

природа

www.baspress.com

Информационни възможности на мозъка

Вълшебството на горящата свещ

Веществата във Вселената и на Земята

Аристотел и естествознанието

природа

Природата
на **ВИТОВА**

брой
3

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

v.golemansky@abv.bg

доц. Мая Гайдарова

mayag@abv.bg

доц. Стефан Манев

steff56@abv.bg



*На корицата:
Планински божур
(Витошко лале) –
ледников реликт
от семейство
Лютикови*

*Снимка: Йордан
Дамьянов*

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Катя Пеева (редактор)

k_peeva@aph.bas.bg

Десислава Георгиева (графичен дизайн)

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

Кирил Боянов

Информационни възможности
на мозъка 4

Науката не е от днес

Евгени Головински

Вълшебството на горящата
свещ 14

Небето над нас

Пенчо Маркишки

Хронология на по-ярките комети
от последните 50 години 20

Зелена планета

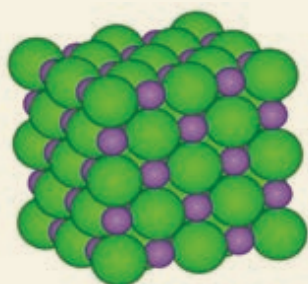
Алекси Попов

Природата на Витоша 30

За физиката – гостъпно

Иван Лалов, Невена Кожухарова

Веществата във Вселената и
на Земята 40



Синя планета

Васил Големански

SOS за акулите и скатове 50

Фосилна летопис

Златозар Боев

Саблезъбите „тигри“
в България 56

Вещества, за които се говори

Евгени Головински

Внимание: СО! 62

Личности

Никола Балабанов

Аристотел и естествознанието
(2400 години
от рождението му) 66

Зората на науката

Евгени Головински

Един античен „бестселър“
по фармация 74

На екскурзия в природата

Еберхард Унджиян

Малката, или оризищна
мишка – изкусният
строител на гнезда 80

По света

Петър Берон

Запознайте се с Тайван 86

Химията в бита

Ивелин Кулев

Каучукът – откъде тръгна
всичко 98

Зелена планета

Васил Големански

Забележителни „летци“
между животните 106



20



CONTENTS



The Man

Kiril Boyanov
Information Opportunities of the Brain 4

The Science is not from Today

Evgeny Golovinsky
The Magic of Burning Candle 14

The sky above us

Pencho Markishky
History of the Brightest Comets of the Past 50 Years 20

Green Planet

Alexi Popov
The Nature of Vitosha 30

Physics - Understandable

Ivan Lalov, Nevena Kojuharova
The Substances in the Universe and on Earth 40

Blue Planet

Vassil Golemansky
SOS for sharks and skates 50

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev
Saber-toothed „Tiger“ in Bulgaria 56

Substances We Talk about

Evgeny Golovinsky
Attention – CO! 62

Personalities

Nikola Balabanov
Aristotle and Natural Sciences (2400 Anniversary of his Birth) 66

The Dawn of Science

Evgeny Golovinsky
An Antique “Bestseller” of Pharmacy 74

A Trip in Nature

Eberhard Undjyan
Little, or Harvest Mouse – a Master Builder of Nests 80

Around the World

Petar Beron
Meet Taiwan 84

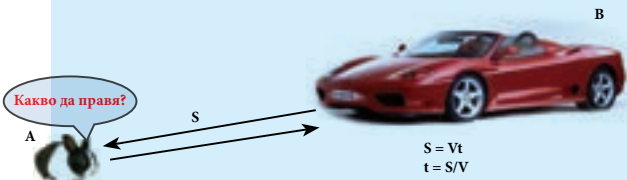


Chemistry in Everyday Life

Ivelin Kuleff
The India Rubber – where it all Started 98

Green Planet

Vassil Golemansky
Remarkable “Flying Animals” 106





Информационни възможности на мозъка

Кирил Боянов

Днес този въпрос продължава да занимава учени от различни области – невробиолози, биолози, неврохирурзи, информатици и др. В световен мащаб са известни много статии, посветени на възможностите, структурата и функционалните особености на мозъка. В последно време особено се засили интересът и към мозъчните явления и заболявания, като в САЩ и Европа се обявиха конкурси за проекти, свързани с дейностите на мозъка. Един от големите проекти в Европа по отношение на човешкия мозък е финансиран със сума от 1,5 млрд. евро.

Възможно ли е да се оценят информационните възможности на мозъка, като се отчетат два характерни параметъра – обемът на запомнената информация и скоростта на обработката ѝ. При това се правят определени допускания, като за оценките им се вземат възможните максимални стойности. В статията се приема съвсем условно, че мярката за единица информация е бит, за съжаление в момента друга мерна единица за количество информация не е известна. Тя е предложена от Шенон през 30-те годи-

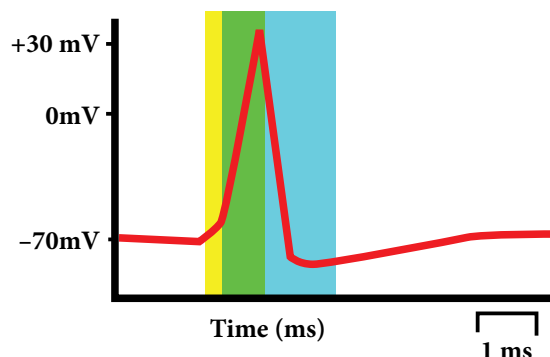
Човешкият мозък винаги е бил интересен от изследователска гледна точка. През изминалите векове много учени са изследвали неговите способности. Мъчили са се да обяснят изключителните му възможности както за запомняне, така и за обработка на информация.

ни на миналия век и е свързана с предаването на сигнали в комуникационните системи.

Могат ли да се определят максималните информационни възможности на човешкия мозък, измерени в битове? Приема се, че отделните символи се кодират с

известната единица от информационните технологии – байт. Байтът се състои от 8 бита и в него могат да се закодира символ, респективно буква, знак или две десетични числа. Тук не се отчитат възможностите, които съвременните технологии предоставят за компресиране на информацията. Това и не е необходимо, тъй като се търси приблизително максимално възможният обем на информация.

Приема се също така, че основните носители на информацията са невроните – клетки, изцяло служещи за обработка, съхраняване и предаване на сигнали. Те се свързват един с друг, като образуват невронни мрежи и общуват помежду си чрез синапсисни връзки. В литературата подробно е представена структурата на неврон и възможностите му за силно разклонение, обра-



Две гранични потенциални състояния на неврона

зувайки невронни мрежи. Предполага се, че невронът има от 1000 до 7000 връзки към други неврони. Те се осъществяват и чрез гендритите, респективно през каналите на синапсните връзки.

Съгласно някои автори мозъкът съдържа приблизително 86 млрд. неврона, като 69 млрд. от тях са разположени в главната част на мозъка, а 16,3 млрд. – в кората. Кората е тънък пласт от невронна тъкан, която играе ключова роля за паметта, вниманието, усещането, възприемането, мисълта, езика и съзнанието. Според други автори невроните са значително повече. Във всички случаи те дават някаква приблизителна възможност за оценка на информационните способности на мозъка.

Може да се направят някои сравнения между компютъра и човешкия мозък. В компютърната система определена част от оперативната памет (ОП) – от порядъка на 10 – 20 %, е запазена за операционната система (ОС), която управлява нейната работа при изпълнение на програмите. В ОС съществува ядро, т.нар. супервайзор (SP), който позволява в определена степен разширяване на функциите ѝ, като нейни компоненти се обменят между външната и оперативната памет. Това позволява компютърната система да осигурява по-добра

функционалност при решаване на различни по комплексност задачи. Операционната система не може да създава нови функции сама по себе си, а само конструкторът може да добавя подобрения.

Човешкият мозък е по-различен, като определени области от мозъчни клетки управляват главния мозък, въвеждайки нова информация за съхранение и обработка. Работният процес на мозъка твърдо се различава от връзката на супервайзора с оперативната памет. Съществува определен минимум от начални функции, който е възрастен и позволява натрупването на информация в мозъчните клетки. След раждането част от информацията генетично е налична и започва процесът на нейното съхраняване и натрупване чрез сетивата. С възрастта натрупаната информация от обкръжаващата действителност нараства, като съответните области на мозъка, които управляват тази дейност, се стремят да осигурят и все по-добра обработка на информацията, което води и до подобряване на действията на човешкия организъм. В това отношение могат да се установят прилики с компютърна система, която изпълнява задачи в реално време.

За разлика обаче от компютърните системи, подобрението на управлението на



Визуално представата е по-добра

мозъка е на база обучение и само обучение, и чрез социалните контакти. В литературата се среща интересна хипотеза: колкото повече информация съхранява мозъкът **и по-добре я обработва, толкова повече** се подобряват способностите и уменията, и съответно условията за нашето съществуване. Операционната система за определена компютърна архитектура е фиксирана и не може да бъде променяна. Само нов модел може да постигне по-добра функционалност. Това предполага необходимост от постоянно усъвършенстване на компютърните системи.

За човешките същества усъвършенстването се постига чрез вътрешно зависими и динамични процеси. Подобренението на системата за управление на мозъка е свързано с увеличаващ се обем информация, която човек трябва да възприеме, и този обем нараства с времето, което води до по-голям брой връзки между отделните мозъчни клетки. След определена възраст способността на човешкия организъм да натрупва информация отслабва, което се дължи на биологични фактори,

като намаляване чувствителността на сетивните органи и нарушаване жизнеспособността на невронните мрежи, което довежда до намаляване на количеството получена и обработвана информация.

Процесите, водещи до отслабване способностите на мозъка за възприемане на информация и придобиване на нови умения, са бавни. Може да се потвърди, че има части от паметта, които продължават да възприемат нова информация през целия цикъл на живота. Ако се опитаме да направим груба оценка за обема на информацията, която се съхранява в мозъка, и ако съвсем грубо приемем, че невронът има две състояния, то могат да се направят следните пресмятания: 86×10^9 бита, превърнати в байтове, са приблизително 10×10^9 байта, или 10 гигабайта. Тук трябва да имаме предвид, че съгласно изследванията информацията, която се натрупва в световен мащаб, расте изключително бързо и в близките години се очаква да достигне 20 000 ехабайта (10^{18} байта).

Характерната функция на неврон, когато преминава от едно в друго състояние, ни дава предпоставката да приемаме, че той има две състояния. Начинът на предаване на информацията е аналогов, но тъй като аналоговият сигнал може да се представи като дискретни стойности, то приетата мярка „бит“ за информацията е подходяща. Тук трябва да се направи уговорката, че според някои автори запомнянето на един бит информация е възможно да се извършва от група неврони или от група неврони и съответните синапсиси. Подобна възможност е известна от компютърната техника. Тъй като се търси максимален обем информация в случай, че един бит се представя от няколко неврона, измерената информация ще бъде по-малка, т.е. търсенето на максималния обем чрез използване броя на невроните дава сравнително добра оценка. Някои автори отчитат и синапсисните връзки като запомнящи и тогава оценката

е значително по-голяма от 10 гигабайта, тъй като при тези предположения за няколко хиляди връзки, общият максимален обем достига порядък от терабайтове (10^{12} байта) и дори петабайтове (10^{15} байта). Във всички случаи дори оценка от 10 гигабайта ни дава огромно количество информация. Грубо, ако го оценим в страници, това е от порядъка на 500 000 печатни страници в стандартен формат.

Интересен е въпросът за обмен на информацията и респективно за обработка на информацията. Нека талантлив актьор запомня 100 страници с 300 думи чист текст на страница (има се предвид, че нормалната страница съгласно стандартите съдържа 66 знака на ред и 30 реда на страница, т.е. 400 думи). Ако приемем, че за 2 секунди се произнесе една дума от 5 букви и допуснем, че в страница има средно 300 думи чист текст, тогава за рецитиране ще са му необходими $(300 : 2) \times 100 = 15\,000$ секунди, или 4,1 часа. За това време ще се предават $15\,000 \times 80$, или $1,2 \times 10^6$ бита. Това е случаят, когато кодираме съответно 1 буква с 8 бита, т.е. две думи, които съдържат 10 букви, се кодират с 80 бита. Обемът на информацията в байтове ще е около 150 килобайта.

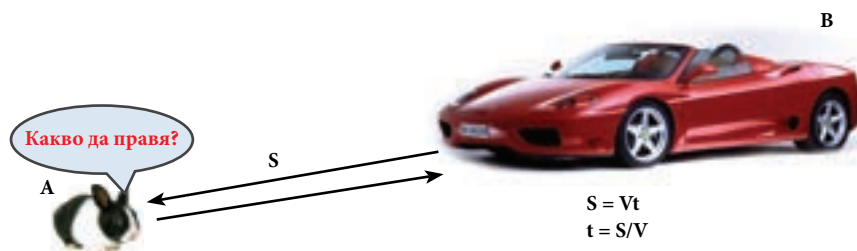
Да разгледаме предаването на звук, като е избран пример с „минутния валс на Шопен“, който се изпълнява за една минута. Основно се използват 50 клавиша на пианото от общо 85 и ако приемем, че 1 бит кодира всеки клавиш, а отделим 10 бита за кодиране силата на звука, то тогава ще имаме 60 бита информация за кодиране на една нота. Валсът по съвсем груба оценка съдържа 730 ноти, така че ще получим, че около 730 бита се предават за секунда. Обемът на звуковата информация за 4,1 часа ще бъде от порядъка на 1,35 мегабайта. Тук данните са подходящо подбрани, за да се покаже, че ако се използва звук, се получава много по-голям обем предадена информация. Т.е. ако използваме звук, можем по-бързо да предаваме



Акад. Кирил Боянов е завършил Техническият университет – София, специалност „Радиотехника“. През 1975 г. защитава степенята доктор на техническите науки в областта на изчислителната техника в Санктпетербургския електротехнически институт. През 1986 г. е назначен за директор на Института по микропроцесорна техника. През 1989 г. е избран за чл.-кореспондент на БАН, а през 2003 – за академик. В периода 2004 – 2010 г. е директор на Института по паралелна обработка на информацията при БАН. Научните му приноси са в областта на компютърните науки.

информация в по-голямо количество за определено време. Естествено „буря“ или „морски вълни“ ще се представят по-добре и по-бързо чрез звук и точността ще е по-голяма при използването на звук вместо говор.

Някои азиатски езици като японски, китайски и грузи предават по-голямо количество информация, т.е. повече битовете за секунда. Това позволява скоростта да бъде подобрена чрез използване на думи с няколко значения. На китайски например „ма“ означава майка, къща и въпрос, в зависимост от интонацията при произношението. Повече тоналности водят до по-големи възможности за грешки, т.е. грешно разбиране на дума или фраза. Намаляване скоростта на предаване увеличава надеждността на предаваната информация и води до създаване



Оцеляването изисква по-бърза реакция

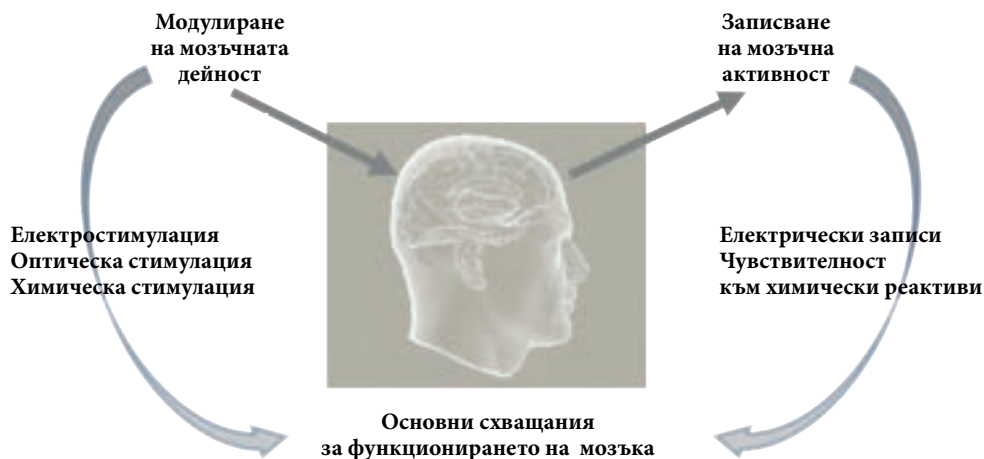
на повече надеждни езици, като италианския например. Друг пример е есперанто, при който произношението не довежда до двусмислености.

Може ли да се разглеждат езиците в съответствие на възможностите им за предаване на повече битове и дали повече предадени битове означават по-големи възможности на езика за изразяване на мисли и емоции? Може ли да определим критерии за сравнение, кой език има по-големи предимства? Това са въпроси, по които лингвистите продължават да гискутират.

Да разгледаме екран с размери 100×60 см (приблизително 48 инча) при предаване на изображения и ако приемем разрешаваща способност от 1920×1080 пиксела (качествен телевизор), при 10 бита отделени за кодиране яркост на един пиксел, ще получим

обем на информация от 3,2 гигабайта, т.е. значителен обем. И най-талантлив художник не може буквално да произведе копие на картина с тези размери в реално време, без да я наблюдава, понеже паметта не може да съхрани такъв обем информация.

Някои изследователи пресмятат, че око-то е орган, който позволява да бъде прието количество информация от порядъка на 72 гигабита в секунда, или съответно около 9 гигабайта за секунда. Това, че очите ни възприемат такова огромно количество битове, довежда до заключението, че телевизията и други устройства за визуално наблюдение са най-бързите източници за възприемане на големи обеми от информация. С масовото въвеждане на телевизията и компютрите се повишават и възможностите за визуализация. Потокът на



Записване на EEG и електростимулация



Електроди за извършване на енцефалографски записи

информация нараства значително, което предполага необходимостта от нейната бърза обработка.

Много по-трудно е да се обясни какво представлява котка чрез използване на словесни изрази, а с един поглед за 1 – 2 секунди получаваме съответната представа, т.е. потвърждение на факта, че количеството информация през визуални наблюдения е по-голямо.

Тук са известни редица хипотези, като се отчита, че развитието на човечеството е било свързано главно със задоволяване на физиологичните потребности. Модерното общество обаче има и други приоритети. Някои изследователи допускат, че човешкият организъм ще се развива в посока на увеличаване възможностите за максимално възприемане и бърза обработка на информацията. Т.е. способностите на организма за бърза обработка на информацията дават по-големи възможности за оцеляване.

Вижда се, че в процеса на еволюцията при някои животински видове бързата обработка на информация се е превърнала в определени рефлексии. Организмът развива главно възприятия, използвани за по-бърз и по-добър достъп до информация. В редица случаи, ако животното не се ориентира към по-бърза обработка на информацията, това може да доведе до катастрофални последици. Можем да наблюдаваме във всекидневния живот, че кучетата вече много

добре се ориентират в новите условия на автомобилно движение и респективно се съобразяват с това, че скоростите са различни от тези, които те по природа притежават, за да се спасят от своите нападатели.

Въпросът за бързо предаване на информация е от изключително значение и до този момент е свързан с комуникационните системи. Може да се пресметне по формулата на Шенон, че при използване на определени дължини на електромагнитните вълни, които са в спектъра на високите честоти, но не са в обхвата на тези, които вредят на човешкия организъм, т.е. с по-ниски честоти, отколкото са рентгеновите лъчи, се постига скорост по единичен комуникационен канал от порядъка на $0,6 \times 10^{15}$ в секунда. Това бързодействие днес е в обхвата на бързодействието на суперкомпютрите и не съществува проблем за предаване на обработваната информация в реално време. Очакванията са, че скоростта на суперкомпютрите значително ще се повиши до 10^{18} операции в секунда.

С развитие на астрофизиката и очакванията за нови открития при изучаване произхода на вселената и микрокосмоса, времето за обработка на определена информация ще е по-малко от времето за предаване на резултата. Това ще доведе до проблеми, тъй като в този случай, ако резултатът не може да бъде използван своевременно,

„Активен“ електрод

Дебелина 100 μm , ширина 180 μm , дължина 4 mm



Електрод, предназначен за имплантиране в мозъка

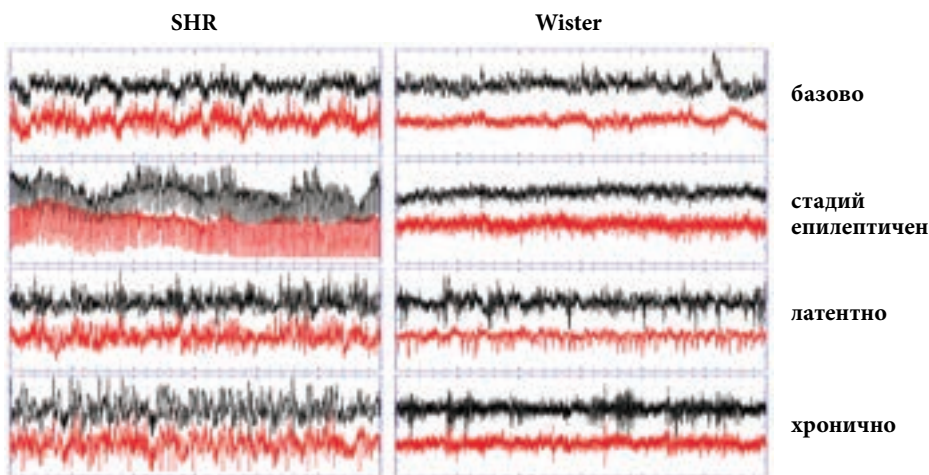
то обработената информация може да се окаже безсмислена. В съвременната военна стратегия този проблем е достатъчно развит. При големите скорости на ракетите обработката на информацията предшества определянето на нейната следваща позиция в пространството. Така резултатът от обработката бързо трябва се предаде, за да се спази определената траектория.

Ако с времето се появят процеси, които изискват обработка на информацията и резултатът не може да се предаде своевременно, възможно е наличието на проблемни ситуации. Ясно е от военната стратегия, че ако дадена страна иска да има военно превъзходство, тя трябва да блокира информационния поток и средствата за обработка на информацията и след това да нанесе военния удар. В противникова страна ще получи съответната информация за нападението и отговорният удар е неизбежен.

Съвременните изследвания върху човешкия мозък се свеждат до регистриране посредством записи на мозъчната дейност. Записите се извършват, като на главата на пациента се поставя шлем с множество електроди, от които се извеждат сигналите. Това са енцефалограмни записи (EEG),

които служат за диагностика. Посредством специална апаратура е възможно да се реализират и стимулации на мозъчната дейност.

