница (*Aythya nyroca*), тъмно-червенокафява с ярко изпъкваща бяла подопашка (бялото коремче се вижда само в полет). Внимание – само мъжкият е с бели очи, тези на женската са кафяви! Колеги споделиха, че са видели и малки корморани (*Phalacrocorax pygmaeus*) и морски орли (*Haliaeetus albicilla*). Разните видове чапли също присъстват „в пълен състав“, в това число както малкия, така и редкия голям воден бик (*Botaurus stellaris*). Установени са почти всички наши овесарки, между тях и тръстиковата (*Emberiza schoeniclus*). Снимали сме, заедно с младите колеги от отдел Природа на музея, „много-

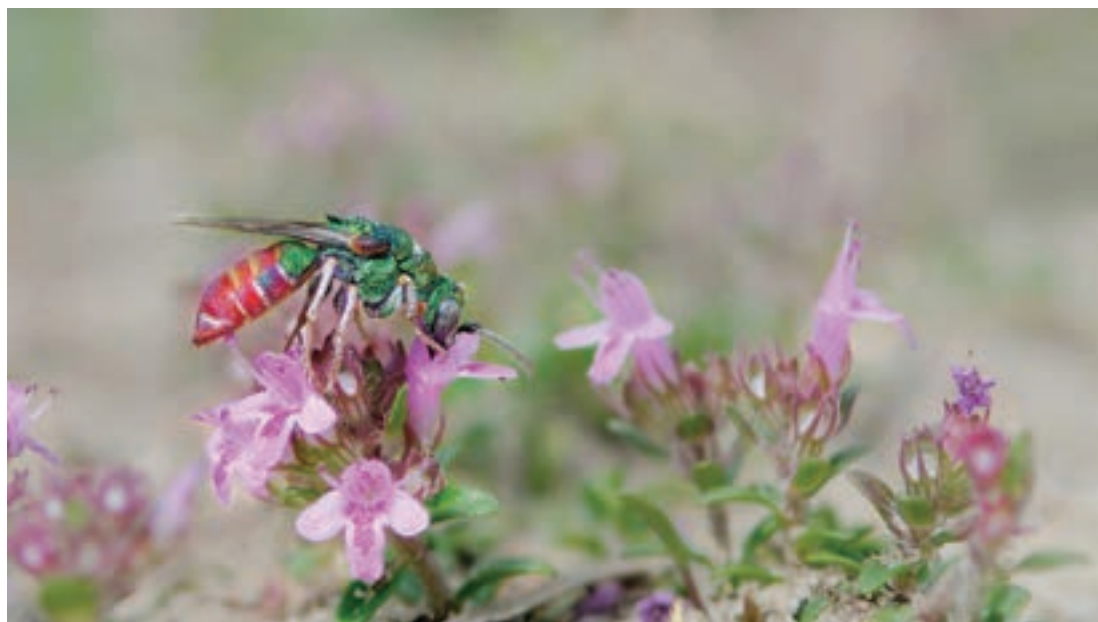


Сцелифрон (*Sceliphron destillatorium*)

етажно поселище“ на бреговете лястовици (*Riparia riparia*) – до стотици гнезда! По подобие на други членове на семейството – гравска, скална лястовица – и те предпочитат „колективния начин на живот“. За разлика от тях си изкопават гнездовите гупки в льосови и пясъчни откоси.

За пълноценно изследване на пойните птици покрай бинокъл с увеличение 10 х и е добре да има зрителна тръба с увеличение до 30 – 40 пъти и повече, както и орнитологични мрежи. Този начин на работа успешно се комбинира с опръстенияване. Обаче тази работа е отговорна – задължително е присъствието на опитен и квалифициран ръководител. Иначе могат да се получат куриозни резултати. Наши кръжочници при „самосиндикални изследователски набези“, без надлежното наставничество, бяха „открили“ тук например кръсточовка (*Loxia curvirostra*), привързана към планинските излоистни гори, или видове, обитаващи северните предели на Европа, като голямата черногърба чайка (*Larus marinus*). Нея с десетилетната си практика на полеви орнитолог все още не съм срещал.

Общо досега са установени 177 вида птици, от тях 62 вписани в Червената Книга на България. Не случайно от 1997 година ри-



„Кукувичи оса“

барниците Мечка са обявени за ОВМ (Орнитологично важно място) във връзка с програмата Натура 2000. Независимо от това рибарниците нямат защита съгласно националното природозащитно законодателство. Всеки сезон там редовно се организира и провежда лов на водоплаващи птици. При едно посещение с гост от Италия събрахме цял кош с гилзи от ловни пушки.

Царството на Безгръбначните, считани от много хора за нисши, също е интересно. Тук влизат както мигите (а сред тях и новият инвазивен вид „гигантска китайска блатна мига“, *Anodonta sp.*, за която напоследък се писа много), така и безбрежния океан на насекомите. Сред осите искам да разкажа за ловеца на паяци – сцелифрон (*Sceliphron destillatorium*). В сравнение с другите видове оси е госта голям, на дължина достига около 30 мм. Тялото е контрастно двуцветно – жълто и черно. Коремчето е хванато за тялото с дълга и тънка „гръжка“, по която можете да го познаете веднага. На външен вид е красавец, но в същността си е истински злодей.

Женската на сцелифрона се отличава с твърде сложно поведение при грижите за потомството. От кал или глина майстори малки клетки по дървета, зидове или ниши в стените на сгради. В клетката складира уловени и парализирани, но не убити паяци. Като се натрупат достатъчно, снася едно яйце и окончателно затваря клетката. Излюпената ларва изяжда паяците един по един, какавидира и се излюпва като имаго.

Филмът на ужасите обаче не свършва. Наоколо дебне друг, неочакван враг – „кукувичата оса“ (тя е от същото семейство, т.е. грамата е роднинска). Кукувичата оса, подобно на кукувицата снася яйцето си в клетката, подготвена от осата сцелифрон за нейното собствено поколение. Издебва момент, когато правомерната стопанка отсъства. А ларвата на „кукувичата оса“ изяжда тази на истинската стопанка, а после и паяците. И накрая вместо възделеното ново поколение (сцелифрон) от клетката излита нова „кукувичи оса“! Трябва да се има пред вид, че в царството на насекомите такива случаи съвсем не са редки. ■