Благодарение на нанотехнологиите се появиха специални микро-електромеханични системи (MEMs), които позволяват да се използват инвазивни записващи електроди. На база на тези тънкослойни технологии се произвеждат електроди с много висока плътност на записващите точки (изводи). Предложената концепция за изследване на мозъка позволява чрез имплантиране на електроди да се снимат електроенцефалограми и да се записват сигнали от определени области на мозъка, което пък ще позволи както определяне функционалните им възможности, така и възможности за определена диагностика на болести като епилепсия, паркинсон и т.н. Основна цел на тези изследвания е предотвратяването на пристъпите и лечение на заболяването. Съществуват и електроди, имплантирани в мозъка, които преминават през съответните дялове на мозъка и позволяват да се получат сигнали дори от неврон. Енцефалограмните записи съдържат множество шумове, т.нар. артефакти. За да се избегнат различните артефакти, записите се обработват със съвременни математически



Енцефалограмни записи от два типа плъхове в различен стадий на заболяване

методи: правото преобразуване на Фурие, косинус преобразуване, уейвлети, филтър на Кауман и т.н. Обикновено, енцефалограмите се записват в интервали с определена честотна лента: delta, theta, alpha, beta, гамма честотни ленти. След обработката могат да се наблюдават характерни особености в по-високите честотни ленти (спайкове).

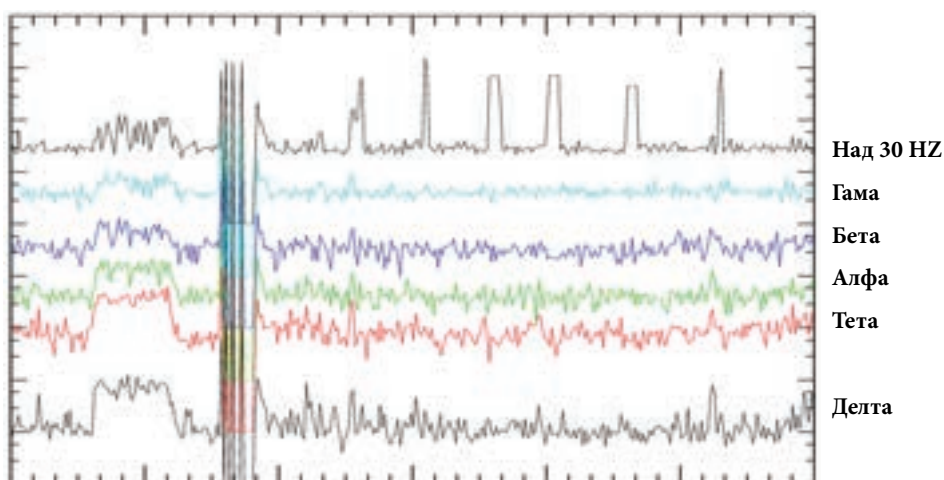
Интересно е да се отбележат някои философски проблеми, които широко се дискутират. Те индиректно са свързани с информационните възможности на мозъка. Например има ли лимит на знанията, които може да добие човек, и може ли да се достигне този лимит? Ако няма ограничения на човешкия потенциал за знания, тогава тези знания постоянно ще растат до ниво, осигуряващо на човешкото съзнание един нов начин на съществуване. Но как това развитие ще окаже влияние на групата хора, които са пряко ангажирани с физически труд и не могат да достигнат минимума на нивото на интелигентност?

Вече все повече индивиди имат възможност да обработват получената информация по по-бърз начин и с по-високо качество. Това ще позволи да бъде удължен животът чрез подобряване на нашите възприятия

и получаване на повече информация чрез техническия прогрес. Тогава е възможна реализация на идеята за използване на технологията и биологичните инструменти за стимулиране растежа на нови неврони и за евентуално удължаване на живота. Такова усъвършенстване зависи от възможните ограничения на човешкия мозък и от степента на технологичния напредък, който може да бъде достигнат, а то естествено е непосредствено свързано и с максималния обем информация.

Горното поражда и въпроса, дали човечеството ще достигне до отчуждаване между двете групи или ще търси взаимно-изгодно решение? Много е възможно да се получат конфликти, тъй като земните ресурси ще се изчерпят. Хората с по-висок интелект ще могат да се справят с житейските проблеми по-добре, отколкото тези с по-ограничени възможности.

Тогава какво ще бъде обществото? Съставено от високо развити интелектуалци, които ще използват модерните технологии, за да удовлетворяват своите основни нужди, или ще има глобален конфликт, дължащ се на разделението и водещ до сериозни последствия относно опазване на цивилизацията.



Обработени сигнали от EEG (1 канал)

Оттук могат да се направят редица изводи за образованието на човека. Постоянно ще има необходимост от увеличаване на знанията, което ще изисква промяна на образователната система и нови методи за обучение. Въвеждането на модерните компютърни иновации ще изисква пък сериозни изследвания на техните положителни и отрицателни страни. Както е известно, тренирането на т.нар. умни командоси вече е факт в някои страни. Една от основните задачи на тази група от хора е да получат умения за бързи реакции в кризисни ситуации. Друг е въпросът, че увеличаването на обема на данните не е свързан само със способността на човека да съхранява информацията, а и с околната среда. Развитието на човешките умения, включително нашите креативни способности, е без прецедент, що се отнася до увеличения обем информация, която получаваме и обработваме. Човекът променя околната среда, вместо да се адаптира към нея, създава нови видове в животинския и растителния свят при променящи се условия. Всичко това подобрява нашите способности за получаване и обработване на информацията. Животинските видове трябва да очак-

ват промените в поведението на човека, за да оцелеят. Човек, развивайки физическите си сили и умствени възможности, неминуемо влияе в някаква степен на животинския и растителния свят. Той въздейства върху променящите се качества на животинските видове, например чрез употребата на химически подобрения. Дори съвсем бавно животинският и растителният свят да променят качеството на живот или дефинирания от хората начин, това означава, че стремежът е към увеличаване възможностите за оцеляване. Въпросът за това, как действията на човека влияят на околната среда и съответно въздействат върху поведението на животинските видове и начина, по който те получават и обработват информацията, е от особена важност и е предмет на друго изложение.

Усилията за определяне границата на информацията, която човек може да получи и обработи, предполагат, че потенциалът на човешкия мозък съвсем не е далеч от изтощаване, а не е ясно и дали това е възможно. Правилното възприемане и бързата обработка на големи обеми информация във всички случаи обаче води до подобряване живота на хората. ■

Странни взаимоотношения



Американски зоолози забелязали, че в заблатени места, разливи на реки и други местообитания на северноамерикански алигатори по поречието на р. Мисисипи и в Южна Флорида почти винаги съществуват и много птичи колонии, които гнездят в короните на дърветата по тези места. И обратно, в местата на гнездене на по-големи птичи колонии от водолюбиви птици винаги се концентрирал и значителен брой алигатори, които се криели във водите около колонии на птиците. Американският, или Мисисипийският алигатор (*Aligator mississippiensis*) има доста внушителни размери – на дължина достига до 4,6 м, и е голям хищник, но явно птиците не се впечатляват от неговото присъствие и даже предпочитат местата, където неговата численост е по-голяма. Защо това е така? На този въпрос дава отговор екип от зоолози и еколози от Университета във Флорида, ръководен от г-р Лукас А. Нел (Lucas A. Nell), публикуван в авторитетното списание PLoS ONE.

В резултат на продължителни наблюдения върху поведението на птиците, алигаторите и другите по-дребни сухоземни хищници г-р Л. Нел и неговите колеги достигнали до извода, че всъщност птиците предпочитат да гнездят в местата с много алигатори, защото последните, навъртайки се постоянно около гнездовите колонии на птиците, не позволявали на по-дребни сухоземни хищници да се заселват наоколо, да се катерят по дърветата и да унищожават гнездата на птиците с техните яйца и малки. По такъв начин алигаторите като че ли специално опазвали птичите гнездови колонии, но това поставя въпроса, а те имат ли някаква полза от тази тяхна охранителна дейност? Оказало се, че и алигаторите неслучайно се струпвали около гнездящите колонии. Знае се, че много от птиците, и то не само водолюбивите, снасят по-

вече яйца в гнездата и невинаги отглеждат цялото си потомство. В случая водолюбивите птици във Флорида били защитени от нападения на сухоземни хищници, но невинаги могли да изхранят цялото си потомство и често изхвърляли сами от гнездата си по-дребните и слаби новоизлюпени птици. Изхвърляните от гнездата млади птици веднага били поглъщани от алигаторите, които постоянно се навъртали около гнездовите колонии и очаквали подобни жертви. В тези гнездови колонии често гнездели стотици и даже хиляди птици и броят на доброволно изхвърлените или случайно изпаднали малки птици от гнездата не бил никак малък. А добиването на такива безпомощни жертви от алигаторите не било трудно, тъй като те постоянно се навъртали около птичите колонии.

За да докажат своята теза за странните взаимоотношения между птиците и алигаторите във Флорида и р. Мисисипи, учените извършили и следния експеримент. На един от речните острови, на който имало достатъчно удобни за гнездене дървета, но нямало гнездящи птичи колонии, те поставили няколко умело направени чучела на алигатори във водата. Не след дълго по дърветата на острова се появили първите птичи гнезда и той скоро бил заселен от нова колония. Подобно наблюдение в Националния парк Евърглейдс също потвърдило, че над 95 % от птичите гнездови колонии в него също се „охраняват“ постоянно и щателно от алигатори.

Наблюденията на г-р Л. Нел и неговите колеги още един път показват какви странни и понякога трудно обясними взаимоотношения между толкова разнородни видове животни могат да се създават в процеса на съвместната им еволюция.

По PLoS ONE

Вълшебството на горящата свещ

Евгени Головински

Пламъкът е съпровождал не само емоциите и религиозните чувства на хората. Вероятно още у праисторическия човек се е събудило любопитството за това, откъде и как се е появило това искрящо и парливо чудо. По-късно той гръзнал да озаптява огъня и свързания с него пламък и да ги използва за свои потребности. Да се опита да прозре в тъмнината на пещерата, която обитава. Сполучливият опит за опитомяване

Всеки би могъл да изброи поне няколко ритуала, които са свързани със символичното използване на пламъка в религиозни, обществени, сантиментални или спортни прояви.

на огъня, за да може да го използва за осветление, се реализирал в едно негово забележително изобретение. Това бил един наглед простицък предмет, който той нарекъл свещ. Вероятно няма език на земята, в

който да липсва думата „свещ“ – дали ще е candle, kerze, bougie или свеча, няма значение. Изобретението било просто и вероятно тъкмо поради това гениално: восьчен цилиндър с различна големина, в който по протежение на цялата му дължина в самия център е вкаран фитил. Запален, върхът на фитила дава продължително време траен пламък.

Както всяко изобретение, така и създаването на свещта минава през няколко етапа, първият от които се отнася вероятно към един период отпреди около 5 хиляди години. Отначало човекът използвал различни материали като фитил, например слама, хартия или папирус, а за гориво – различни мазнини и восъци. При горенето на първобитните свещи се отделяли много сажки, а и съпровождащата осветлението миризма била понякога трудно поносима. Минавало време, свещите постепенно се усъвършенствали, преди да придобият днешния си вид.



Изглежда първият, който обръща дълбочено внимание върху свещта и нейния пламък с оглед събуждане на интереса на любознателните млади хора към явленията и процесите в природата, е гениалният английски учен Майкъл Фарадей (Michael Faraday, 1791 – 1867). Великият физик и химик оставя толкова трайна диря в историята на науката, че за нея може да се говори дълго с дълбоко уважение. Тук ще обърнем внимание върху неговата забележителна способност на преподавател и популяризатор на научни знания. Нещо повече, Фарадей е автор на първото добило заслужено признание научнопопулярно произведение. Това е неговата книга **„Химическата история на свещта“** (*“The Chemical History of a Candle”*). Той пише: *„Всички действащи във Вселената закони се проявяват в химическата история на една свещ... бих искал да отворя една удобна врата за навлизане в изучаването на Природата“*.

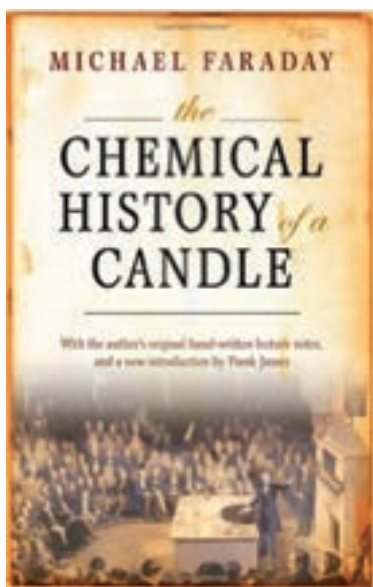
„Историята на свещта“ е публикувана като резултат от обобщаването на материала от поредица от т.нар. Коледни лекции, четени от Фарадей пред широка публика, главно младежи. Първата от тях той изнася през 1860 г. Впоследствие книгата на Фарадей върху свещта бива преведена на много езици, включително и на български. Авторът на статията, която държите в ръцете си, иска да сподели с вас, че запознаването му с научнопопулярното произведение на Фарадей още като прогимназиален ученик допринесе в значителна степен за събуждането у него на интерес към природните науки, особено към химията. Впрочем със сигурност знаем, че подобен интерес „Историята на свещта“ е разпалвала десетилетия наред у стотици млади хора по света. Когато са се увличали от съдържанието на книгата, младите хора сигурно още не са знаели, че забележителният популяризатор е велик учен, един от основоположниците на модерната химия и физика.

Лекциите на Фарадей и произлязлата от тях „История на свещта“ се основават



Майкъл Фарадей (1791–1867) е един от прочутите учени – физици и химици на XIX в. Като ученик и асистент на Хъмфри Дейви той работи в неговата лаборатория, впоследствие и като неин ръководител до края на живота си. Освен като забележителен изследовател Фарадей става известен и като преподавател и научен популяризатор. Неговият девиз, отправян към учениците: „Work, finish, publish“ е актуален и до днес

върху увлекателното описание на редица експерименти, които позволяват разкриването на строежа и функциите на свещта и на процесите, които протичат при нейното горене. Ето например: първата лекция (глава от книгата) се нарича *„Свещта. Пламъкът. Неговото хранване. Неговият строеж. Подвижност. Яркост“*. По-надолу ще цитирам извадки от текста, но искам да отбележа, че два века след лекциите на Фарадей интересът към материала, изнасян в тях, продължава да занимава учени и педагози. През 2015 г. в едно авторитетно немско химическо списание (*“Chemie in unserer Zeit”*, CHIUZ) петима млади автори обобщават сегашните знания (но и все още липсата на някои знания!) за многопосочните и сложни физикохимични процеси, протичащи в една горяща свещ. Те, както век и половина преди тях Фара-



Книгата на Майкъл Фарадей „Химическата история на свещта“ по същество е първото получило широка известност научнопопулярно произведение (1860 г.). Преведена на много езици, книгата изиграва огромна роля за разпространението на научни знания в областта на химията и физиката



Корицата на българското издание на „Историята на една свещ“

гей, говорят за това, че опитът, експериментът е този, който позволява разкриването на същината на явленията. Опитът, дори простият лабораторен експеримент събужда интереса, любопитството на учащия се. Намерението на Майкъл Фарадей е чрез заниманията с горящата свещ да се задълбочава изучаването на химията, физиката и другите природни предмети. Едно обстоятелство, което за жалост все повече убягва от погледа на съвременния учител. Поне у нас.

Водещ мотив на Майкъл Фарадей при изнасянето на неговите т.нар. Коледни лекции, които лягат в основата на „Историята на свещта“, е именно събуждането на интереса на младите хора към химията, към научното мислене. Фарадей е убеден, че „Вие дойдохте на тези лекции, за да се научите на научно мислене“. Има смисъл и полза да цитирам извадки от текста на книгата на Фарадей. Четем:

„... аз искам да ви изложа в следващите беседи редица сведения по химия, които можем да извлечем от горящата свещ... Явленията, които се наблюдават при горенето на свещта, са такива, че няма нито един природен закон, който да не би бил засегнат така или иначе при това. .. Аз поемам смелостта да говоря с младежта така, като че аз самият бих бил юноша... тази отговорност не ме плаши от това да говоря и този път също така просто и достъпно с онези, които приемам за близки до себе си“.

Фарадей продължава първата си лекция с описанието на материалите – китовата мас, лойта, стеарина, парафина, пчелния восък, които се използват по това време за приготвянето на свещите. Обяснява, че всички те служат като гориво, необходимо за горенето на свещта. Подробно, но и увлекателно разказва за тогавашните технологии за получаването на свещите. Описва вида на фитилите, които се използват при приготвянето на свещите. След това се спира върху пламъка на свещта:

*Многочислена
аудитория
слушатели,
сред които
и любознателни
младежи,
са посещавали
Коледните лекции
на Майкъл Фарадей*



„Да поговорим сега за пламъка на свещта... При горенето на свещта се наблюдава и едно друго, особено удивително обстоятелство. Нали виждате едно твърдо вещество, толкова твърдо, че не ни е необходима съдинка. А как става така, че твърдото вещество може да се издигне до онова място, където се намира пламъкът? Как попада там твърдото вещество, без да е течност?... Изненадващо нещо е това свещта... Преди всичко вие виждате, че върху свещта се образува хубавичка трапчинка, приличаща на чашка... тази чашчица с правилна форма се получава благодарение на равномерния поток въздух, действащ върху цялата външна повърхност на свещта...“.

Словесния текст на лекциите си Фарадей съпровожда с демонстрации на конкретни обекти и явления. От тях насочва вниманието към конкретни подробности за свещта и нейния пламък. Прави скици на пламъка и характеризира отделните му части. Не след дълго описанията на Фарадей стават

достояние на преподаватели из цяла Европа. Те се обогатяват с нови данни, каквито се трупат и днес.

След прочутите изследователски и педагогически методи на Фарадей за събуждането на интерес към феномена „горяща свещ“ минават десетилетия. Може да звучи невероятно, обаче повече от век и половина след Фарадей в редица училища, например в Германия, моделът „Горяща свещ“ продължава да се използва сполучливо като методичен подход още в началните етапи на преподаването на химията. Естествено към процеса на обучение се привличат и сведения от най-модерните физични и физикохимични изследвания. Това позволява да бъдат допълвани крачка по крачка фундаменталните данни за процесите в горящата свещ. Преподаватели по методика на химията в едно немско училище споделят например един последователен ход на етапите в учебния процес: 1. *Защо гори свещта.* 2. *Въздухът.* 3. *Оксиди на въглерода.* 4. *Вода.*

5. Азотни оксиди. 6. Експерименти с пламъка на свещта. Предлагат се и размествания в тази последователност и ефективността от това се обсъжда творчески от преподавателите, които обикновено имат свободата да изградят учебния процес по най-подходящия според вижданията им начин.

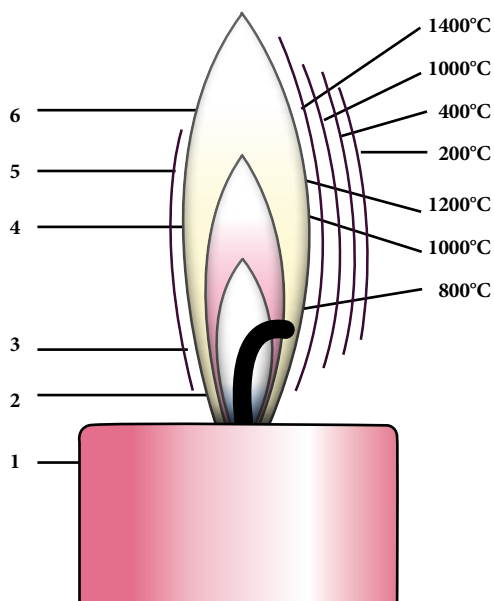
Учащите се, както и всички заинтересувани от природните явления, съпровождащи горенето на една свещ, придобиват днес достатъчно ясна и пълна картина на процесите, приковали любопитството на Майкъл Фарадей. Очевидно трябва да се познава химическият състав на материала, който се използва като гориво. Това са наситени въглеводороди, съдържащи във веригата си от 19 до 36 въглеродни атома, при чието изгаряне се образуват въглероден диоксид и вода. Например при изгарянето на един мол $C_{24}H_{50}$ се отделят 25 мола CO_2 и 25 мола H_2O , като се освобождават около 44 kJ/g топлинна енергия. За да се стигне до изгарянето на наситените въглеводороди на восъка, отначало те се разграждат до много по-малки молекули. Те пък, от своя страна, предизвикват образуването на микрочастици от елементарен въглерод, които от своя страна формират саждите. Нагнетите при високата температура на газовете микрочастици се нажежават, с което обуславят жълтия цвят на пламъка на свещта.

Особен интерес представлява разглеждането на процесите, при които наситените въглеводороди от плътното тяло на свещта преминават към фитила и оттам се насочват към зоната на горене. При процеса на окисление на въглеводородите на свещта освен CO_2 и H_2O се образуват в минимални количества и сложни по химичния си строеж полицикленни ароматни въглеводороди, т.нар. РАН (англ. polycyclic aromatic hydrocarbons). Нека отбележим, че много от тези вещества, особено бенз(а)пиренът, са мощни канцерогени. Неговото количество при горенето на свещта обаче за щастие е пренебрежимо малко и не представлява никаква опасност за здравето. Молекулните механизми на образуване-

то на РАН от наситените въглеводороди във вътрешността на пламъка на свещта (неговото ядро) са сложни и все още ненапълно изучени. Процесите, които протичат без участието на кислород, започват с хомолитичното разкъсване на връзките C-C, при което се образуват алкилови радикали. От тях в една последователност на реакции се образуват ацетилен и малки молекулни фрагменти като метиленов радикал, етинилов радикал и други силно реактивоспособни молекулни фрагменти. Решаваща роля при образуването на по-големите молекули на РАН играят ацетиленът и етиниловият радикал.

Както видяхме, една неотменима съставка на всяка свещ е нейният фитил, който понастоящем се изработва обикновено от подходящи, например памучни влакна. В съвременните технологии тези влакна се импрегнират с неорганични вещества, чийто състав обаче се пази грижливо в тайна от производителите. За значението на фитила за правилното горене на свещта беше писал и разказвал още Фарадей, обаче едва в днешни дни се разбира в подробности неговата роля като капиларна помпа, която засмуква разтопения восък от свещта и го насочва вече във вид на горлив газ в зоната на горене. Експериментално е доказано, че за един час горене на свещта се изразходват от 3 до 8 грама восък. Потокът въздух, съпровождащ горелия газ, осигурява необходимото за правилното горене количество кислород. Процесът изисква достатъчен приток на кислород и ако неговото количество се понижи до 10 – 14 %, свещта изгасва.

Виждаме, че интересът към процесите, които протичат в една запалена свещ, не отслабва и че към вече познатото непрекъснато се добавят все по-нови научни разкрития. Дори фактът, че горивният материал на свещта, какъвто е восъкът, се явява в горящата свещ едновременно в трите възможни агрегатни състояния – но също така гори и като плазма, – продължава да поддържа научното любопитство към един от символите на цивилизацията. ■



6. Горен ръб на пламъка. Сажите изгарят до въглероден диоксид
Температура 1200 – 1400°
5. Периферия на пламъка. Образуваните се частици сажиди се нажежават и започват да светят
Температура 1000 – 1200°
4. Ядро на пламъка. Горивният материал е преминал в газово състояние и съставките му се разпадат (пиролиза)
Температура 800 – 1000°

3.

2. Основа („чаша“) на пламъка. Кислородът от атмосферата дифундира към зоната на горенето
Температура 600 – 800°
1. Свещ

Схема на пламъка на свещта, по CHIUZ.DE, 2015

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

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

Обемът на статиите е 5–6 машинописни страници (стандартната машинописна страница е 30 реда, 60 знака на ред, като този обем не включва предлаганата илюстрация). Към статиите се прилагат крат-

ки биографични данни за автора и неговата снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти се поместват в отделни рубрики, поради което е необходимо да се посочи научната област, към която се отнася съобщението.

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

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

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

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

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

Снимките се предоставят на отделни файлове във формати .jpeg и .tif.

Хронология на по-ярките комети от последните 50 години

Пенчо Маркишки

Кометите обикалят около Слънцето по силно ексцентрични орбити и имат периоди от едва няколко до стотици хиляди години. Възможно е някоя комета да премине еднократно през Слънчевата система – по отворена параболична или хиперболична орбита, след което тя ще се отдалечава безкрайно дълго в междувездното

пространство. Когато една комета навлезе в централните части на Слънчевата система, под действието на слънчевите лъчи и на слънчевия вятър около нея се формира обширна временна атмосфера, наречена кома, а понякога – и две опашки, съответно от йонизиран газ (плазмена) и от прах.

Макар че ежегодно през централните части на Слънчевата система преминават няколко десетки комети, доста рядко са случаите, когато някоя от тях достига изключително висока яркост, развива дълга опашка, или казано накратко – придобива атрактивен запомнящ се вид. Едва няколко пъти в продължение на един човешки живот могат да се наблюдават такива косми-

Кометите са космически странници – малки тела с размери до няколко десетки километра, съставени от аморфен лед, примесен с прах и скални късове. Те населяват далечните райони на Слънчевата система – пояса на Кајпер отвъд орбитата на Нептун и още по-далечния облак на Оорт, за който се смята, че е съставен от милиони кометни ядра.

чески спектакли, затова ако ви се удаде случай – не пропускайте уникалната възможност да се полюбувате на редкия природен дар и да запазите ярки впечатления от него.

По-възрастните читатели вероятно ще си спомнят ярката комета Икея-Секи – C/1965 S1 (Ikeya-Seki), известна



Снимка: James W. Young

Кометата Икея-Секи, 30 октомври 1965 г.

още като Голямата комета от 1965 г. В датата на своя перихелий 21 октомври 1965 г. тя е била само на 1,164 млн. км от Слънцето и се е виждала през деня поради високата си яркост. Малко преди перихелия обаче екстремното нагряване от Слънцето станало причина кометното ядро да се разпадне на три фрагмента. Те продължили движението си по близки траектории и затова кометата е останала ярка. Към края на октомври тя се е наблюдавала рано сутрин на изток, с красива дълга опашка. Тази комета е била открита около месец преди да премине през перихелия си – на 18 септември 1965 г., от японските астрономи Каору Икея и Цутому Секу (Kaoru Ikeya and Tsutomu Seki).

През пролетта на 1970 г. се е наблюдавала ярката комета Бенет – C/1969 Y1 (Bennett). Тя е открита от южноафриканския астроном любител Джон Бенет (John Caister Bennett) на 28 декември 1969 г. и е преминала през перихелия си на 20 март 1970 г., на разстояние 80.48 млн. км от Слънцето. Малко след това – на 26 март, кометата е преминала най-близо до Земята.

През 1973 г. се е появила кометата Кохоутек – C/1973 E1 (Kohoutek), открита от чешкия астроном Любош Кохоутек (Luboš Kohoutek) на 7 март същата година. Тази комета е преминала през перихелия си на 28 декември 1973 г., на разстояние около 21.3 млн. км от Слънцето. След тази дата кометата е била наблюдавана с т. нар. антиопашка.

През февруари и март 1976 г. преди изгрев слънце се е наблюдавала кометата Уест – C/1975 V1 (West). Тя е открита от датския астроном Ричард Мартин Уест (Richard Martin West) на 10 август 1975 г. и се е отличавала с широката си ветрилообразна прахова опашка. Тази комета е преминала през перихелия си на 25 февруари 1976 г., на разстояние 29.47 млн. км от Слънцето.

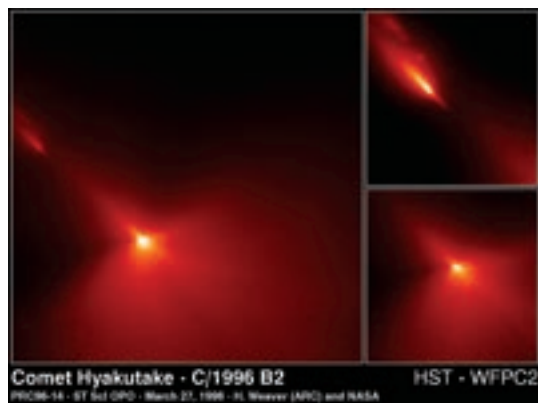
Появата на Халеевата комета – 1P/Halley през 1986 г. бе предшествано от твърде шумни коментари по медиите, госта от които с неточна и дори с противоречива информация. Все пак ставаше дума за най-за-

бележителната комета в историята на астрономията. Естествено, тук-там се прокраднаха обичайните преди подобни явления предсказания за предстоящи бедствия и дори за края на света. Към края на 1984 г. и през 1985 г. бяха изстреляни няколко космически апарата, които трябваше да изследват Халеевата комета отблизо – т.нар. Халеева армада. Това бяха апаратът „Джото“ на ЕКА, двата съветски „Вега 1“ и „Вега 2“, които на път към кометата преминаха покрай планетата Венера и спуснаха в нейната атмосфера балони с научна апаратура. Към Халеевата комета потеглиха също и двата японски апарата „Саказаке“ и „Суисеи“. Всички тези събития като че ли внушиха у мнозина очакването, че кометата ще бъде особено ярка и внушителна – може би във вида, запомнен от предишната и поява през 1910 г. Тя обаче ни се представи в доста по-скромен вид, като първо се наблюдаваше от началото на март до началото на април 1986, рано сутрин преди изгрев слънце. Най-удобният период бе в края на нощите около 21 март, когато кометата се появяваше ниско на югоизток в изгряващите съвездия Стрелец и Скорпион, т.е. на фона на Млечния път. В края на март обаче в същата част на небето бе и Луната със 70 % осветен диск, което затрудни наблюденията. В крайна сметка ниското разположение на кометата над южния хоризонт, краткият период на нейната видимост преди зазоряване, все още ярката Луна преди фаза последна четвърт и лошо съобразените с всичко това наблюдателни програми на кръжоците по астрономия в училищата, както и на отделни групи ентузиасты, провалиха много от плановете за първи наблюдения на 1P/Halley. Освен това прекаленият шум по медиите като че ли отегчи хората и когато настъпи кулминацията на явлениято, мнозина вече се отнасяха с безразличие към него. През април същата година кометата прекоси съвездията Вълк, Кентавър, Хидра и Чаша, след което се наблюдаваше вечер, но все така ниско над южния хоризонт. През цялата пролет на 1986 г. 1P/Halley бе гос-

тъпна за наблюдение по-скоро само с бинокъл и така тя бе видима до около средата на май, когато вече бе в съзвездието Секстант.

Халеевата комета премина перихелия си доста по-рано – на 9 февруари 1986 г., на разстояние 87.66 млн. км, или 0.586 AU (астрономически единици) от Слънцето.

Краткото, но атрактивно шествие по небето на кометата Хиакутаки – C/1996 B2 (Hyakutake), наричана още Голямата комета от 1996 г., бе изненада за мнозина. Нейната внезапна поява и бързото ѝ преминаване покрай Земята като че ли не предоставиха нужното време, за да може тя да се превърне в обект на широк обществен интерес. Тази комета бе открита на 31 януари 1996 г. от японския астроном любител Юджи Хиакутаки (Yuji Hyakutake) и през март същата година тя вече бе особено ярка. Около 17 март B2 (Hyakutake) се наблюдаваше ниско над югоизточния хоризонт преди зазоряване, в съзвездието Везни, а на 28 март главата на кометата вече бе видима над северния хоризонт – на около 12° под Полярната звезда в края на нощта. В същото време дългата ѝ плазмена опашка достигаше до съзвездието Косите на Вероника. На 1 май C/1996 B2 (Hyakutake) премина през перихелия си, на разстояние 34.437 млн. км от Слънцето. До края на май нейната яркост бързо спадна.



Кометата Хиакутаки, видяна през Hubble Space Telescope, 27 март 1996 г.

Любителите на звездното небе ще запомнят пролетта на 1997 г. с ярката и красива комета Хейл-Боп – C/1995 O1 (Hale-Bopp). Тя бе открита около година и половина по-рано – на 23 юли 1995 г. от американските астрономи Алън Хейл и Томас Боп (Alan Hale and Thomas Bopp). В края на зимата и през пролетта на 1997 г. тази комета се наблюдаваше отлично и остана ярка дълго време на небето. През февруари и в началото на март тя бе видима над североизточния хоризонт рано сутрин преди зазоряване, а по-късно през март, април и май се наблюдаваше веднага след свечеряване на северозапад – запад. Хейл-Боп остана в спомените на мнозина с плазмата си двойна опашка – синкава плазмена и бледожълта прахова, ясно видими дори над ярките светлини на градовете. В небесния път на тази комета имаше няколко интересни момента, които астрофотографите не пропуснаха да заснемат. В началото на март C/1995 O1 премина видимо недалеч от мъглявината Северна Америка – NGC 7000 в съзвездието Лебед, а около 20 март кометата бе видима до ярката галактика M31 в съзвездието Андромеда. Хейл-Боп премина през перихелия си на 1 април 1997 г., на разстояние 136.732 млн. км от Слънцето (0.914 AU), а най-близо до Земята тя бе малко преди това – на 22 март, на разстояние 196.72 млн. км (1.315 AU).

За съжаление, това красиво природно явление стана повод за нещастие, в основата на което стоеше религиозният фанатизъм на неголяма група хора. На 26 март 1997 г. в щата Калифорния, в ранчото Санта Фе близо до Сан Диего, 39 души от сектата „Небесна порта“ (известна още като „Райска порта“) приеха смъртоносна доза отрова, за да... „отпътуват“ със скрития зад кометата Хейл-Боп извънземен космически кораб! Преди това сектантите са живели аскетично в своеобразна комуна, под ръководството на техния духовен водач Маршал Хърф Епълвайт. Полицията в Сан Диего тогава определи случая като „култово самоубийство“.

Следващата по-ярка комета бе внезапно появилата се Икея-Занг – 153P/Ikeya-Zhang през пролетта на 2002 г. Тя бе открита на 1 фев-



Кометата Хейл-Боп



Кометата 153P/Ikeya-Zhang в нощта на 3 срещу 4 май 2002 г. в съзвездие Дракон. Макар че е изминал месец и половина след нейния перихелий, още се забелязва плазмента и опашка. Обектив Таур 3С 300/4.5, експозиция 15 мин на филм Fuji Superia 800 ASA. Снимка: Пенчо Маркишки

руари същата година от китайския астроном любител Занг Дъзингс (Zhang Daqingce) и от японския астроном любител Каору Икея (Каору Ikeya). Кометата се наблюдаваше над западния хоризонт след залез слънце и през бинокъл представляваше красива, трайно запомняща се гледка. Тя премина през перихелия си на 18 март 2002 г., на разстояние 75.86 млн. км от Слънцето. Макар че нейната яркост остана скромна, тази комета можеше да се фотографира успешно след свечеряване над градските светлини, чрез дълги експозиции с неподвижно закрепен фотоапарат. Нейният небесен път също бе интересен – във вечерите около 8 април Икея-Занг бе видима близо до галактиката М31 Андромеда. В първите нощи на май през по-светлосилен телескоп все още можеше да се забележи нейната изящна тънка плазмена опашка. Около средата на май кометата бе видима недалеч от къббовидния звезден куп М13 в съзвездието Херкулес.

Кометата Макнот – C/2006 P1 (McNaught) в началото на 2007 г. бе огромна изненада за всички любители на звездното небе. Тя премина през перихелия си на 12 януари 2007 г. на разстояние 25.544 млн. км от Слънцето (0.170754 AU) и можеше да се наблюдава от България на

13 януари след залез слънце, много ниско над западния хоризонт и за кратко. След тази дата кометата бе достъпна от по-южните географски ширини, откъдето бе наблюдавана в най-пищния си вид – с огромна, извита и ветрилообразно надиплена прахова опашка.

Тази комета бе открита на 7 август 2006 г. от австралийския астроном Робърт Макнот (Robert McNaught), роден в Шотландия през 1956 г. Можете да разгледате великолепни фотографии на C/2006 P1 (McNaught) на следните уеб-адреси:

http://www.spaceweather.com/comets/gallery_mcnaught_page12.htm

<http://msowww.anu.edu.au/~rmn/C2006P1new.htm>

Кометата P1 (McNaught) ще бъде запомнена като една от най-ярките на века.

Още една сравнително ярка комета, открита от същия астроном, премина по небето през лятото на 2010 г. – C/2009 R1 (McNaught). Тя бе открита на 9 септември 2009 г. и премина през перихелия си на 2 юли 2010 г., на разстояние 60.59 млн. км от Слънцето. Най-удобно тази комета се наблюдаваше рано сутрин преди зазоряване на 21 и 22 юни, когато фотографски лесно се регистрираше нейната



Кометата C/2009 R1 (McNaught) рано сутринта на 21 юни 2010 г., заснета от НАО-Рожен. Фотоапарат Canon EOS 350D, обектив Auto Revuepon 135/2.8. Снимка: Пенчо Маркишки

*Кометата Лавджой, снимана на 22 декември
2011 г. от борда на Международната космическа
станция на НАСА от американския астронавт
Дан Бърбанк. Снимка: Наса, Дан Бърбанк*





Кометата C/2011 L4 (PanSTARRS) вечерта на 20 март 2013 г., видима през разкъсана облачност над София, ж.к. Младост-2. Фотоапарат Canon EOS 350D, обектив Takumar 50/1.4 при f/2. Снимка: Пенчо Маркишки

дълга плазмена опашка. Кометата бе красива гледка в окулярите на бинокъл.

В края на 2011 г. друга комета внезапно привлича вниманието на астрономите – C/2011 W3 (Lovejoy), открита на 27 ноември 2011 г. от австралийския астроном любител Тери Лавджой (Terry Lovejoy). Тази комета премина през перихелия си на 16 декември 2011 г. само на 0.00555 AU от Слънцето, което значи около 830 000 км от неговия център. Но като се има предвид, че слънчевият радиус е близо 695 000 км, реално кометата е преминала само на около 135 000 км от слънчевата повърхност. Поради тази непосредствена близост, около момента на перихелия кометното ядро е било подложено на особено силно облъчване с видими и инфрачервени лъчи, с мощност 44.4 мегавата на всеки квадратен метър от неговата повърхност, обърната към Слънцето. Под действието на тази енергия от ядрото се изпари голямо количество вещество, което формира дълга красива опашка. Комети като тази, които преминават много близо до Слънцето, са наричани от астрономите „докосващи Слънцето“

(Sungrazing comets). Въпреки тези екстремни условия W3 (Lovejoy) оцеля и се наблюдаваше най-добре от южните географски ширини около и след 21 декември 2011 г.

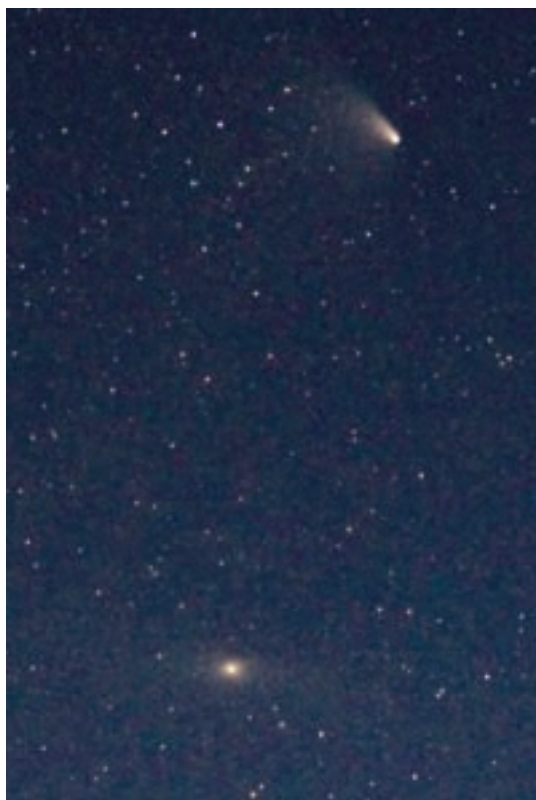
Кометата C/2011 L4 (PanSTARRS) привлече вниманието на астролобителите през пролетта на 2013 г. Тя бе открита на 6 юни 2011 г. при наблюдения по програмата PanSTARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System). Тази комета премина през перихелия си на 10 март 2013 г., на разстояние 45.12 млн. км от Слънцето. Вечерта на същата дата тя можеше да се наблюдава за пръв път от нашата страна, но трудно и за кратко, около 45 – 50 минути след залез слънце. Тогава кометата можеше да бъде открита много ниско над западния хоризонт – в сиянието след залеза, но само с бинокъл или с телескоп. С всяка следваща вечер условията за наблюдение на C/2011 L4 принципно се подобряваха – нейният залез закъсняваше все повече след слънчевия, но метеорологичните условия над страната трайно се влошиха. Една от малкото удали се възможности за наблюдение бе вечерта



Кометата C/2012 S1 (ISON) в утринната зора на 21 ноември 2013 г., заснета от Шуменското плато. Светлият обект, прозиращ през облаците по-ниско и вляво от кометата, е изгряващата планета Меркурий. Фотоапарат Canon EOS 350D, обектив Takumar 50/1.4 при f/2. Снимка: Пенчо Маркишки

на 20 март 2013 г., когато през разкъсаните облаци се видя, че кометата все още бе достатъчно ярка, за да може да бъде лесно забелязана с бинокъл, дори над ярките светлини на градовете. На 22 март кометата навлезе в съвездието Андромеда и след тази гата тя можеше да се наблюдава както вечер след залез слънце – ниско на северозапад, така и рано сутрин преди изгрев – на североизток. Това даде възможност в началото и в края на нощите от 3 до 6 април да се наблюдава видимото преминаване на C/2011 L4 покрай галактиката M31 Андромеда – събитие, което астрофотографите очакваха с нетърпение. На 30 април кометата навлезе в съвездието Цефей и с това завърши най-интересната част от нейния видим път.

Кометата C/2012 S1 (ISON) бе открита на 21 септември 2012 г. от Виталий Невский (Беларус) и Артем Новичонок (Русия), след което се изказаха много оптимистични прогнози за нейната яркост. Причината бе, че тази комета е също „докосваща Слънцето“ – с перихелийно разстояние едва 0.01244 AU (1.861 млн. км). Кометата трябваше да премине през перихелия си на 28 ноември 2013 г., но при своето приближаване към Слънцето нейното ядро се изпари поради голямата доза лъчиста енергия, попадаща върху него (над 8 800 kW/m²). Най-добра възможност за наблюдение на S1 (ISON) имаше преди това – рано сутринта на 22 и на 23 ноември 2013, когато обаче метеорологичните условия позволиха наблюдения само от някои части на страната. Така бляскавите прогнози за яркостта на тази комета не се сбъднаха. ■



Последната възможност да станем свидетели на преминаването на кометата C/2011 L4 (PanSTARRS) видимо близо до галактиката M31 Андромеда бе рано сутринта на 6 април 2013, когато метеорологичните условия най-после позволиха това. Атракцията можеше да се наблюдава с бинокъл ниско над североизточния хоризонт, до около един час преди изгрев слънце – на фона на вече изсветляващото небе. Фотоапарат Canon EOS 350D, обектив Zeiss Sonnar 135/3.5. Снимка: Пенчо Маркишки

Източници на информация за комети

Днес всеки астроном любител може да намери данни за стотици комети – орбитални елементи, ефемериди, актуални снимки и пр. от сайтове като следните:

Орбитални елементи и ефемериди на комети и астероиди от Minor Planet Center (MPC): <http://www.minorplanetcenter.net/iau/Ephemerides/EphemOrbEls.html>

Седмична информация за ярки комети от Aerith.net: <http://www.aerith.net/comet/weekly/current.html>

Видимост на кометите през идните месеци, Aerith.net: <http://www.aerith.net/comet/future-n.html>

Актуална информация за комети: <http://kometen.fg-vds.de>

Патогенни микроорганизми заплашват Антарктида

В последните десетилетия интересът към Антарктида нараства не само от страна на учените, но и на много туристически агенции и инвестиционни компании, очакващи бъдещ успешен бизнес на слабо познатия континент. По данни на г-р Мишел Пауър (Dr Michelle Power) от Университета в Макуеър (Австралия) днес над 30 държави от различни континенти имат свои станции на Антарктида, в които през летните месеци работят и живеят около 4000 сътрудници. Смята се обаче, че ежегодно броят на временно пребиваващите туристи от много страни далече надминава тази скромна цифра на учени и изследователи и антропогенният натиск върху континента прогресивно нараства. А това води и до сериозен риск от влошаване на здравословното състояние на континента и особено на неговата водна и сухоземна фауна, на която са непознати инфекциозните и паразитни болести на събратята им от другите континенти.

Чрез разработването на проект, финансиран от Australian Antarctic Division, екипът на г-р М. Пауър, базиран на австралийската антарктическа станция Дейвис, извършил изследвания за влиянието на отпадъците и

отпадните води от станцията върху здравословното състояние на тюлените, пингвините и различни водни животни в района на станцията. За целта учените изследвали и генетичен материал от антарктическите обитатели.

В резултат на изследването австралийските учени установили, че някои от изолираните щамове от микроорганизми от местните тюлени са отдавна познати като причинители на заболявания на човека и птиците от другите континенти. В някои от изследваните антарктически бозайници била установена и бактерията Ешерихия коли (*Escherichia coli*), също добре известна като причинител на чревни разстройства на човека в другите континенти. В антарктически риби от района на станцията били установени и резистентни на антибиотични гени, което потвърждава, че замърсяването на водите на Антарктида е вече продължителен процес и е необходимо да се предприемат сериозни международни мерки за опазване на чистотата и здравословното състояние на антарктическата биота.

По Environmental Pollution



Природата на Витоша

Алекси Попов

Витоша е най-посещаващата и най-добре проучената планина в България, като същевременно е люлка на туристическото движение у нас и първият парк със защитен статут на Балканския полуостров. Нейните природни богатства са привличали вниманието както на туристите, така и на специалистите в областта на природните науки, които я изследват вече 120 години.

*Торфище
на витошкото
плато*

Нека си зададем въпроса, с какво е забележителна природата на Витоша. На малка територия, равняваща се само на 0,24 % от площта на страната, е съсредоточено значително природно богатство с наличие

на важни за опазване видове и местообитания. То включва почти всички природни пояси, представени в европейските планини. Впечатляващ е и броят на природните местообитания, които се опазват на европей-



Снимка: Живко Джаков

ско ниво. На Витоша те са над една трета от всички такива, срещащи се в България. Природното богатство се илюстрира и с комплекса от ендемични растения и животни, някои от които са локални витошки ен-

демити. Планината представлява убежище на реликтни и редки видове.

Логичен е и въпросът, какво знаем и какво не знаем за природата на Витоша. Известни са основните черти на географията на планината, нейният произход и геологическо минало, видовото разнообразие на висшите растения и гръбначните животни. Слабо известен или почти неизвестен е видовият състав на много систематични групи гъби, на някои групи нисши растения и безгръбначни животни.

Геологическата история на Витоша е свързана с няколко загадки, които са предизвиквали спорове в миналото. Тази планина вулкан ли е и ще изригне ли някога? Отговорът е, че Витоша е плутон и магмата е застинала преди да достигне повърхността на земята. Следователно бъдещо изригване не е възможно, но сеизмична опасност съществува. Според ново схващане за произхода на Витошкия плутон той е възникнал не на сегашното си място, а на един от островите в Тетиския океан, откъснати от южния континент Гондвана. Островът се е придвижвал на север при потъването на океанското дъно под Евразия до достигане на съвременното си местоположение. Друга загадка е съществували ли са ледници на Витоша. Сега се смята, че не е имало залежаване от класическия алпийски тип, както на Рила и Пирин, а само куполен ледник с къси ледникови езици към началните поречия на витошките реки. Каменните реки от своя страна не представляват морени, т.е. продукти на ледниковата ерозия, а са резултат на сферично изветряне, което заобля еднородни по състав скални блокове. Загадка или по-скоро уникален природен феномен е наличието на огромни количества чиста студена питейна вода в торфеното мочурище на витошкото плато близо до най-високата точка на планината. Те се подхранват от значителните първични водни запаси във вътрешността на Витоша и излизат на повърхността чрез много извори, включително и изворите на Струма. Дебелината на торфения слой е до 2 м и той има свойството да задържа до 30 обемни части вода.



Доц. g-р Алекси Попов е ентомолог, изследвал мрежокрилите, правокрилите и други разреди насекоми. Интересите му са насочени към зоогеографията, биоспелеологията, управлението на зоологически колекции. Бил е директор на Националния природонаучен музей (2005 – 2011), както и представител на България в Научната група при Европейската комисия за защита на видовете от дивата фауна и флора чрез регулиране на търговията с тях (2006 – 2010).

Витоша е планина с куполовидна овална форма, с площ 269 км² и с 13 върха, високи над 2000 м. Климатът е планински с характерна температурна инверсия през зимата при ясно и тихо време и снежна покривка, когато средните температури не се различават съществено от тези в околните котловини. Друга особеност на климата е фьонът – силен, топъл, сух и поривист вятър, който духа в северното подножие на планината със скорост до 100 км/ч. Заедно с него северно от билото на Витоша се появява специфичен неподвижен облак с лещовидна форма, наричан от местното население „шопски облак“. Естествени езера в планината сега няма, но преди 400 години са съществували две такива южно от Черни връх, пресушени за нуждите на рударството. Красиви, особено при топенето на снеговете, са и гвата

Вогоната на Витоша: Боянският Вогонат, висок 30 м, и каскадата на Алековите Вогонати на река Скакавица с височина 20 м. В югозападната част на Витоша на площ от само 23 км² около село Боснек се намира единственият карстов район в планината. В него има над 40 пещери. Между тях е и най-дългата и най-сложната като лабиринт в България – Духлата, с 18,2 км галерии на шест етажа, с девет подземни реки. Изворната пещера Врелото е пета по дължина у нас (6,5 км). Уникален по своя режим е пулсиращият карстов извор Живата вода. Той тече буйно, после пресъхва за половин до един час и отново протича. От близо 90 вида минерали, известни от Витоша, изключително красив е полускъпоценният камък аметист. Това е виолетова разновидност на кварца, известна в миналото като „Витошки камък“ и предлагана за символ на София и на България като камък на мъдростта. Преди столетия в планината е имало златни и сребърни мини и е бил развит железодобивът, а до XX в. във витошките реки се е промивало злато.

Царство гъби е представено на Витоша с 1621 досега известни вида, но се предполага, че техният действителен брой ще се окаже около 8000. Когато всички те бъдат измерени в планината, те ще заемат второ място по брой на видовете от всички групи организми след насекомите. Сред тях има гъби с отлични вкусови качества като широко разпространените манатарки, брезовка, печурки, сърнела, булка гъба, пачи крак. Макар и по-редки, не липсват и опасни гъби като смъртноотровните зелена и бяла мухоморка и предизвикващите халюцинации пантерка и червена мухоморка. Към царството на гъбите спадат и лишейте с 398 вида на Витоша. Те са организми, в които постоянно съжителстват гъба и водорасло. Географският лишей придава специфичен цвят на каменните реки на Витоша.

Природните местообитания на Витоша, които са предмет на опазване по екологичната мрежа Натура 2000, са 31, или 34 % от всички в България. Светлите и топли гъбови гори от цер (*Quercus cerris*), космат гъб

*Планински божур (витошко лале)
– ледников реликт от семейство
Лютикови. Снимка: Йордан Дамянов*



*Жълт планински крем
(самодивско лале) – балкански
субендемит с височина на
стъблото до 1 м и диаметър
на цветовете около 6 см.
Снимка: Архив на Природен
парк „Витоша“*





Алтийски тритон – интродуциран на Витоша ледников реликт. Снимка: Андрей Стоянов

(*Q. pubescens*) и габър (*Carpinus*) са с богат подлес и са представени предимно по южните склонове. Основните гори по северните склонове са студените и тъмни букови гори с бедна тревиста растителност. Особено ценни са вековните смърчови гори, съсредоточени във високата част на планината, с възраст до 150 години. За съжаление, те пострадаха през последните години от нападение на корояда типограф и от пожари. Приоритетни за опазване са ограничените по площ клисурни гори край Боянския водопад и мочурните гори от смърч в торфищата. Безлесната зона над горната граница на гората е заета от субалпийски тревни съобщества. Там растат някои от ефектните планински цветя като жълтата тинтява (*Gentiana lutea*) и златистата кангулка (*Aquilegia aurea*). От тревите в резултат на пашата силно се е разпространил картълът (*Nardus stricta*). Важни местообитания са торфищата с редица влаголюбиви ледникови реликти и най-обширните находища на Балканския полуостров на лаплангската върба (*Salix lapponum*). Въпреки че на Витоша няма алпийски пояс, около Черни връх се наблюдава алпийско съобщество с малък брой характерни растения, като напр. гребнолюспестият карамфил (*Dianthus microlepis*).

Висшите растения на Витоша са почти 1500 вида и с този брой тя се нарежда на

пето място сред българските планини. Между тях има 81 ендемични вида, от които 63 балкански и 18 български. Сред българските ендемити в районите над 2000 м н.в. се откроява с жълтите си кошнички рилската жълтица (*Scorzoneroidea rilaensis*), а по скалите в ниските карстови части на планината при Боснек се срещат урумовият лопен (*Verbascum urumoffii*) и мизийската овсига (*Bromus moesiacus*). Балкански ендемит или субендемит е едно от най-изящните цветя по субалпийските ливади, известно като самодивско лале, чието правилно име е жълт планински крем (*Lilium jankae*) и забележителната с голямото си бяло кълбесто съцветие панчичева пицълка (*Angelica pancicii*) покрай реките и потоците, а от дърветата – планинският явор, или жешля (*Acer heldreichii*). Единствено на Витоша в нашата страна се срещат 14 вида растения. За значимостта на планината като резервоар на редки таксони можем да съдим по наличието на 76 вида, срещащи се на Витоша, в Червения списък на висшите растения в България, и 49 вида в Червената книга на България. Защитен вид е и символът на витошката флора – така нареченото витошко лале. То не е витошко, защото се среща и в Северна Европа, и не е лале, а божур. Затова правилното му име е планински божур (*Trollius europaeus*). Като жълт килим той понякога покрива мочурливите субалпийски ливади. Интересно защитено растение е кръглолистната росянка (*Drosera rotundifolia*). Това насекомоядно растение в торфищата има влакнца с капчици течност по листата, с които залепва и смита кацналите насекоми. Защитен древен реликт с единствено находище в планината при Боянския водопад е тисът (*Taxus baccata*). Той е отровно вечнозелено изголистно дърво с червена обвивка на семената.

Животинският свят на Витоша наброява около 7500 досега намерени вида и по този показател планината е на първо място сред другите райони в България. В действителност фауната на Витоша не е най-богатата в страната, но е най-добре проучена-



Алтийски сечко – едно от най-атрактивните европейски насекоми. Снимка: Асен Игнатов

та. Въпреки това предполагаемият реален брой на видовете е над два пъти по-голям и се оценява на около 17 000. Уникалност на Витоша придават 148 ендемични таксона, които я поставят на осмо място между планините у нас. С малки изключения на видово ниво те са безгръбначни животни (паяци, многоножки, перли, ручейници и др., както и пещерни обитатели) и са разпространени главно във високите ѝ части и в Боснешкия карстов район. Специфичността на витошката фауна се определя и от реликтите, които представляват остатъци от отдавна съществувала фауна. Общият им брой е 85 вида без ендемичните реликти. Част от тях (18 вида) са ледникови реликти с арктоалпийско разпространение, резултат от залежаванията в Северното полукълбо.

От безгръбначните животни са известни около 7000 вида на Витоша. Между тях около 6200 вида са насекоми. Най-богато сред насекомите са представени ципокрилите (1400 вида), твърдокрилите и гвукрилите (по 1200 вида) и пеперугите (900 вида). Червеният аполон (*Parnassius apollo*) е една от изчезналите на Витоша пеперуги преди 70 години. Напоследък се правят опити за възстановяването на популацията на този емблематичен вид край Боснек. Типични високопланински пеперуги са кадуфянките от род *Erebia*, като балкански ендемичен подвид на *Erebia pronoe* обитава на Витоша само малка зона около Черни връх. Впечатляваща е срещата с най-голямата европейска пеперуга – голямото нощно пауново око (*Saturnia pyri*). Тя е нощноактивна и се среща често в ниските части на плани-



Живороден гушер – чест вид в резервата „Торфено бранище“, високопланински реликт

ната. Защитени бръмбари са познатите на туристите розач (*Lucanus cervus*), характерен обитател на гъбовите гори с видоизменени горни челюсти при мъжките, буковият сечко (*Morimus asper funereus*) и алпийският сечко (*Rosalia alpina*), които населяват буковите гори. Паяците са представени със 150 досега намерени вида на Витоша. Особено красив е тигровият паяк (*Argiope bruennichi*) с редуващи се черни и жълти напречни ивици, при който мъжките индивиди са четири пъти по-малки от женските. Изчезнал на Витоша е водният паяк (*Argyroneta aquatica*), удивително приспособен за подводен начин на живот във „Водолазен звънец“, дишайки атмосферен въздух.

Рибната фауна на Витоша обхваща над 20 вида. Доминиращ вид в горните течения на реките е балканската пъстърва

(*Salmo trutta*). Един от ендемичните видове риби е струмският гулеш (*Oxypometacheilus bureschi*). Единствено тук той се е прехвърлил от Егейския в Дунавския водосбор (река Палакария). Изчезнал преди 50 години в планината поради замърсявания е главоchet (*Cottus gobio*). Той живее в чисти реки с каменисто дъно. През последните години се извършва възстановяване на неговата популация в р. Палакария и зарибяване на реки с балканска пъстърва и балкански щипок (*Sabanejewia balcanica*).

Земноводните наброяват 12 вида на Витоша, от които 4 са опашати земноводни и 8 са жаби. Южният гребенест тритон (*Triturus ivanbureschi*) е открит като вид в света едва през 2013 г. и носи името на акад. Иван Буреш, допринесъл за проучването на земноводните у нас. Мъжките

тритони имат красив кожест гребен през размножителния си период. През 2000 г. на Витоша беше преселен целенасочено алпийският тритон (*Ichthyosaura alpestris*). Интродуцирането му се оказа успешно и той сега се размножава в един водоем. Широко разпространена до високите части на Витоша е планинската жаба (*Rana temporaria*).

Влечугите на Витоша са 14 вида. От тях костенурките са 2 вида, а гущерите и змиите – по 6 вида. Платото под Черни връх се населява от два тясно свързани помежду си ледникови реликта: живородния гущер (*Zootoca vivipara*) и усойницата (*Vipera berus*). Малките на двата вида са готови за излюпване веднага след снасянето на яйцата. Живородният гущер е основна храна на усойницата. Малка популация на шипоопашатата сухоземна костенурка (*Testudo hermanni*) населява ниската южна част на планината. Тя е изолирана на голямо разстояние от останалите находища на вида.

Птиците са много добре представени във фауната на Витоша с 55 % от гнездящите видове в България, 166 вида по време на прелета и 117 зимуващи вида. От дневните грабливи птици най-често се среща обикновеният мишелов (*Buteo buteo*) с около 50 гнездящи двойки, докато повечето видове орли и соколи са изключително редки, с по една или две двойки в планината. Глухарят (*Tetrao urogallus*) е отдавна изчезнал във витошките гори, но отделни индивиди долитат понякога от Рила. От нощните грабливи птици редки защитени видове са пернатоногата кукумявка (*Aegolius funereus*) и врабчовата кукумявка (*Glaucidium passerinum*), обитаващи изголистните гори. Характерен комплекс от пойни птици населява високотопанските субалпийски ливади. От обикновените видове към него спада планинската бърбица (*Anthus spinoletta*), а не толкова многобройни са ендемичният и реликтен подвид балканска ушата чучулига (*Eremophila alpestris balcanica*), пъстрият скален грозг (*Monticola saxatilis*) по скалите и сивогушата завирушка (*Prunella modularis*) в хвойновите храстчета.

На Витоша се срещат 52 вида бозайници, или половината от българските видове. Най-гребните им представители са 6 вида землеровки (семейство Soricidae) с тегло около 2 г. Те поддържат телесната си температура с пулс до 1200 удара в минута и изяждат само за едно денонощие храна до два пъти повече от собственото им тегло. Снежната полевка (*Chionomys nivalis*) обитава скалисти местообитания. Тя е намерена за първи път у нас на Витоша и е представена със самостоятелен подвид *Aleco*, наречен на името на Алеко Константинов. В последно време е възстановена единствената популация на изчезналия на Витоша лалугер (*Spermophilus citellus*) край хижа Селимица. Основна заплаха за двата котка (*Felis silvestris*) е хибридизацията с подигвели домашни котки, но в буковите гори на Витоша все още са запазени генетично чисти индивиди. Естествен финал на краткия преглед на фауната са величествените бозайници – господстващата в горите мечка, импозантният благороден елен, елегантната дива коза. Витошката популация на мечката (*Ursus arctos*) е свързана чрез биокоридор с рилската през Верила и Плана. По съвременни данни на Витоша живеят поне 9 мечки от най-малко едно семейство. Благородният елен (*Cervus elaphus*) е съсредоточен в югозападната част на планината и наброява около 140 индивида. Дивата коза (*Rupicapra rupicapra*) е изчезнала на Витоша преди сто години, но сега е възстановена с популация, надвишаваща 50 индивида.

По повод на 80-годишнината на Природния парк „Витоша“ през 2014 г. беше издадена книга за природното богатство на Витоша (247 стр., 346 фиг.). Дирекцията на парка възложи нейното съставяне на Националния природонаучен музей при БАН по Оперативна програма „Околна среда“. В реализирането участваха 22 автори от музеи, университети и институти, между които 5 професори, 6 доценти и 5 асистенти, както и 3 доктори на науките, 13 доктори и 2 докторанти. Това е първата книга за цялостната природа на планината: география, геология, гъби, растителност, фауна. ■

Колко са чуждестранните организми в Европа?

Известно е, че през XX в., в резултат на интензивната индустриализация, развитието на международната търговия и обмена на стоки, туризма, междуконтиненталния транспорт по въздух и море и много още фактори, се извършва и активен обмен на различни видове организми между континентите и държавите.

Появява се и нов клон на биологичните науки – Инвазивната биология, която изучава причините, резултатите и последиците от проникването на нови организми в новите им местообитания и особено влиянието им върху местните екосистеми и установеното от хилядолетия екологично равновесие в тях. Европейският континент, като световен център на икономическо и духовно развитие, е един от континентите, който в най-голяма степен е засегнат през последните 50 – 60 години от проникването и заселването в него на хиляди видове „пришълци“ от чужди земи и морета. Много от тях се оказаха опасни вредители на земеделските култури и животновъдството, причинители или преносители на различни заболявания, вкл. и на човека, а други доведоха до негативни промени в местното биологично разнообразие и екосистеми.

Важното значение на този проблем го веде до идеята за обединяване на усилията на европейските учени и специалисти

за инвентаризиране на чуждестранните видове организми, проникнали през последните векове на територията и акваторията на европейския континент. Така, през първото десетилетие на XXI в., по инициатива на много международни и национални европейски организации, бе разработен и приет научният проект **DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventory for Europe)**, в който бяха включени над 100 европейски учени и специалисти върху различни групи организми със задача да изготвят пълен списък на чуждестранните морски и сухоземни организми, установили се понастоящем в Европа. Резултатите от това проучване показаха, че на нашия континент, по различно време и по различни пътища, са проникнали над 11 000 вида организми (главно растения, гъби и животни), от които около 15 % са от категорията на т.нар. инвазивни организми, оказващи значително вредно въздействие върху екологичното равновесие и здравето на човека и животните в Европа. Повече информация за резултатите от проекта DAISIE и инвазивните организми в Европа може да се намери в обобщаващата монография “DAISIE. Handbook of alien species in Europe. Springer, Dordrecht, 2009, ISBN 978-1-4020-8279-5” или от интернет сайта на “DAISIE knowledge base”.

По RedOrbit News



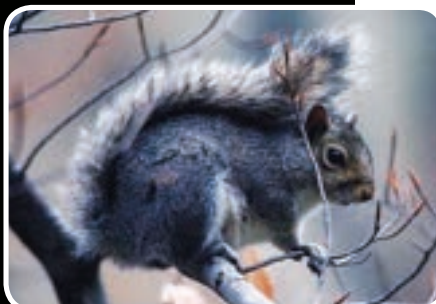
Ранапа
(*Rapana venosa*)



Гол охлюв
(*Arion rufus*)



Калинка
(*Harmonia axyridis*)



Каролинска катерица
(*Sciurus carolinensis*)

Веществата във Вселената и на Земята

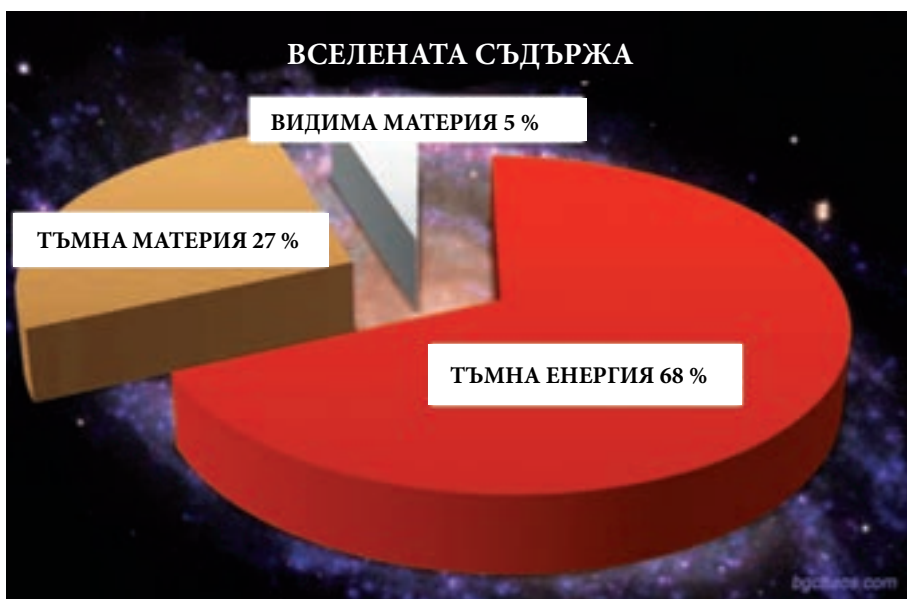
Иван Лалов, Невена Кожухарова

Съществуват надежди сред учените, че бихме могли да установим нейния строеж, независимо че тя почти не взаимодейства с протоните, неутроните, електроните и др. Останалите около 70 % от материята във Вселената е т.нар. тъмна енергия, предсказана не много смело

Според съвременните схващания за Вселената целият видим свят, наблюдаван и изследван много векове, включва едва 5 % от цялата материя. Около 25 % е т.нар. тъмна материя, която се проявява чрез своето гравитационно привличане.

от Айнщайн. Тя се смята от около 20 години за основен фактор за наблюдаваното от астрофизиците ускорено разширяване на Вселената, причинено от отблъскване на тъмната енергия.

Тук ще се интересуваме от въпросните пет процента, които изграждат всичко



Разпределение на материята във Вселената

около нас на Земята, в Галактиката и в далечните извънгалактични простори. Като оставим настрана подробностите за различните елементарни частици, подредени в т.нар. стандартен модел, ние ще опишем моделите на ансамбли от голям брой атоми, молекули, йони, електрони, които съставят веществата на звездите, газовете в междוזвездните пространства и веществата на планетата Земя. Грубо казано, ще смятаме споменатите обекти – атоми, молекули и др. – за стабилни „тухлички“, които изграждат света на веществата във Вселената и на Земята.

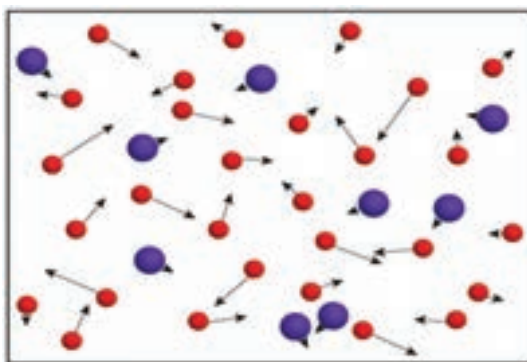
Веднага ще споменем, че основните сили, които определят структурата и свойствата на веществата, са електромагнитните. Силното и слабо взаимодействие определят явленията в микросвета (при разстояния 10^{-14} m и по-малки, които са повече от десет хиляди пъти по-кратки от размерите на атомите). Гравитационните сили се проявяват при масивни обекти (звезди, планети, черни дупки и др.). Именно електромагнитните сили, добре изучени през XIX в., са достатъчно интензивни, далекостигащи и създават взаимодействия между атоми, молекули, йони, свободни електрони.

Всъщност основните модели на веществата са три: газове, плазма, кондензирана материя. Твърдите и течните тела представляват различни агрегатни състояния, но те са форми на кондензирани среди. Именно тези три модела ще опишем накратко по-нататък.

Газове

Газовете се състоят от електронейтрални атоми или молекули, разположени на значителни средни разстояния помежду си. Атомите и молекулите имат среден радиус от няколко ангстрьома (10^{-10} m), докато при температура $t = 0^\circ\text{C}$ и налягане 1 атмосфера средното разстояние между тях е 10 – 20 пъти по-голямо от техните размери. Атомите и молекулите взаимодействат помежду си предимно по време

на удари. На по-големи разстояния те си взаимодействат като електрични диполи (с общ електричен заряд нула), а между диполите електричните сили бързо намаляват с разстоянието. Ударите между атомите и молекулите на газовете са еластични, каквито са ударите например между две футболни топки. Ударите са много чести – при споменатите по-горе условия – 0°C и 1 атмосфера – се сблъскват с другите атоми или молекули средно пет милиарда пъти всяка секунда. Същите еластични удари със стените на съда, в който се намира газът, създават неговото налягане.



Модел на газ, съставен от два вида гравитивни частици

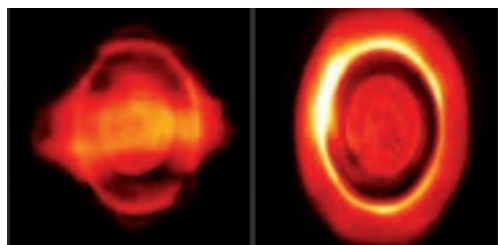
Поради сравнително простия модел на газовете, в който са важни еластичните удари между молекулите, газовете са изучени най-рано от всички вещества – известните от гимназиалния курс закони за идеалните газове на Бойл – Мариот, Гей – Люсак, Клапейрон и др. са установени през XVII – XIX в. На Земята най-яркият и важен пример за газова среда е земната атмосфера.

Плазма

Плазмата съдържа положителни и отрицателни заряди, най-често положителни йони и електрони. Тяхното разпределение в обема на плазмата е хаотично, но като цяло те взаимно се компенсират. Затова казваме, че плазмата представлява йонизиран квазиутрален газ. Свободните елек-

трични заряди взаимодействат помежду си със сили, описани от закона на Кулон, които намаляват сравнително бавно с разстоянието между зарядите. Плазмата може да съдържа само йони и електрони и тогава говорим за напълно йонизирана плазма. Възможно е само част от атомите да са йонизирани, а останалите са електрично неутрални, както в газовете. При дефиницията на плазмата като състояние на веществото канадският учен Лангмюр (Irving Langmuir) през 20-те години на XX в. включва т.нар. радиус на Дебай, който според всеобщо възприетото разбиране трябва да е значително по-малък от обема, заеман от плазмата.

В цялата Вселена около 99 % от веществото е в състояние на плазма. В звездните недра температурата е десетки милиони градуса и атомите са напълно йонизирани. В междוזвездното пространство атомите са с много малка концентрация, а температурите са много ниски. Но под действие на електромагнитни вълни (светлина, ултравиолетови лъчи, рентгенови лъчи и др.), а също при удари помежду им или с други частици атомите се йонизират. Обратният процес на рекомбинация на йони и електрони, при който те се свързват в неутрални атоми, е силно затруднен поради малкия брой частици в единица обем. По тези причини



Плазма на звездите



Светкавица



Плазма в реактор за управление термоядрен синтез

Макар електроните да са много по-леки и подвижни от положителните йони, не е възможно електронният газ да се отдели пространствено поради силното привличане от йоните. Възможни са локални нарушения на електронеутралността, които се компенсират от натрупване на електрични заряди, противоположни по знак на заряда нарушител в сфера с радиуса на Дебай. В плазмата могат да протичат електрични токове при движение на свободните електрони и йони, като много по-съществен е електронният ток. В плазмата могат да се разпространяват електромагнитни вълни, както във вакуум и газове, но с честота по-голяма от т.нар. плазмена (тя зависи от броя на свободните електрони и йони в единица обем на плазмата).

почти цялото междוזвездно пространство е изпълнено с плазма.

На Земята плазмата е рядко срещана – в газовите разряди и светкавицата, в йоносферата на височина 180 км и повече от земната повърхност. Особен вид плазма представлява електронният газ в металите.

Макар газовите разряди да се изучават от края на XIX в., физиката на плазмата е рожба на XX в. Интересът към това състояние на веществото се определя от интереса към явленията в астрономията и от надеждата да се реализира управление термоядрен синтез. При него най-вероятно ще са необходими познания за напълно йонизираната плазма при стотици милиони градуса в термоядрения реактор.

Кондензирани среди

Земята е един остров във Вселената, вероятно не единствен, на който доминират кондензираните среди – метали, скали, вода, биологични структури, геофизични среди от земната кора до центъра на Земята. Всичко, което виждаме на Земята, представлява кондензирана материя, освен въздуха (който пък е невидим).

В кондензираните среди съставните частици – атоми или молекули или йони (плюс електрони) са разположени много близко една до друга. Те почти се допират с най-външните си електрони, които в някои среди стават общи за съседите. Както вече споменахме в началото, основните сили, които определят структурата и свойствата на кондензираните среди, са електромагнитните сили между йоните в йонни кристали или между електрични диполи, които съществуват или възникват в атомите или молекулите в останалите типове кондензирани среди. Но кондензираните среди проявяват други две важни характеристики.

Съставните частици в тях са подредени. Във всички кондензирани среди връзките между външните електрони на съседните атоми, молекули или йони изискват определено пространствено разположение на съседите на дадена частица. Така във водната молекула двата водородни атома заемат определено положение спрямо кислородния атом. В течната вода, съставена от множество молекули, разположението на всеки съсед на дадена молекула не е произволно, а ограничено до няколко градуса в пространството около нея. Такова подреждане на съседите съществува във всички кондензирани среди и се нарича близко подреждане. В кристалите, в някои спирални биополимери и в други среди съществува далечно подреждане. При него не само близките съседи, но и по-далечните съставни частици са подредени правилно, периодично разположени и строго ориентирани в трите посоки на пространството. При кристалите разположението на централите на атомите или



Проф. Иван Лалов е доктор на физическите науки, преподавател във Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ (1961 – 2010 г.), професор по физика на електромагнитните явления и оптика, Председател на националната подпрограма „Оптиката и науката за светлината в Годината на светлината“.



Невена Кожухарова е преподавател в Техническият университет – София от 2006 г. Завършила е Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ със специалност „Оптика и спектроскопия“.

на молекулите може да се опише геометрично с примерна пространствена решетка от точки, наречена кристална решетка.

Другата важна характеристика на кондензираните среди е тяхната квантова

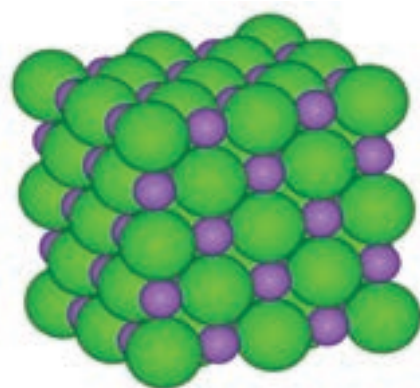
природа. Атомите и електроните не са точкови заряди, които си взаимодействат по закона на Кулон. В класическата електродинамика се показва, че в система, в която действат само Кулонови сили, не може да съществува стабилно равновесие. А кондензираните са много стабилни. Причината за това е, че електричните заряди не са заредени топчета, а квантови обекти. Така във водородния атом действа именно силата на привличане между противоположно заредените електрон и протон. Но той е стабилна „постройка“, тъй като се подчинява на законите на квантовата механика. Кондензираните среди са съставени от много атоми и молекули и тяхната устойчивост е обусловена от квантовата физика. Явленията в много кондензирани среди не могат да бъдат разбрани, описани и използвани, без да развием квантово-механични възгледи за тях. Съвременната физика е квантова физика!

Кондензираните среди могат да се разделят на три големи групи:

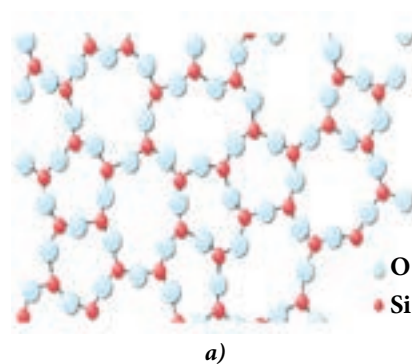
- твърди тела, вкл. кристали, стъкла, сплави;
- течности – класически и квантови;
- мека кондензирана материя – течни кристали, полимери, колоидни разтвори и биологични структури.

Твърди тела

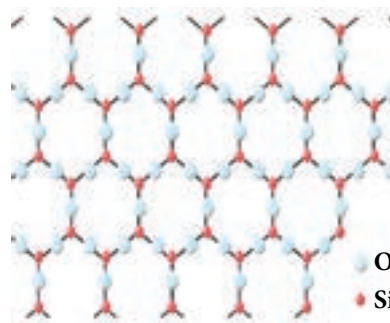
Най-дълбоко и най-продължително са изследвани твърдите тела, особено кристалите, за които има развити методи за изследване на структурата им и теоретични модели за техните механични, електрични, магнитни и гр. свойства. Наличието на галечно подреждане на атоми, молекули или йони е много благоприятно за изучаването им. Показано е, че кристалното състояние под температурата на топене е равновесно, т.е. с най-малка енергия. По тази причина след достатъчно дълъг интервал от време веществата, които се намират под тази температура на топене, кристализират. Много от природните материали, които цели геологични епохи са били при по-ниски температури, са в кристално състояние.



Кристална решетка на NaCl



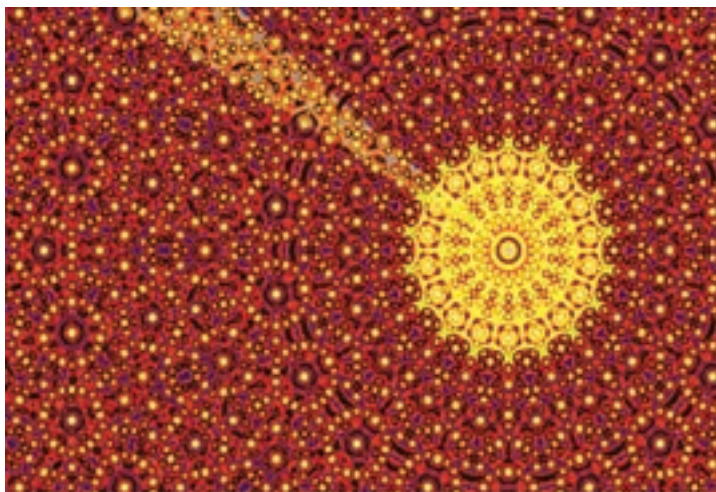
a)



б)

Подреждане на атомите: а) стъкло (аморфно с близко подреждане) б) кварц (кристална решетка – далечно подреждане)

Стъклата и металните сплави са друг тип твърди тела, наречени аморфни. При тях съществува само близко подреждане, а времето за кристализиране се измерва с милиони години (и по-дълго). Аморфните



Квазикристал

твърди тела са квазиравновесни (почти равновесни) и в рамките на нашия живот можем да ги смятаме за „вечни“ структури.

Затова интензивно се използват уреди и машини от метални сплави, оптични стъкла и др. аморфни материали. Технологиите на тяхното производство, при това с желаните от нас свойства на материалите, са добре разработени. От твърдите тела без кристална структура, синтезирани и изследвани в последните три десетилетия, ще споменем квазикристалите и възлерогните наноструктури.

Течности

Течностите са кондензирани среди само с близко подреждане, равновесни в температурния интервал между точката на топене и точката на изпарение. Независимо от широкото им разпространение и важността на водата за живота върху Земята, структурата на течностите е моделирана правилно малко преди средата на XX в. Всяка молекула на течността се намира в равновесно положение, което представлява потенциален минимум, определен от съседните молекули. Но в обема на течността няколко процента от равновесните минимума са незаети и в тях се извършват скокове на съседни

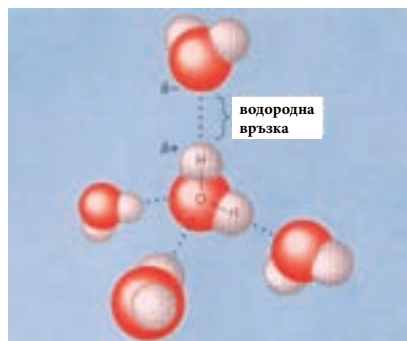
молекули, които освобождават своите досегашни местоположения. За разлика от твърдите тела, в течностите се извършват непрекъснати скокове на молекулата след престояване за някакво време в равновесно положение. Ако скоковете в една посока, например под действие на силата на тежестта по наклонена повърхност, са по-вероятни, отколкото в обратната посока, течността „тече“. Докато кристалите проявяват различни физични свойства в различните посоки (анизотропия), течностите са изотропни – с едни и същи характеристики в трите посоки на пространството. Чистите течности най-често са диелектрици и не провеждат електричен ток. Но съществуват течни метали, например живак при стайна температура или другите метали над точката на топене, които са много добри проводници на електричния ток и на топлината.

Особено ще подчертаем интересните свойства и структура на водата, която определя самата възможност за съществуване на живота върху Земята (това е отделна тема).

От свойствата на квантовите течности, съставени от изотопите на хелия – ^3He и ^4He , ще споменем най-интересна-



Молекула на вода



Връзки между молекули на водата

та – свръхфлуидността. Под определена температура, която е само няколко градуса над абсолютната нула, квантовата течност тече без триене от стените на тръбичката, изкачва се по стените на съда и др.

Мека кондензирана материя

Първите изучавани форми на меката материя са течните кристали, открити през 1888 г. от германския ботаник Райницер (Friedrich Reinitzer). Но самият термин „мека кондензирана материя“ е сравнително нов (1992 г.) и означава структури, много податливи на хлъзгане и твърдги при натиск. Течните кристали нямат галечно подреждане както твърдите кристали. Техните молекули обикновено имат формата на пръчка, много по-дълги в една посока, с асиметрично разположение на атомите. В определен температурен интервал равновесно е ориентирането на тези молекули пръчки в една посока. Така възниква т.нар. ориентационно подреждане, което прави веществото анизотропно и по което то наподобява кристал. Докато в нематичните течни кристали отделните молекули са само преимуществено ориентирани в една посока, без да са пространствено подредени, в смектичните и в холестеричните кристали молекулите са подредени по слоеве с една и съща посока на ориентация във всеки слой. Но вътре в тези слоеве молекулите могат да се „хлъзгат“, т.е. могат да променят своите

места. Ориентацията на молекулите в течно-кристална фаза и възможността да променяме тази ориентация от външни фактори, например електрично и магнитно поле, са в основата на техните многобройни приложения в електрониката и оптиката (т.нар. LCD).

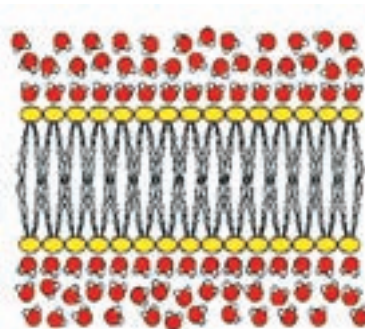
Освен споменатите термотропни течни кристали съществуват и лиотропни кристали, в които подреждането – ориентационно или частично далечно подреждане на пръчковидните молекули – зависи от разтворителя. При това техните молекули имат различни групи атоми на двата края. Ако такива молекули се разтворят във вода, то едната група атоми е хидрофилна, т.е. насочва се към водните молекули, докато групата атоми от другия край на молекулата е хидрофобна и се



Ориентация в смектични течни кристали



а) Сферичен мицел



б) Двоен слой

отблъсква от водните молекули. При не-големи концентрации на анизотропните молекули те образуват сферичен мицел, в който хидрофилните части на молекулите са разположени по сферичната повърхнина и контактуват с водните молекули, докато хидрофобните опашки са насочени към вътрешността на сферата. При по-големи концентрации тези молекули образуват двоен слой, като хидрофилните части контактуват с водните молекули от двете страни на слоя, а хидрофобните са насочени към вътрешността на слоя. Такива двойни слоеве са основа на клетъчните мембрани, които имат важна роля за структурата и функционирането на живите клетки.

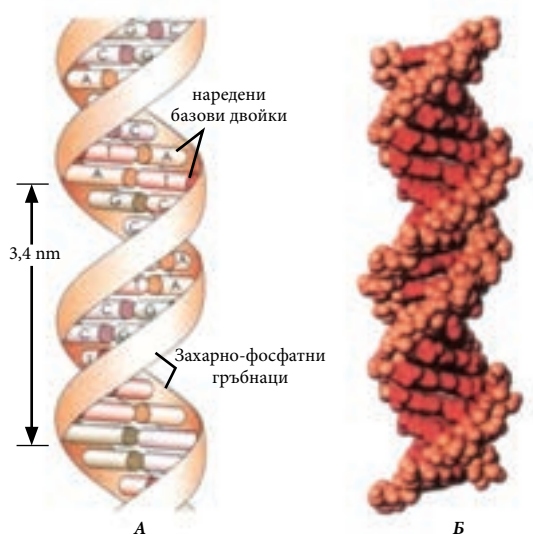
Биологични среди

Биологичните структури са особен вид мека кондензирана материя. Те могат да изпълняват определени функции, съставени са от комплексни течности и могат да съдържат образувания от атоми и групи от атоми с размери, които превишават стотици или хиляди пъти размерите на атомите. Близкото подреждане, а в някои от биологичните среди – и далечното подреждане, се реализира чрез индивидуалност и разнообразие на подредени атоми или групи в съставните единици. Великият физик Шрьодингер (Erwin Schrödinger) говори за апериодичен кристал.

Съставът и пространствената структура на тези единици осигуряват тяхното функциониране. Ще споменем, че основните единици на биологичните среди могат да се групират в три големи групи – белтъци, нуклеинови киселини и липидни мембрани. Функциите, които изпълняват различните биологични среди, осигуряват съществуването на клетките и органите на многоклетъчните организми, а също – възпроизвеждането на отделните клетки и организми. Структурата на отделните клетки и организми се възпроизвежда чрез предаване на информацията, натрупана при еволюцията. Биологичните среди имат йерархична структура на подреждането



Ервин Шрьодингер
(1887– 1961)



Модел на молекула на ДНК

на атоми или групи от атоми, като при белтъците са установени четири нива на иерархия.

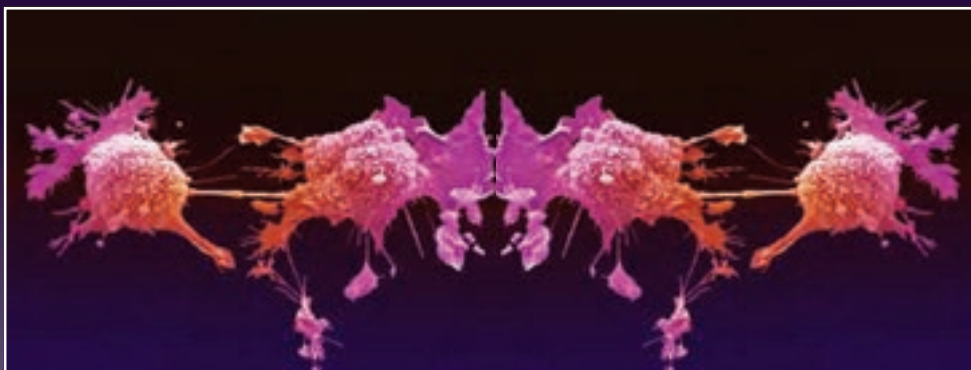
В биологичните среди се реализират физични явления като поглъщане на светлината, електронен и йонен транспорт и др. За разлика от останалите типове кондензирани среди, явленията в биологичните структури се осъществяват в условия далеч от термодинамично равновесие, затова процесите са бързи. Кристалите, стъклата, течностите слабо взаимодействат с околната среда и оставени при определени условия (температура, налягане) могат да съществуват „вечно“ или за много дълги времена. Биологичните среди като част от функциониращ организъм са отворени системи, непрекъснато обменят енергия с околната среда и внасят неподреденост в нея. Когато този процес на обмен се прекъсне или затрудни, организмите престават да живеят, а кондензираните среди, от които са съставени, бързо деградираат.

Без да разглеждаме структурата и функционирането на основните биологични среди, ще споменем, че най-голямата и вероятно най-важната известна молекула е тази на ДНК, която се намира във всяка клетка на организма и съдържа информацията за структурата на всички белтъци в организма и на организма като цяло. Тя самата представлява миниатюрен „аперiodичен кристал“.

Разбира се, в една статия не може да се обхване цялото многообразие и свойства на веществата във Вселената и на Земята. Извън нашето внимание останали много интересните и практически важни електрични и магнитни свойства на материалите. Защо някои вещества провеждат електричния ток, например металите, а други са изолатори? И кои са най-важните особености на полупроводниците, които ги правят толкова ценни? (Само ще споменем, че в полупроводниците може сравнително лесно да се контролира и променя чрез външни фактори концентрацията на свободни електрични заряди в тях – отрицателни и положителни).

Веществата, които описахме дотук, изграждат нашия свят – с междинни размери – той е различен от микросвета на елементарните частици, атомните ядра и дори атомите, но и от безкрайния макросвят на звездите и галактиките. Като изучаваме в дълбочина веществата, ние по-добре разбираме своето място и дори своята еволюция. Нещо повече, именно науката за веществата и материалите е достигнала до знанието, какви среди са важни за техниката, науката и бита и как можем да произведем необходимите ни устройства и уреди (например лазери, компютри, мобилни устройства). Напредъкът в познанията за материалите е толкова бърз, че осигурява технически революции през няколко десетилетия. ■

Нови данни за разсейването на раковите клетки



Известно е, че раковите клетки се придвижват в тялото на човека и животните обикновено по кръвен път на малки групички (кълстери). От първичния тумор, по време на нарастването му, периодично се откъсват отделни групички от клетки, които чрез кръвоносните съдове се пренасят в нови тъкани и органи и дават начало на нови метастази. В тези малки групички клетките са свързани една с друга със своите клетъчни стени. Установени са и единични, наричани „блуждаещи“ клетки, които също попадат в кръвоносните съдове, пренасят се на нови места и също могат да образуват вторични метастази.

Екип от американски изследователи от Харвардския медицински университет решили да проверят способни ли са раковите клетки, които се придвижват на групички, да преминават и през най-тънките капиляри, или се спират и образуват метастази само около по-големите кръвоносни съдове. За целта те извършили експерименти, по време на които вкарвали в капиляри с малък диаметър различно големи групички от ракови клетки, взети както от болни, така и от лабораторни клетъчни култури. За целта експериментирали с кръвни капиляри, които се стеснявали по дължината си и достигали едва 7 микрона в диаметър, т.е. почти с диаметъра на раковите клетки. Очакванията, че групите от клет-

ки ще спрат придвижването си на мястото на стесняването на по-широките капиляри не се оправдали. Оказало се, раковите клетки се нареждали преди стеснението една след друга подобно на „индийска нишка“ и така преминавали и в най-тънките участъци на малките капиляри. Но при това подреждане и преминаване те не прекъсвали връзките си с другите клетки от „кълстера“, а се придвижвали поединично, свързани една с друга.

За проверка на своето откритие те направили същия експеримент и с групички от ракови клетки, вкарвани в тесни капиляри на рибата *Danio rerio*, която има близко кръвно налягане с човека и стесняващи се капиляри. И в този експеримент се потвърдило, че групичката от ракови клетки се превръщала в удължена верижка от свързани клетки, които една след друга преминавали стеснените участъци на капилярите и отново формирали своята „групичка“ след преминаването на всички клетки от кълстера.

Получените резултати хвърлят нова светлина не само върху биологията и поведението на раковите клетки при разсейването им в организма на болните, но и върху способността им за проникване и локализация в най-неочаквани нови тъкани и органи.

По The Scientist



SOS

за акулите и скатове

Васил Големански

Техните внушителни размери, голяма разтворена уста и острият като кинжал зъби на големите акули внушават не само страх, но и настройват негативно читателите. Малцина обаче знаят, че акулите и скатове са едни от най-важните регулатори на екологичното равновесие в моретата и океаните, а много от тях са важен и полезен хранителен ресурс за човека и фармацевтичната промишленост.

Акулите и скатове, както и близките до тях морски химери, са едни от най-примитивните и древни риби на нашата планета. Поради това, че са останали почти непроменени в процеса на тяхната над 400-милионна еволюция и са запазили и до сега своя хрущялен скелет, те се класифицират от зоолозите в отделен по-примитивен клас Хрущялни риби (Chondrichthyes) и 2 основни подкласа – Пластинчатохрили, или Акули и Скатове (Elasmobranchii).

Приема се, че акулите и скатове са се появили на Земята преди около 450 млн.

Едва ли има по-страшни и ненавиждани риби от акулите и морските скатове. Те са герои в много от по-старите приключенски романи, повести, детски книжки и филми и за тях се разказват ужасяващи истории – как разкъсват и поглъщат паднали във водата хора, нападат храбри водолази, преследват морски съдове и даже обръщат цели лодки и атакуват екипажите им.

години и населяват и до днес почти всички съвременни морета и океани. Малко видове са проникнали и живеят и в сладки води, главно в някои южноамерикански реки и техни притоци. В миналите геологични епохи те са били господстваща

та група риби в древните морета, но понастоящем са се запазили едва около 1000 вида и числеността им непрекъснато намалява. В сравнение с широко разпространените днес Костни риби (Osteichthyes), които наброяват около 27 000 вида, броят на акулите и скатове е твърде скромнен – под 6 % от рибното царство.

Акулите и скатове притежават редица забележителни морфологични, физиологични и биологични особености, с които привличат интереса не само на зоолозите и морските биолози, но и на широк кръг други специалисти – химици, физици, еколози, инженери, любители на природата. Така например много от тях притежават светещи органи и способност за биолу-

минесценция, която им позволява да проникват дълбоко в морските дълбини и да търсят храната си. Техните мощни мускули и плавници им помагат да развиват голяма скорост във водната среда и бързо да преодоляват промените в барометричното налягане във вертикалните пластове на океаните. Някои морски скатове и акули притежават собствени „електрогенератори“ и могат да произвеждат електрически ток с напрежение, опасно не само за техните жертви – по-гребни риби, ракообразни и главоноги, но и за човека. Известни са свръхчувствителните органи за химически усет на акули, които могат да усещат и се насочват от стотици метри към мястото, в което се пролива кръв в морето.

Впечатляващи и разнообразни са външната морфология и размерите както на акулите, така и на скатове. Най-гребният съвременен представител на акулите е видът *Etmopterus perryi*, който обитава Карибско море. Неговата дължина е само около 21 см, но водите на същото море и океаните порят и най-егрите представители на акулите – Китовата акула (*Rhincodon typus*), екземпляри от която достигат до 20 м дължина, гигантската акула (*Cetorhinus maximus*) – с дължина до 15 м, човекоядната акула (*Carcharodon carcharias*) – до 11 м, и др.

Скатовете са с по-скромни размери и за разлика от акулите, които имат перфектно вретеновидно тяло, те са силно сплеснати в гръбно-коремно направление и имат широки гръдни плавници, наподобяващи крила. Най-егрият представител на скатове е Морският дявол (*Manta birostris*), чиято ширина с опънати странични плавници достига до 6 – 7 м и тежи до 2 т. За разлика от акулите, чието страшно



Черноморска бодлива акула

оръжие е широката, коремно разположена уста с десетки остри зъби, много скатове са снабдени с един или няколко остри като кинжали опашни шипове с дължина около 25 – 30 см, снабдени с отровна жлеза в основата им. Понякога те влизат в схватки и с по-егри от тях акули, а убождането с опашните шипове е съпроводено с вкарването на нервнопаралитична отрова, която парализира нападателите. Друго, не по-малко страшно оръжие на много видове скатове е наличието на електрически органи между главата и гръдните плавници, с които парализират своите жертви и нападатели. Интересна биологична особеност на скатите е, че те са живораждащи, яйцата им са малко на брой, но много едри и се задържат дълго време – до 18 месеца, в майката. Морският дявол например задържа в яйцепроводите си само по 1 яйце, от което в момента на снасянето му се „ражда“ малкото бебе с големина над 1 метър и тегло до 10 кг.

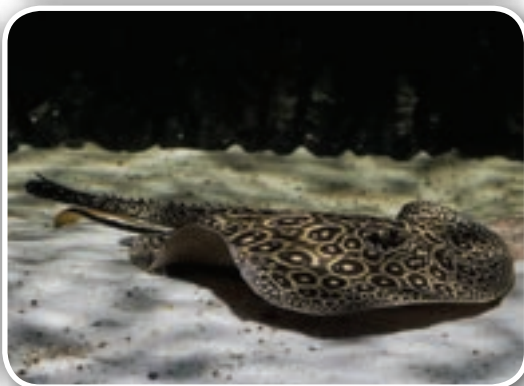
За любознателните ни читатели ще припомним, че и в българския сектор на Черно море се срещат няколко интересни представителя на акулите и скатите, но със значително по-скромни размери и не така



Морски дявол



Морска лисица



Бяла акула



Акула-чук

опасни за човека. Това е т.н. черноморска бодлива акула, или морско куче (*Squalus acanthias*), чиято дължина рядко надминава 1 м, а теглото ѝ достига до 13 – 15 кг. Предпочита морското дъно, където слиза до 200 м дълбочина и се храни с различни бен-

тосни организми – по-гребни риби, мекотели, ракообразни, полихети и др. Тя също е живородна и в яйцепроводите ѝ се образуват обикновено от 3 до 15 яйца, чието развитие до „раждането“ им продължава до 20 – 22 месеца. В българската ихтиологична

наука съществуват сведения за намиране-то през 1951 г. пред българските брегове на Черно море и на втори вид по-гребна акула – *Squalus blainvilli*, но тя не е улавяна оттогава и съществуването ѝ в нашата акватория е съмнително. Вероятно се касае за проникнал от Средиземно море вид, който обаче не се е установил досега трайно в Черно море. А от групата на скатове в Черно море живеят 2 вида: Морската котка (*Dasyatis pastinaca* или *Trigon pastinaca*), която достига на дължина до 1 м, и Морската лисица (*Raja clavata*), с близки размери, но с множество остри и не безопасни шипчета по гръбната линия и опашката на тялото.

Независимо че са недолюбвани от мореплаватели, риболовци и морски туристи, скатите и акулите са незаменими компоненти на световното биоразнообразие и като морски хищници имат изключително важна роля за поддържането на устойчиво екологично равновесие в морските екосистеми. Много видове между тях, особено тези, които се хранят с умрели или болни морски обитатели от червеите до бозайниците, имат и важна санитарна роля в моретата, подобна на хищните бозайници и птици на сушата. Много от тях са източник на хранителни ресурси за обширни маси от населението на земята, особено от крайморските страни, а в последните десетилетия им се възлагат сериозни надежди и като източници на биологично активни вещества и фармацевтични продукти, вкл. и противоракови средства.

Повишеният интерес на човечеството към акулите и скатите като хранителен и индустриален ресурс в годините след Втората световна война, и особено през последните 2 – 3 десетилетия, доведе до силно намаляване на тяхната численост, а голям брой от тях се оказаха и застрашени от пълно изчезване. Поради това по

инициатива и с финансирането на много международни организации като Световния фонд за живата природа (WWF), Международния съюз за защита на природата (IUCN), Обществото за опазване на дивата фауна (WCS), SHARK TRUST и гр., както и на редица частни фондации (Disney Conservation Fund), John and Catherine McArthur Foundation и гр.), през 2014 – 2015 г. бе извършено 18-месечно изследване на състоянието на популациите на акулите и скатите в света, а резултатите се оказаха наистина заплашителни. В оценяващия екип са включени десетки световни експерти върху таксономията, биологията, екологията, разпространението и ползването на рибните ресурси на Световния океан. От оценяваните 1038 вида акули и скатове в световните морета и океани над 180 вида вече са в различна степен на застрашеност: 20 вида (1,9 %) са критично застрашени, 45 вида (3,2 %) са застрашени и 116 вида (11,2 %) се смятат за силно уязвими от различни фактори. Обезпокояващ се оказал и виският брой на акулите и скатите – над 470 (45,5 %) , за които липсват данни за тяхната численост, биология и степен на застрашеност, т.е. ние не ги познаваме достатъчно понастоящем и не знаем дали и някои от тях не са на критична точка за тяхното съществуване.

Посочените тревожни данни за състоянието на застрашеност на съвременните акули и скатове на планетата доведоха до приемането през 2015 г. на един важен документ от международните природо-защитни организации, наречен „Глобална стратегия за опазване на акулите и скатите“ (**“Global Strategy for the Conservation of Sharks and Rays” – GSCSR**). В него се предвиждат специални наблюдения, изследвания и оценки на глобалното състояние на популациите на акулите и скатите за период от 10 години (2015 –

2025) и разработване на система от мерки и действия за опазване на тяхното биоразнообразие и екологосъобразно ползване на биоресурсите от тях. След този срок ще бъдат предприети и по-конкретни мерки за опазването на най-критично застрашените видове между тях.

Когато говорим за състоянието на популациите и опазването на акулите и скатите в световен мащаб, естествено възниква и въпросът, а какво е състоянието на популациите и достатъчни ли са мерките за опазване и защита на черноморските акули и скатове, обитаващи нашите брегове?

Морското куче, или черноморската бодлива акула (*Squalus acanthias*) живее не само в Черно море, а има почти космополитно разпространение. Предпочита географски райони с умерено топли и хладни води. Образува малки стада, които се придържат към морското дъно, понякога подхожда и в по-плитката крайбрежна зона. През деня плува в придънната зона, а през нощта се издига и към повърхността на морето. Не е високателна към храната и се храни главно с по-дребни риби, ракообразни и гр. Морското куче е живородна акула, която „ражда“ от 16 до 30 малки с дължина до 25 – 30 см. Понякога, при опити да навлезе в рибарски ограждения или риболовни уреди за търсене на храната си, нанася и вреди, поради което е нежелана от рибарите. Но месото ѝ няма специфичната амонячна миризма на други видове акули и се използва за храна. Избягва човека при срещи, поради което се смята за безопасен вид. Популацията на черноморската акула не е изследвана специално, но се приема, че тя се поддържа на сравнително постоянно ниво и не е категоризирана засега като уязвим или застрашен вид за Черно море. Липсват данни за застрашеност на популацията ѝ и в световен мащаб.

Морската котка (*Dasyatis pastinaca*), освен в Черно море, се среща и в Атлантическия океан от бреговете на Америка до африканския континент. Тя също е придънна риба и в Черно море обикновено обитава дълбочини от 20 до 80 м. „Ражда“ само от 4 до 8 малки ежегодно, а храната ѝ се състои основно от ракообразни, мекотели и по-рядко дребни риби. Видът няма стопанско значение за нашата страна. Смята се, че има малка, но устойчива популация и не подлежи на специални мерки за охрана.

По-често срещана по нашето черноморско крайбрежие е морската лисица (*Raia clavata*), която също населява Средиземно море и европейските брегове на Атлантика. Има сходна биология и поведение с морската котка, но пред нашите брегове има по-висока численост и представлява интерес за морския риболов. Поради това, че местата на обитание на морската лисица съвпадат и с тези на калкана, двата вида често са обект на едновременен риболов. В последните години обаче поради чувствителното намаление на числеността на калкана в Черно море неговият улов е рязко намален и в отделни периоди и напълно забранен, а заедно с това и уловите на морска лисица са силно снижени.

Най-древните и уникални по своя строеж и биология хрущялни риби, между които са акулите и скатите, се нуждаят днес от бърза реакция, по-задълбочено изучаване и защита от човека. Те са едни от най-ярките елементи от биоразнообразието на нашата планета и дълг на съвременното човечество е да ги запази и за своите поколения. Да се надяваме, че вече първите реални стъпки са направени с приетата **Глобална стратегия за опазване на акулите и скатите (2015 – 2025)**, зад която днес твърдо застава почти цялата международна природозащитна общност. ■

С какво се хранят паяците?

Вероятно мнозина от вас, уважаеми читатели, веднага ще кажат: „Що за въпрос, и децата знаят, че паяците са хищници и ловят в мрежите си насекоми и други гребни животни, които изсмукват“. Наистина, във всеки учебник паяците са пример за ненаситни хищници, които плетат и залагат навсякъде различни по форма, големина и сложност паяжинни мрежи, дебнат попадналите в тях жертви и изсмукват вътрешното им съдържание, а на мрежите остават само сухите им хитинени обвивки. Някои видове тропически паяци плетат особено здрави и големи паяжинни мрежи, в които понякога попадат и гребни животни – птици, жаби или гървесни змии. В научнопопулярните филми, а понякога и в някои филми на ужасите често могат да се видят едри космати паяци птицееди, които нападат не само гребни птици и влечуги, но заплашват и по-едри животни, вкл. и човека.

Всичко това е вярно, но малцина знаят, че и между паяците има доста много видове и цели семейства от тях, които понякога предпочитат растителна диета и се хранят и с различни видове водорасли, гъбен мицел и висши растения. Известно е, че паяците са много голяма животинска група, която обхваща около 30 000 вида, обединени в над 110 семейства и разпространени на всички континенти, с изключение на Антарктида. Склонност към вегетарианство е наблюдавано при около 10 семейства от тях, които не са абсолютни хищници, а се отнасят по-скоро към екологичната категория всеядни животни (Омнивора). Най-често склонност към вегетарианска диета проявяват т.н. паяци скачачи от семейство Томизиде (Thomisidae), които често се срещат и в България, особено в открити и скалисти местообитания. Някъде ги наричат и паяци раци, поради външната им прилика с криви раци и способността им да се движат не само напред, но и настрани. Случаи на вегетарианство например, проявяват и паяците от семейство Clubionidae, които си правят изплетени от паяжини скривалища (мехчета) по листата на растенията и там изчакват жерт-

вите си. Някои видове от това семейство не изсмукват, а направо ядат уловените насекоми, а когато такива няма, преминават и към растителна диета.

Но трябва веднага да поясним, че тези всеядни и склонни към вегетарианство паяци не ядат цели или части от растителните органи – листа, цветове, семена и гр., а предпочитат да изсмукват от тях растителен сок, нектар, отделни капчици медена роса или други меки растителни образувания, които намират върху листата или цветовете на растенията. Според белгийски и английски учени, изучавали хранителните диети на паяците, видовете, които обитават топлиите страни и региони, по-често използват растителна храна в сравнение с техните събратя от хладните географски ширини. Те обясняват този факт с обстоятелството, че растенията от топлиите географски ширини по-обилно отделят нектар или медена роса и за паяците с вегетариански предпочитания намирането на такава „питателна“ храна е по-лесно и достъпно, отколкото преследването и улавянето на животинска храна.

По Journal of Arachnology и Наука и Жизнь



Саблезъбите „тигри“ в България

Златозар Боев

Тези удивителни хищници – саблезъбите „тигри“ (по правилно – саблезъби котки) са обособени в самостоятелно подсемейство *Machairodontinae* в семейството на котките (*Felidae*).

Те се силно специализирани хищници и често са давани за пример на най-висша специализация на бозайниците по отношение на хищничеството. Техните нападателни органи – челюстите, снабдени с двойки свръхдълги кучешки зъби, всяват респект и преклонение пред изобретателността на Природата!

Тук ще представим по-подробно мегантереоните. Поради сравнително по-големите им размери можем да ги разглеждаме като една олекомтена версия на класическите саблезъби „тигри“. Мегантереоните заемали екологични ниши, свободни от овластените господари на своето време. Използваме кавичките, защото нито мегантереоните, нито махайродусите или смилоните са били тигри (в тесен смисъл).

Най-популярните представители в това подсемейство са смилоните (род *Smilodon*), включващи 6 вида, живели в периода 3 млн. – 10 000 г. в Северна Америка, и същинските махайродуси (*Machairodus*), представени с повече от 19 вида. Техни останки са намерени в Европа, Азия, Африка и Северна Амери-

ка. Махайродусите били широко разпространени и тероризирали своите жертви в продължение на цели 23 милиона

години – от ранния миоцен до края на плейстоцена. Гигантският махайродус (*Amphimachairodus giganteus*) се смята от мнозина палеонтолози за най-едрия хищник в групата. Той достигал до 2,50 м дължина, 1,30 м височина в плешката и телесно тегло от 320 кг. На науката е известен от 1848 г. Негови останки са намерени и в България в късномиоценското палеонтологично находище до гр. Хаджигимово (Гоцеделчевско) от палеонтолога Димитър Ковачев (1928 – 2013). Останки от други видове махайродуси са открити и край гр. Несебър от палеонтолога Иван Николов (1927 – 1982) и с. Калиманци (Мелнишко). Кабирският (амфи-)махайродус (*Amphimachairodus kabir*) от Централна Африка обаче достигал до 490 кг – колкото едра кафява мечка! Към махайродусите (в широк смисъл) се отнася и хомотериумът (*Homotherium crenatidens*), чиито находки палеонтологът Николай Спасов открива в ранноплейстоценското находище във Варовиковата карие-



Реконструкция на външния вид на Megantereon cultridens

рата в местн. Козяка край гр. Сливница (вж. сп. Природа, бр. 3/2013 г.).

Какво всъщност са мегантереоните? Палеозоолозите ги разглеждат като измрял род сравнително дребни саблезъби котки, чиято дължина на тялото била около 1,20 м. С такива размери те се вместили в метричния диапазон на рисовете и леопардите.

Разбира се, макар и по-дребни, и те притежавали отличителната особеност на всички представители на подсемейството на саблезъбите котки – наличието на два силно издължени сърповидно извити надолу кучешки зъби на горната челюст. Тях именно палеонтолозите разглеждат като специална морфологична адаптация за улавянето на едра плячка, обикновено едри копитни и хоботни бозайници. За обезопасяването на дългите горни кучешки зъби природата избретила специални костни „предпазители“ – удължени надолу израстъци в предния край на долните челюсти, до които се прибираща плътна саблевидните зъби.

Първоначално учените обяснявали свръхудължаването на кучешките зъби на горната челюст като приспособле-



Megantereon cultridens – долна дясна получелюст (Вършец, ранен плейстоцен, кол. на НПМ-БАН) (сн. Стоян Бешков – Национален природонаучен музей, БАН)

ние за пробиването на дебелата кожа на едри плячки – хоботни, носорози или други едри копитни бозайници. По-късно станало ясно, че макар и толкова масивни, кучешките зъби били доста крехки на страничен натиск и едва ли биха могли да устоят на силата на съпротивляващата им се едра жертва, често нападана в

движение след кратко преследване. Едва през последните години се наложи схващането, че саблевидно извитите им дълги зъби служели за разкъсването на вратната вена на пляката, която скоро след атаката умира от мощна кръвозагуба. Хищниците атакували своите жертви, като ги нападнали странично по врата. Те не прилагали задушаване на пляката, захващайки я в областта на гърлото или за муцуната, както това правят съвременните лъвове, леопарди и тигри. Само така можем да си обясним и наличието на толкова дълги остри и тънки закривени „саблевидни“ зъби и при такива сравнително дребни хищници като мегантереоните. Ако са имали „неблагоразумието“ да нападнат едри дебелокожи гиганти по друга част от тялото, те едва ли някога биха могли да се хранят с тяхното месо. Саблезъбието им обаче безспорно им помагало при нападението и повалянето на разнообразни антилопи, елени, малките на носорози и хоботни, както и коне, едри птици като дропли, яребици, тетреви и др. Всички тези видове-плячки са установени сред находките, откъдето произлизат останки на мегантереони. В находището край Вършец, откъдето единствено засега са известни останки на мегантереони в България, всички изброени животни са установени и навярно са попълвали менюто на хищника. Той



Реконструкция на външния вид на етруския носорог (*Stephanorhinus etruscus*)



Проф. д.б.н. Златозар Боев работи в Националния природонаучен музей при БАН от 1980 г. Завежда отдел „Гръбначни животни“. Създава палеоорнитологията като научно направление в България. Изгражда най-богатите в Югоизточна Европа колекция от фосилни (неогенски и плейстоценски) и субфосилни птици, сравнителна остеологична колекция от рецентни птици и научна библиотека по палеонтология и еволюция на птиците.

обаче преди около 2 милиона години е трябвало да дели трапезата си и с други по-бързоноги или по-силни от него едри видове хищници като гигантския гепард (*Acinonyx pardinensis*), венженската мечка или периеровата плиоценска хиена и др.



Реконструкция на външния вид на гигантския гепард (*Acinonyx pardinensis*)



Megantereon cultridens – череп (Вършец, ранен плейстоцен, кол. на НПМ-БАН), дорзален изглед (сн. Стоян Бешков – Национален природонаучен музей, БАН)



Megantereon cultridens – череп (Вършец, ранен плейстоцен, кол. на НПМ-БАН), десен латерален изглед (сн. Стоян Бешков – Национален природонаучен музей, БАН)

Понякога мощните му като на съвременен лъв предни лапи са го спасявали в конкурентните му схватки с тях.

Досега са описани не по-малко от 14 вида мегантереони, главно по материали от плейстоценски отложения от Испания, Франция, Италия, Таджикистан, Китай, Индия, Индонезия (остров Ява) и гр. Най-древните находки са от Северна Америка и са на около 4,5 млн. г. Има предположения, че е възможно родът на мегантереоните да е възникнал не в Югоизточна Европа, както

се предполагаше до неотдавна, а в Екваториална Африка. В Чад са намерени останки от близки до мегантереоните хищници, с възраст около 7 млн. г., т.е. от късния миоцен.

Видът „ножозъб“ мегантереон (*Megantereon cultridens*) първоначално е бил описан като мечка от откривателя си Жорж Кювие. Знае се, че този вид е просъществувал от късния миоцен до ранния плейстоцен в продължение на около 3 млн. г. Негови останки са открити в Европа, Азия и Африка, но също и в САЩ в щата Тексас. Предполага се, че *M. cultridens* е произлязъл в Югоизточна Европа. Допреди 10 години този хищник не бе известен в страната. Палеозоологичните данни за разпространението му обаче подсказваха, че намирането му у нас е твърде възможно. *Megantereon*ът е по-напреднал стадий в еволюцията по отношение на хищничеството. В сравнение със споменатия хомотериум той е бил по-адаптиран за скачане и катерене и вероятно населявал по-разнообразни местообитания.

На 10.07.1993 г. при разкопки за събиране на палеоорнитологични материали в ранно-плейстоценското находище на фосилна фауна и флора в местността Карната край с. Долно Озирово (община Вършец) попаднахме на уникалната находка, която включваше почти цял череп, заедно с долна челюст на едър фелид, т. е. хищник от семейството на котките. Определянето ѝ показва, че костите принадлежат на *Megantereon cultridens* – същия, към който се отнасят всички евроазиатски находки от известните до днес над 40 находища. Възрастта ѝ възлиза на 2,3 – 2,5 млн. г. – период, известен като късен вилафранк. Находището от Долно Озирово е сред 5-те най-древни находища на този мегантереон в Евразия. Отличната съхраненост на останките от екземпляра ги превръща в едни от най-ценните фосилни експонати от фонда на Националния природонаучен музей – БАН. ■

ЛЮБОПИТНО

Египетският свещен бръмбар се ориентира по... звездите



Най-почитаното и обявено за божествено насекомо в Древен Египет е египетският свещен бръмбар. Неговото научно описание е направено от К. Линей през 1858 г., който му е дал и латинското име *Scarabaeus sacer*, т.е. Свещен скарабей. Освен в Египет и страните около Средиземно море, египетският свещен бръмбар е широко разпространен и в много страни от Южна Европа и Азия, включително и в България. Живее на сухи, припечни места и пасища с ниска растителност, където често се срещат изпражнения на по-едри диви и домашни животни.

Следната интересна особеност от неговата биология го е направила свещено животно за египтяните. Когато намери в природата някакви животински изпражнения, Скарабеус сацер започва да прави от тях малки кръгли топчета с диаметър до 2 – 3 см, най-често с големина колкото малък орех. Скоро след оформянето им бръмбарът започва да търкаля и придвижва торните топчета към своите дупки или укрития в почвата. Това е бъдещият дом и хранителна среда за бъдещото поколение на бръмбарите и те бързат да изтъркалят направената торна топка по-далече и на сигурно място, където женският бръмбар снася своите яйца в нея. След излюпването на яйцата малките ларви на бръмбара се хранят от торната топка, нарастват и когато вече са достатъчно големи, какавидират и от топките излита новото поколение египетски свещени бръмбари.

Направата и тласкането на торните топки към укритията на бръмбарите не е никак лесно, защото те са доста по-големи и тежки от самите бръмбари, а и теренът невинаги е гладък и те трябва да преодоляват различни препятствия по пътя си. От време на време Скарабеус спира търкалянето, покачва се на топчето, оглежда небето и отново слиза и продължава към неговото укритие в почвата. Интересно е, че египетският свещен бръмбар тласка и търкаля торните топчета със задните си крака и наведена към земята глава, но никога не греша посо-

ката на своето скривалище в почвата. Древните египтяни наподобявали бръмбара на бог Амон-Ра, който по подобен начин търкалял Слънцето по небето и затова го почитали и обожествявали.

За да разкрият тайната на безпогрешната ориентация на египетския свещен бръмбар при придвижването на неговите торни топки към скривалищата, група ентомолози от Лондонския университет извършили подробни наблюдения и изследвания върху тях. Те пускали определен бръмбар да търкаля топчето си по пътека от изкуствен материал, ориентирана по посоката на жилището му, и той следвал точно пътеката. Но след време променяли посоката на изкуствената пътека на 180°. Тогава бръмбарите спирали, покачвали се на топчето, оглеждали небето, слизали и започвали отново да търкалят торното топче, но в противоположната посока, т.е. те също сменяли посоката на 180°. Тъй като бръмбарите са активни и през нощта и даже в горещите летни дни предпочитат да търсят изпражнения за своите торни топчета именно нощем, изследователите установили, че и при движението си през нощта те спират от време на време, покачват се на торните топки, оглеждат небето и тогава продължават отново пътя си. Първоначално ентомолозите смятали, че за ориентир на бръмбарите вероятно служи луната, но по-късни експерименти в безлунни нощи ги убедили, че те използват като ориентир звездите и Млечния път.

Подобно безпогрешно ориентиране за посоката на движение е наблюдавано и при някои видове мравки, но при тях се смята, че те правят своеобразни „фотоснимки“ на местността при движението си, които ги улесняват за намиране на вярната посока. Дали и египетският свещен бръмбар е способен да използва подобни „фотоснимки“, или той разчита изключително на Млечния път и звездите, предстои да се докаже в бъдеще.

По Current Biology

За произхода и еволюцията на жирафите

Безспорно жирафите (*Giraffa camelopardalis*) са едни от най-ярките и интересни представители на животинския свят на африканския континент. Познати от хилядолетия, те са обект на много вярвания и легенди сред африканското население, герои на почти всички детски и научнопопулярни книжки и филми. Това е така не само поради външния им вид и много дългата характерна шия, но и заради странните им биологични особености, неясния им произход и еволюция, оставали дълго време непознати на зоолозите. Те са единствените едри бозайници, които раждат малките си прави, а и техните малки се раждат с развити вече кожести роза, подобни на тези на родителите им. Бебетата на жирафите се раждат доста едри – с тегло до 10 – 12 kg, и веднага са способни да придружават майка си. Малцина знаят, че жирафите имат много дълъг черен език, достигащ понякога до 45 cm, и с него могат даже да почистват и ушите си. Поради дългата си шия жирафите имат почти 2,5 пъти по-високо кръвно налягане в сравнение на това при човека например, а и сърцето им е доста голямо, мускулесто и мощно, за да кръвоснабдява главата. Жирафите почти не заспиват нощем и често им се случва да спят дълбоко само до 20-ина минути в денонощието. През деня по време на хранене те често „придремват“ по за няколко минути, като подпират главите си на клоните на дърветата, с които се хранят. Да не забравяме, че жирафите достигат на височина до 6 m, маса до 900 kg и се хранят с листа и нежни клонки от дърветата в африканските савани.

Дълго време се е смятало, че жирафите нямат съвременни предшественици и групи близкородствени животни и техният произход и еволюция са оставали неясни за зоолозите. Едва в началото на XX в., по-точно през 1901 г., в джунглите на Конго е открит единственият съвременен родственик на жирафите – Окапи (*Oapia johnstoni*), който обитава ограничени гористи обла-

сти в тази африканска държава и прилича повече на зебра, отколкото на жираф. Изследвания от миналото столетие твърдят, че двете родствени животни са се обособили като отделни видове преди около 16 млн. години и поради това, че обитават различни в екологично отношение местообитания, тяхната еволюция е вървяла в различни посоки.

В последните години учени от университета в Пенсилвания (САЩ) с ръководител д-р Дъглас Кавенър (Douglas Cavener) извършили нови изследвания на жирафите и окапите на генетично ниво с цел установяване на генетичните различия на тези своеобразни животни с групи съвременни млекопитаещи. Един от първите резултати от изследването е установяването на по-късен период в отделянето на двата близки вида. По данни на д-р Кавенър разделянето на двата вида на генетично ниво е започнало по-късно, т.е. преди около 11,5 млн. години. Те установили още, че за това време жирафите имат около 70 генни модификации, касаещи главно броя на гените, различни от тези на окапите. Според американските изследователи голяма част от тези гени кодират белтъци, които регулират важни процеси на индивидуалното развитие, изразяващи се в промени на скелета на тялото и шията на животните, както и на сърдечносъдовата система. Но кои от тези генни модификации са повлияли специално удължаването на шията на жирафите и развитието на мощното им сърце, остава неясно засега. За изясняване на този проблем д-р Кавенър и неговият екип планират специални експерименти за въвеждане на някои от тези генни модификации от жирафи в дребни експериментални животни – мишки. Д а л и ще се получат наистина мишки с дълги шии, доказващи хипотезите на пенсилванските генетици, предстои да научим в бъдеще.

По Nature Communication



Внимание: СО!

Евгени Головински

Откак човекът е започнал да използва огъня за свои нужди, той се е убеждавал и в някои опасни последици от общуването с яркото, горещо и невинаги предвидимо чудо.

Една от нежеланите последици от използването на огъня са се оказали случаите на отравяния с газовете, които съпровождат процеса на горене на въглища, дърва и на всякакви материали, съдържащи органични вещества. Човекът е разбрал, че при вдишване отделящите се при горенето газове могат да предизвикат главоболие, гадене, повръщане, замайване и дори смърт. Още древните учени и философи са отбелязвали тези коварни последици.

Задушавания с последващо отравяне при вдишване на газове от непълното изгаряне на съдържащи въглерод материали е съпровождало бита на човека открай време. Такива инциденти, както ще видим, стават дори и сега.

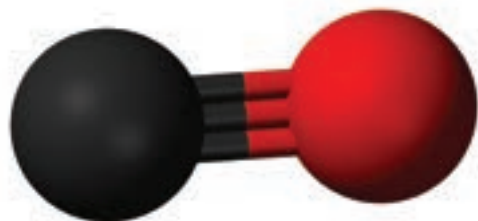
Един от най-нашумелите случаи на отравяне с газове, образували се при непълното

горене на въглища в домашна камина, е кончината на великия френски писател Емил Зола (Emile Zola, 1840 – 1902), който умира от задушаване по-

ради повреда в комина на неговия дом, през който излизали газовете. Поради тази повреда се стигнало до непълно изгаряне на въглищата и образувалите се при това продукти са довели до смъртта на писателя. В скоби казано, още тогава са били изказвани предположения за съзнателно причинена смърт, причинена от повреждане в димоходната система. Да напомним, че Емил Зола е имал публично изявени, не напълно приемани становища по редица обществени и политически събития по онова време във Франция.

При изгарянето на горивата се образува сложна смес от газове, която се състои от въглероден диоксид (CO_2), азотни оксиди, серен диоксид и водни пари. Сместа съдържа също и въглероден моноксид (CO), най-вече когато необходимият за процеса кислород е недостатъчен и се стига до непълно горене. Въглеродният моноксид е именно най-токсичната съставка на газовата смес, която се образува при процеса на горене. Особено коварна съставка, защото е безцветна и е без миризма и вкус.

С разпространението, получаването, свойствата, химичния състав и биологичното



Химичен строеж на въглеродния моноксид

действие на въглеродния монооксид са се занимавали много учени. Някои сведения за това вещество стигат до нас още от изследвания на алхимици и лекари от времето на Средните векове и Ренесанса. Служилният на кралицата на Арагон лекар, химик и фармацевт Арналдус де Виланова (Arnaldus de Villanova, 1235? – 1311?) описва през XIII в. отровното действие на газ, който се образува при горенето на дървесни материали. По-късно прочутият фламандски учен Йохан Батиста ван Хелмонт (Johan Baptista van Helmont, 1580 – 1644) – химик, лекар и природоизпитател с широки интереси и важни научни приноси, изучава газа, представляващ смес от въглероден диоксид и въглероден монооксид, познат под името *"gas carbonum"*, и описва някои негови свойства и ефекти. Като индивидуално вещество за пръв път въглероден монооксид получава през 1776 г. френският химик Жозеф дьо Ласон (Joseph de Lassone, 1717 – 1788), а малко по-късно английският химик и анатом Уилям Крукшанк (William Sumnerland Cruikshank, 1745 – 1800) доказва, че този газ се състои от два елемента – въглерод и кислород. Той успява да го получи при прекарването на поток от въглероден диоксид, CO_2 , над нажежена желязна повърхност.

Физичните и химични свойства на въглеродния монооксид, както и възможностите за неговото широко практическо използване като източник на енергия и като суровина в тежката химическа промишленост са обект на най-разнопосочни и твърде важни изследвания. Такива изследвания се провеждат и досега. Много са производствата в химическата промишленост, при които се използва въглеродният монооксид. Това вещество е изходен материал при индустриалното получаване на фосген, оцетна киселина, мравчена киселина, метанол и други продукти, без които съвременната химическа промишленост е немислима. Знания за всичко това се получават още в средното училище, както и някои сведения за биологичните ефекти на въглеродния монооксид.



Въглеродният монооксид гори със синкав пламък, при което се образува въглероден диоксид

Интересът към биологичните ефекти на въглеродния монооксид е разбираем, особено към неговото силно токсично действие, както и към изясняването на клетъчните и молекулни механизми на тези ефекти. Класически са резултатите от експерименталните проучвания на забележителния френски лекар и физиолог Клод Бернар (Claude Bernard, 1813 – 1878), който през 1846 г. провежда системни изследвания върху токсичното действие на въглеродния монооксид върху опитни кучета. Видяхме, че силната токсичност на това вещество е била позната още в древността. Нещо повече, съдържащи въглероден монооксид газове са били използвани от древните гърци и римляни за екзекуция на осъдени престъпници. Столетия по-късно, по времето на националсоциализма в Германия, въглеродният монооксид през периода 1940 – 1945 г. е бил използван за физическото унищожаване по така наречените „евгенически програми“ на над 70 хиляди (!) „непълноценни“ личности. По-късно стана известно, че това зловещо „прочистване“ е било кодирано като „Акция Т4“.

След Клод Бернар токсикологията на СО е попълвана с многобройни научни данни, включително и за биохимичните механизми на действие на това вещество. Днес



1) Кислородът и въглероден оксид навлизат в кръвта

Свързване на въглеродния монооксид с хемоглобина

се знаят подробностите на молекулните процеси, които обуславят най-важните последици от вдишването на газа. Въглеродният монооксид се свързва с молекулите на хемоглобина, като измества молекулите на кислорода, в резултат на което се образуват комплекси хемоглобин-СО (CO-Hb) вместо жизненоважните комплекси хемоглобин- O_2 . Своеобразната конкуренция между СО и O_2 е възможна поради наличието на структурна аналогия между молекулите на кислорода и СО. Тази структурна аналогия облекчава възможността молекулите на СО да „изтласкат“ тези на кислорода от мястото на свързването му с хемоглобина и така да доведат до „кислороден глад“ на молекулно равнище. Нека добавим, че сродството на СО към хемоглобина е близо 300 пъти от това към кислорода. За да не се стига до фатален завършек, трябвават големи количества кислород, които да изтласкат СО. Действително, на практика основният спасителен метод при отравяния с СО е вдишването на големи количества въздух, респективно кислород.

Съвременната цивилизация поставя своите обитатели в условията на множество рискове. Един от тях е наличието на най-различни токсични вещества в храната, водите, почвата и атмосферата. Тези ве-

щества, които отнасяме към категорията на ксенобиотиците, сиреч чужди за организма продукти, попадайки в него, могат да доведат до твърде нежелани ефекти. Така че в този смисъл въглеродният монооксид е типичен ксенобиотик, който се съдържа в различни количества в атмосферата, особено на големите градове, както и във въздуха на нашите домове. Опасният газ попада в атмосферата от различни източници – промишлеността, горските пожари, двигателите с вътрешно горене и много други. Въглероден монооксид се съдържа и в цигарения дим. Има данни, че въглеродният монооксид идва и от Световния океан. Количеството на този газ, което попада в атмосферата на нашата планета, се изчислява на впечатляващите 2500 мегатона годишно. Това не може да не събуди тревогата на обществеността и на специалистите. Вниманието се насочва към неизучени и неподозирани досега източници, както и към усилията за откриване, особено на младите хора, на опасностите, които крие въглеродният монооксид за нашето здраве и живот. Характерен пример е вниманието, което се обръща за намаляването на количеството на СО, съдържащо се в отработените газове на двигателите с вътрешно горене (отработените газове на тези двигатели съдържат около 1,4 процента СО!). Това доведе до оформянето на цяло направление в автомобилното машиностроене, насочено към създаването на т.нар. катализатори (по-точното наименование е „каталитични конвертори“), които се въграждат в автомобилите, за да понижат количеството на СО и другите токсични газове. Замърсяванията със СО на атмосферата е проблем с голямо екологично значение, към което имат отношение получаваните знания по химия, биология и други учебни предмети.

Тъкмо в тази насока е интересна и важна статията на г-р Стефан Бош (Stefan Bosch, „Biologie in unserer Zeit“, April 2016), посветена предимно на най-новите данни за въглеродния монооксид и на неговите биологични



Използваните в бита като гориво пелети са източник на въглероден моноксид

ефекти. Наред с „класическите“ случаи на отравяне с СО на работници в рудниците, отравяния при горски пожари и от отработени автомобилни газове, Стефан Бош обръща внимание на някои сравнително нови и недостатъчно проучени източници на въглероден моноксид. Оказва се например, че СО се образува в определени, понякога опасни количества дори при печене на месо на „барбекю“ в домашна обстановка. Изненадващо, въглероден моноксид се доказва също и във въздуха на помещения, в които се складираат „пелети“, използвани като гориво в домашни и обществени печки. Ст. Бош посочва, че в периода от десет години (2002 – 2012 г.) в Европа са установени най-малко 14 смъртни случая на такива отравя-

ния от отделяния от пелетите токсичен газ. Очевидно, тези сведения трябва да се вземат под внимание от съответните фирми, доставящи горивните пелети, и от административните служби, отговарящи за състоянието на отоплителните уредби.

Вече има достатъчно натрупани научни и технологични данни за опасности, които крие въглеродният моноксид, които ни карат да обърнем особено внимание върху необходимостта обществеността и най-вече учащите се да са наясно с рисковете за отравяния с въглероден моноксид, като това намери отражение и в учебните програми, включително и в средношколските. ■

Аристотел и естествознанието (2400 години от рождението му)

Никола Балабанов

Аристотел има толкова големи заслуги за развитието на науката, че някои негови биографи му приписват божествени черти, например божествен произход.

Известно е, че Аристотел е роден през 384 г. пр.Хр. в тракийския град Стагира (затова много често го наричат Стагирит). За да влезем в духа на Древна Гърция, ще споменем,

че годината на раждането на Стагирит се посочва като първа година от 99-ата Олимпиада. По онова време е било прието времето да се отчита чрез четиригодишните промеждутъци между олимпийските игри (Първата олимпиада е проведена през 776 г. пр.Хр.)

Това „летоброене“ на древните не е случайно. Олимпийските игри са били не само арена за прояви на атлетични мъже, а и място за интелектуални изяви. На тях са били канени за участие поети, философи, оратори, които омайвали публиката с изкуството си творчество.

Неслучайно в биографията на Талес Милетски се споменава, че той е починал по време на поредните олимпийски игри (500 г. пр.Хр.). Може да се допусне дори, че е бил сред поканените за изяви учени и възненията му са причинили внезапната смърт (ученият е бил на 90 години!)

Бащата на Аристотел, Никомах, бил лекар в македонския дворец и принадлежал към рода на потомствени лекари. Смятало се дори, че техният прародител е бил обожаваният от

гърците Асклепий, считан за син на самия Аполон. Изглежда и Аристотел е вярвал в божествения си произход и това е повлияло на неговото възпитание и цялостното изграждане като учен.

Характерът на учения не бил много „лесен“, дори някои го описват като опърничав човек. Може би затова негови биографи преувеличават недъзите му, особено за детските му години, представяйки го за невзрачно дете, кльощав, със слаби крака и малки очи. На всичко отгоре младият Аристотел не бил добре с говората – той фъфлел. Освен това обичал да се конти, носел по няколко пръстена, прекалени грижи полагал за прическата си и т.н. Казват, че неговият учител Платон първоначално се отнасял неодобрително към своя капризен и суетен ученик.

По-късно нещата се променили. Дали под влияние на Платон, дали чрез самоусъвършенстване, Аристотел възмъжал не само

физически, но и интелектуално. Платон вече го възприемал като най-надарения си ученик (който 20 години прекарал в Академията). През 343 г. пр. Хр. Аристотел бил поканен от македонския цар Филип II за възпитател на 13-годишния му син Александър, бъдещия завоевател на света. По това време Аристотел вече имал славата на учител със „златно красноречие“, което означава, че началните дефекти в говора му са били отстранени.

Привеждам тези факти от биографията на великия философ, защото и днес трябва да се учим от древните на самоусъвършенстване и стремеж за преодоляване на недостатъците, които пречат на общуването на хората. (Искушавам се да вмъкна една малка подробност за онези времена, която засяга моя град. През 342 г. пр. Хр. Филип II завладява тракийския град Пулпудева, разрушава крепостта, за да създаде нова и остави името си като название на града – Филипопол.)

Израснал като изключителен учен, през 330 г. пр. Хр. Аристотел създава своя философска школа, известна като Ликейон (на латински „Лицей“), в която влага целия си педагогически опит и талант на изследовател. Възможно е всичко това да е предпоставка за митологизиране, като се включва и известна загадъчност в жизнения край на големия учен. В унисон с традициите на гръцката трагедия и съдбата на нейните герои, според много биографи на Аристотел той е завършил живота си със самоубийство. Това не може да се докаже, но мистиката като че ли допълва ореола на учения. Нещо повече, приписват на Аристотел още един „героизъм“ – отравянето на Александър Велики.

Аристотел има толкова големи заслуги за развитието на науката и на културата като цяло, че не се нуждае от героизиране. Изключителен като учен, на него не са му били чужди обикновените човешки качества. Както вече споменахме, той е бил честолобив и суетен. Имал е болен стомах, на което може би се е дължал заядливият му характер. И като обикновен човек се е



Аристотел, бюст от Лизип, римско копие от оригинала

страхувал за живота си. Подбуден от този страх, през 323 г. пр. Хр. избягал от Атина, за да се спаси от гнева на антимакедонски настроените атиняни. Разбира се, като истински философ той „облякъл“ своята постъпка с витиеватото обяснение – „за да не позволи на атиняни да повторят грешката със Сократ“ (заставен да погълне отрова).

Аристотел е енциклопедист, неговите трудове включват както проблеми на естествознанието, така и на хуманитарните науки. Тук ще разгледаме неговите възгледи за строежа на материята и устройството на света.

Следвайки своите предшественици, Аристотел приема съществуването на четири основни елемента на материята: земя, вода, въздух и огън. Първичните качества на материята са: топло и студено, сухо и влажно. Както се вижда, Аристотел се опира на осезаеми качества, които непосредствено действат на човешките сетива. Четирите основни елемента се образуват от съчетаването на посочените качества,



Никола Балабанов е професор в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Доктор на физическите науки, специалист по ядрена физика, автор на научни, научнометодични и научнопопулярни статии и книги, на учебници и учебни помагала.

а именно: от сухото и студеното се образува „земята“; от влажното и студеното – „водата“; от топлото и влажното – „въздухът“; от топлото и сухото – „огънят“.

Всеки от елементите има свое място в материалната Вселена. В центъра на света се намира елементът „земя“ – той образува нашата Земя. Земята, според Аристотел, е неподвижна и има сферична форма. Около „земята“ е разпределена „водата“, следва „въздухът“ и най-накрая „огънят“. Оттам нататък се простира небето, което е запълнено с тела, образувани от пети елемент – „ефир“. Всички небесни тела имат сферична форма – тя е най-съвършената.

Небесните тела извършват кръгови движения. Това е най-съвършеното движение – то е вечно, няма начало и край и не се дължи на никакви материални причини. Причината за тяхното движение е неподвижният първодвигател – Бог, който се намира зад сферата на звездите, там, където свършва материалната Вселена.

Така, според Аристотел, на небето всичко е съвършено – небесните тела имат съвършена форма – сферичната, и се движат по съвършена кръгова траектория. На тях не са присъщи никакви други изменения.

На Земята, обратно, всичко е несъвършено, всичко е подложено на изменения. Аристотел разделя движението на земните тела на естествени и насилствени. Естествени са движенията на телата към своите естествени места: тежките тела падат надолу, към Земята, а леките се издигат нагоре към небето. Всички останали движения са насилствени, телата се движат под действието на някакви сили.

Аристотел формулира първите закони за механичните движения на телата, които са просъществували близо две хилядолетия. Едва през XVII столетие Галилей показал, че те са погрешни. Едва ли трябва да се упреква Аристотел за погрешните изводи. Той е бил реалист и е учил това, което му подсказвали наблюденията. Науката по онова време е имала съзерцателен характер, не са били извършвани каквито и да е измервания.

(Проучвания, провеждани сред обществеността, включително с лица, притежаващи висше образование, показват, че и днес голяма част от хората имат Аристотеловите представи за движението. Затова не бива да го обвиняваме, той е мислел съвсем „по човешки“.)

Доминиращо място в натурфилософията на Аристотел заема биологията. Благодарение на него в античната наука се извършва коренен прелом – „Векторът на познанието“ се преориентира от астрономията към биологията.

Аристотел има забележителни наблюдения върху флората и фауната, диапазонът на неговите сведения е изключително широк. В литературата, посветена на неговите изследвания, се посочва, че той е изучил и описал около 500 вида животни – птици, риби, бозайници и др. Като резултат на тези проучвания той е предложил класификация на животните, която се основава на неговите познания в областта



Училището на Аристотел, Густав Адолф Шпангенберг, фреска, 1883 – 1888

на сравнителната анатомия и физиология на животните.

Големи заслуги за огромния натрупан материал имат и учениците на Аристотел. Слушателите в неговата школа били длъжни да провеждат наблюденията над природата. Същото задължение имала и войската на неговия най-изтъкнат ученик – Александър Македонски. При неговите походи в Азия стотици и хиляди войници са имали задължението (освен военните) да събират интересни материали от териториите на покорените земи. Щабът изпращал събраните сведения на Аристотел.

Аристотел е учен естет, за него всяко знание е прекрасно. Науката за Природата е истинска красота, затова човек трябва да ѝ се отдава изцяло и неограничено, спокойно и търпеливо, с надеждата, че е възможно да се достигне до истината и красотата.

Според Аристотел природните създания биват: божествени – „те не са родени и няма да изчезнат никога“, а другите са тези, които ни заобикалят и са достъпни за нашите сетива – на тях са присъщи въз-

никването и загиването: „Сред съществата В Природата едни са Вечни и никога няма да загинат, за други са присъщи раждането и смъртта. Излиза обаче, че за божествените същества ние знаем много по-малко, а за преходните – животните и растенията, имаме голяма възможност да узнаем повече, защото израстваме с тях... Но и едното, и другото изследване имат своята прелест. Първото, макар и да сме го докосвали едва-едва, по ценността на познанието е по-приятно от всичкото, което ни заобикаля; така както да видим коя да е, дори малка част от любим предмет, за нас е по-приятно, отколкото да видим с всички подробности множество други големи. Другите пък, като следствие на по-доброто опознаване, имат предимно научно значение; тяхното изучаване ни дава нещо в замяна на философията за божественото“. („За частите на животните“)

Аристотел действително не пренебрегва никакви подробности при изучаване на животните. Той достига дори до описание на окоето на къртицата. „Не трябва детински да пренебрегваме изучаването и на не-



Аристотел, Франческо Айец, 1811 г.

значителните животни – пише ученият в трактата „За частите на животните“, – защото във всяко творение на природата ще се намери нещо, достойно за удивление... При изследване на животните трябва да се подхожда без всякакво отвращение, тъй като във всяко се съдържа нещо прекрасно. Защото не случайността, а целесъобразност присъства във всички творения на природата, при това в най-висша степен. А въпросът, с каква цел те са възникнали и съществуват, принадлежи към областта на прекрасното“.

Според мен това са две ключови гumi в учението на Аристотел: природата е достойна за УДИВЛЕНИЕ и знанието за нея е нещо ПРЕКРАСНО.

Ученият впечатлява със своята необикновена любов към изучаване на природата, със своята неуморима наблюдателност и в търсенето на всякакъв род редки, понякога дори забавни явления в поведението на животните. В това отношение е интересно описанието, дадено от писателя Елиан (II в. сл.Хр.) – един от късните биографи на Аристотел:

„Аристотел казва, че лебедите се отличават с многочислеността и красотата на своите пиленца, а също и с войнствените си нрави. Лебедите нерядко се разгневяват помежду си и нещата достигат до схватки, в които птиците се избиват взаимно. Аристотел разказва също, че понякога те влизат в сражение даже с орли, наистина защитавайки се, а не започвайки боя. Това, че лебедите се славят със своите песни, е общоизвестно. Аз не съм слушал техните песни; въобще може би това не се е отдало на ни-

кой и всички приемат на доверие, че лебедите пеят. Смята се, че гласът на тези птици е особено прекрасен и сладкозвучен в края на живота им. Лебедите извършват прелитания през големи морета и крилата им не знаят умора“.

Огромният материал, събран от Аристотел, му позволява, освен систематиката, да прави интересни изводи относно прехода от неживата към живата материя. Например според него корените на растенията са аналог на устата при животните; инстинктът при животните той разглежда като аналог на човешката сърчност и т.н. Според учения в по-нисшите форми на живот се съдържат зародиши на по-висшите.

Същата йерархия – от нисшето към висшето, Аристотел пренася и по отношение на „душевноста“ в органичната природа: растения, животни, човек. Растителният свят се отличава със своите елементарни функции – хранене и възпроизвеждане, т.е. със своята вегетативна „душевност“. Животните притежават по-висша душевност – усещаща душа. Най-висша форма на душевност притежава човекът – това е разумната душа.

По отношение на живата материя Аристотел изказва някои хипотези, които представляват интерес и за съвременната наука:

- устройството и функциите на органите в животните са обусловени от природосъобразност;

- нисшите животни се формират при еволюцията на органичната материя;

- мозъкът, подобно на белите дробове, притежава способността да „освежава“ кръвта и др.

Могат да се дадат много примери, показващи енциклопедичния характер на Аристотеловата натурфилософия. Той се интересувал от проблема с разливането на водите на река Нил. За целта помолил Александър Македонски да изпрати по поречието ѝ група наблюдатели, за да установят причините за разливанията. Така било установено, че те се дължат на дъждовете в планините, където се намират изворите на реката.

Във „Физически проблеми“ Аристотел засяга въпроси, свързани с изменението фазите на Луната, за вредата от пиене на вода от разтопен сняг, за нецелесъобразността да се използва морска вода за пране и др. Той обяснява защо бялото вино опиянява по-слабо от червеното, как слънчевата топлина се предава на зреещите плодове, защо от срам хората се изчервяват, а от страх – пребледняват. Интересувал се е от проблемите за предсказване на времето, основавайки се на наблюденията върху поведение на птиците и други животни.

Огромно е научното наследство на Аристотел и напълно заслужава „званията“, които му приписват: „най-универсална гла-

ва“, „най-мъдрия“ и др.; сравняват го по слава с Александър Македонски – най-великия полководец в древността, и т.н. Всички тези оценки са справедливи. Не трябва обаче да се забравят две неща: първо, той е обобщил натрупаните преди него знания и ги е обогатил със своите изследвания; второ – неговите съчинения са избегнали участието на голяма част от античното творчество и са били „пощадени“ от следващите поколения. Нещо повече, те са получили поддръжка от християнските и мюсюлманските религиозни деятели (преведени са били на арабски, благодарение на което са се запазили) и са ги превърнали в благодатна почва за развитието на културата през следващите векове.

Със своите мащабни научни изследвания, със своята успешна педагогическа и блестяща организаторска дейност, в които са били въвлечени стотици и хиляди ученици и последователи, Аристотел остава като ярък пример за предан на науката философ, опитал се да обобщи всички знания, натрупани преди него, и създал първата научна картина на света – античната. Нейното създаване може да се смята за първата революция в мисленето за Природата и като повратен пункт за по-нататъшното развитие на естествознанието.

Известно е, че канонизираните от Църквата и средновековните професори Аристотелови идеи продължително време са играели тормозяща роля в науката. Но това не е „вина“ на великия философ, а на онези негови „последователи“, които са се стараели да подчиняват научните идеи на външни интереси и сили – религиозни, политически и др. Но нима и сега не сме свидетели на подобни „научни“ обяснения, които се съобразяват не с истината, а с конюнктурата.

Съдбата на Аристотеловите идеи ни застава да оценяваме честно всичко, което е направено преди нас, и да бъдем колкото може по-независими в мисленето. Девиз на всеки учен трябва да бъдат мъдрите думи на Аристотел: „Истината ми е най-скъпа от всичко!“.

ЛЮБОПИТНО

Разкрити тайни на австралийската ехидна

Ехидните се едни от най-древните и примитивни бозайници, които днес обитават само Австралия, Нова Гвинея и о-в Тасмания. На науката са познати 3 съвременни вида с около 8 – 10 разновидности, от които най-добре проучена е австралийската, или късоносата ехидна (*Tachyglossus aculeata*). Тя обитава главно източните райони на австралийския континент и по външен вид и големина наподобява европейския таралеж, но приликата е само привидна. Подобно на таралежите ехидните имат бодли на тялото си, свиват се на кълбо при опасност и имат силно утължена муцуна, тъй като се хранят предимно с термити, мравки, червеи и други дребни безгръбначни животни. Ехидните се отнасят от зоолозите към примитивния разред Еднопроходни (*Monotremata*), които имат не само различна морфология и анатомия от таралежите, но и много различна биология на размножаването и развитието си. Ще припомним, че при ехидните яйцепроводите, семепроводите и пикочопроводите завършват в общ орган – клоака. Женските ехидни снасят яйца, които носят няколко гена (7 – 10) в специална торбичка на корема, където от тях се „излюпват“ малките ехидни с дължина около 12 мм. Те се хранят с мляко, отделяно от вътрешните стени на торбичката на майката, тъй като ехидните нямат сукални зърна както другите бозайници. Едва след нарастване до около 10 см, което става за 6 – 8 седмици, те напускат майчината торбичка и заживяват в гнездата на майките, ревниво пазени и изхранвани от тях още няколко седмици. През това време им порастват бодли и те вече са годни за самостоятелен живот. Водят нощен начин на живот, а през деня се спотайват в различни укрития в почвата, коренища на дървета, термитници и мравуняци и др. Живеят до около



50 г. и доскоро не се размножаваха в зоопаркове, въпреки усилията на учените да получат плодовито потомство от тях. За първи път през 2015 г. в Зоологическата година в Пърт (Австралия) е получено плодовито потомство от австралийската ехидна и се смята, че е разгадана една от тайните на вида.

Ехидните обитават разнообразни местообитания, предпочитат залесени терени и излизат на лов само в нощните часове. Но често в тези местообитания се случват и огромни австралийски пожари, които обхващат стотици хектари и унищожават почти всичко живо в тях. Ехидните също изчезват, но... след няколко месеца отново първи се появяват в опожарените терени. Изследователи от Университета в Нова Англия под ръководството на д-р Джулия Новак (Dr Julia Novack) се заели да проучат поведението на ехидните по време на огромните пожари. С помощта и на много доброволни сътрудници те възпроизвели изкуствен пожар в Западна Австралия и установили, че поради слабата си подвижност ехидните не бягат при пожар, а се заравят дълбоко в почвата или под коренища на дървета, огромни камъни или скали и там могат да преживяват повече от месец... без вода и храна. Вероятно част от тях загиват в огнената стихия, но повечето успяват да преживеят бедствието в принудителна анабиоза. Известно е от предишни изследвания, че ехидните имат по-ниска телесна температура от другите бозайници – само около 32°C, и по-бавен жизнен метаболизъм. Резултатите от новото проучване показало, че по време на пожар ехидните забавят още повече своя жизнен метаболизъм, като заспиват дълбоко в своите скривалища и в състояние на продължителна топлинна анабиоза дочакват затихването на пазубните последици от стихията. Авторите предполагат, че способността на австралийските ехидни да преживяват тежките условия в студентите райони на Австралия чрез зимен сън, както и способността им да изпадат в принудителна „топлинна“ анабиоза по време на пожари и бедствия им е позволила те да се съхранят като биологичен вид досега, въпреки че са съществували още от времето на динозаврите на нашата планета.

По Proceedings of the Royal Society

Тропическо охлювче проникна в термални извори до Панчарево



През 2016 г. в научната литература се появи кратко съобщение, че в термален извор в района на Панчарево край София е намерено за първи път в България красиво водно охлювче, идентифицирано от специалистите като *Melanoides tuberculata*. Твърде възможно е то да е населило вече и други извори или реки в нашата страна, но е останало незабелязано досега.

Кой е всъщност намереният нов обитател на пресните води у нас? Меланоидес туберкулата е известен отдавна и е описан в зоологическата литература през 1774 г. от немския зоолог Ото Мюлер в някои страни в Северна Африка. По-късно е установен и в много други северноафрикански и южноазиатски страни. Тъй като се оказало, че Меланоидес се отглежда лесно и в аквариуми, той предизвикал интереса на много любители акваристи, които го пренесли в нови страни и континенти. Много от тези любители често изхвърляли охлювчето и в природата на своите страни и потози начин Меланоидес започнал бързото си разселване по света. Днес той вече се среща освен в Африка и Азия и в повече от 20 страни от Европа, Северна и Южна Америка и продължава разселването си по света.

Меланоидес туберкулата има силно удължена турбоспирално завита черупка и средните му

размери са около 20 – 28 мм. В някои страни са намирани и доста по-едри екземпляри с дължина до 30 – 36 мм, а някои автори съобщават и за екземпляри с дължина до 80 мм, но не е изключено погрешно идентифициране на вида. Спиралните завивки на черупката достигат до 10 – 15 и имат слаби напречни ребра, а черупката често е оцветена в керемиден цвят. Понася широки граници на температурата в изворите, които обитава, и е намиран и в термални извори с температура на водата около 25 – 30°C. Екологични изследвания показват, че видът може да понася и слабо солени или бракични води със соленост до 30‰. Меланоидес туберкулата има и добри размножителни способности – той се размножава както по полов път, така и партеногенетично. Всички това показва широка екологична пластичност на вида и лесно обяснява бързото му разпространение в нови страни и континенти. Засега според категориите на Инвазивната биология *Melanoides tuberculata* спада към категорията чуждестранен вид за българската фауна, но и той трябва да бъде включен в система за мониторинг до пълно изясняване на биологията и екологичната му роля във водите в нашата страна.

По Ecologia Montenegrina

Един античен „бестселър“ по фармация

Евгени Головински

Още от зората на цивилизацията човекът е използвал за лечебни нужди най-различни продукти от растителен, животински, както и от минерален произход.

На принципа на „пробите и грешките“ нашите далечни прадеди са се убеждавали, че някои природни продукти могат да бъдат полезни, за да се преодолее болката, да спрат бликаща от рана кръв или да излекуват зноини струпеи. Натрупваният постепенно опит човекът предавал устно от поколение на поколение – така, както

се предавали от родители на деца песни, приказки и сказания. Така, както възниквали народната песен и народната приказка, започнала да се формира и народната медицина. Едва много по-късно, към нача-

лото на първото столетие след Христа, някои гревни мъдри лечители започнали да записват натрупаните сведения за лечебните свойства на използваните за медицински цели продукти. Първото, станало впоследствие класическо съчинение, съдържащо огромен и достатъчно верен арсенал от сведения за лековитите качества на някои растителни и животински продукти, било създадено приблизително между 60 и 78 г. сл.Хр. До наши дни достига латинското наименование на този труд – „De Materia Medica“, което в свободен превод ще рече „За лекарствените вещества“. Авторът на този труд е гревногръцкият лекар, фармацевт и природоизпитател Педаний Диоскорид (Pedanius Dioscorides).

За живота и гелото на Диоскорид се знае много малко, главно от неговите собствени съчинения. Той живее и твори в първото столетие сл.Хр. – роден е около 40, а е починал около 90 г. Роден е в Аназорбас, селище в малоазиатската област Киликия. По това време Киликия е римска провинция и Диоскорид служи като военен лекар при император Нерон.



Педаний Диоскорид е древногръцки военен лекар и ботаник, живял и творил в първото столетие сл.Хр. Неговият класически труд „De Materia Medica“ е обобщение на познатите дотогава лекарствени средства от растителен, животински и минерален произход

Образованието си той получава най-вероятно в известния пристанищен център Тарсос, в който тогава разцъфтява политически, стопански, културен и духовен живот. Като младеж Диоскорид проявява подчертани интереси към природните науки, което става добра основа за ориентиране към медицината. Професионалното му израстване е свързано непосредствено с дейността му като военен лекар. В това си качество той пътува извънредно много, опознава редици нови за него страни и области. Това му дава възможност да изучи различни природни обекти, техните свойства и възможностите за използването им в медицината. Той изучава и описва множество растения, които впоследствие ще включи в своята „De Materia Medica“. Вниманието му е насочено както към описанието на растенията, така и към възможностите за приложенията им като лекарства. Благодарение на това Диоскорид оставя трайна диря в науката както като ботаник, така и като фармацевт. И справедливо е признат за един от пионерите на фармацията.

Трудът на Диоскорид отрежда на фармацията ролята на един от основните елементи на медицината. От друга страна, фармацията постепенно се налага като самостоятелна интердисциплинарна наука, която се занимава със създаването, изучаването и приложението на лекарствени средства. С „De Materia Medica“ Диоскорид става първият автор, който пише професионално за лекарствата, като обобщава сведенията за тях в едно съчинение, което впоследствие бива превеждано на много езици, допълвано с текстове и илюстрации и преработвано, за да просъществува като настолно помагало столетия наред, чак докъм времето на Европейското възраждане. Трудът на Диоскорид е превеждан на персийски, арабски, сирийски, хебрейски и латински, за да достигне до началото на XVI в. като истински „бестселър“, идващ като отглас от науката и културата на Античността.

Трудът включва описанието на близо хиляда медикамента и рецепти, сред които 813 са на препарати от растителен произход,



Първоначално енциклопедията, известна с латинското си наименование „De Materia Medica“, била написана на старогръцки език, после преведена на латински и арабски, а през X в. обратно от арабски на латински

101 – от животински и 102 – от минерален. В труда на Диоскорид се включват също и техните всевъзможни конкретни приложения – при главоболие и женски заболявания, при отравяния и при всякакви други страдания.

При създаването на „De Materia Medica“ Диоскорид очевидно се ползва не само от собствени наблюдения и личен опит, но и от сведения, почерпени от неговите предшественици. Така, той използва данни на гревногръцкия лекар и фармаколог Кратеуас, за когото се знае, че е бил личен лекар на понтийския цар Митридат VI Евпатор (около 100 г. пр.Хр.).

„De Materia Medica“ е съчинение, съставено от пет книги, всяка от които е посветена на определена група средства, използвани за медицински цели. Първата от книгите



Илюстрация от т.нар. Виенски Диоскорид. С течение на времето трудът на Диоскорид "De Materia Medica" е бил допълван с нови текстове и многобройни изображения

съдържа информация за познатите дотогава различни масла, сокове, смоли и плодове. Втората обхваща данни за животни, пчелния мед, млякото, мазнините, зърнените продукти и зеленчуците, третата – за целебните корени, сокове и семена, четвъртата – за останалите треви и корени. Завършващата книга е посветена на виното, на гурми напитки и на минералните продукти. За практическата стойност на съчинението на Диоскорид можем да съдим и по това, че допреди появата на нови растения в Европа след откриването на Новия свят "De Materia Medica" представлява най-обхватният източник на информация в областта на ботаниката и фармакологията. Трудът се разпространява, преписва, допълва и илюстрира непрекъснато близо 1500 години след неговото създаване. Някои от тези вторични ръкописи са се запазили до

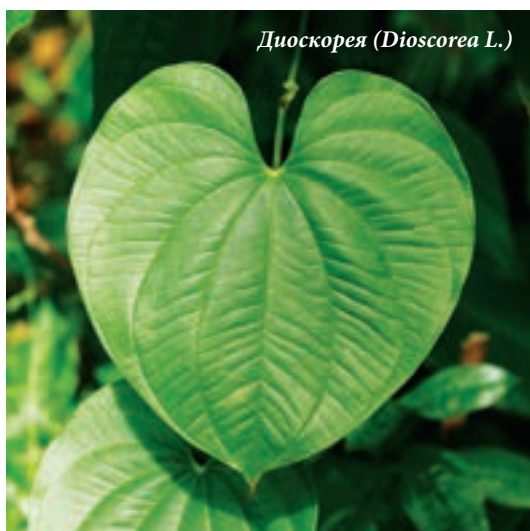
ген-днешен. Широко известен е т.нар. Виенски Диоскорид, създаден около 515 г. сл.Хр. за Юлиана Аниция, дъщерята на император Олибрий, който се пази в Австрийската национална библиотека.

Съдържащите се в труда на Диоскорид сведения са били използвани от учени и в по-ново време. Например Карл Линей употребява някои наименования на растения, такива, каквито са били дадени още от Диоскорид. Признание за делото на древногръцкия лекар и фармацевт виждаме и в това, че на негово име са кръстени няколко растения, например Диоскорея (*Dioscorea* L.) от семейството Диоскорейни.

Класическият труд на Диоскорид „De Materia Medica“, създаден върху основата на различни наблюдения и вековна практика, изиграва значима роля за развитието на медицинската наука, на ботаниката и на дру-



Издание на "De Materia Medica" от 1555 г., преведено на испански език



Диоскорея (Dioscorea L.)

зи области. Този труд е своеобразно отражение на емпиричния подход в природните науки и медицината. Средствата, използва-

ни за постигането на определена терапевтична цел, са продукт тъкмо на емпирично намерени знания, а не толкова на целенасочено логическо дирене. Съществена промяна в подхода към лекуването на болестите настъпва обаче през периода на Европейския ренесанс, когато швейцарският немец Теофраст Бомбаст фон Хоенхайм, станал прочут под името Парацелз (Paracelsus, 1439 – 1541), формулира подход, при който лекуването трябва да се основава върху целенасочена химическа логика. Парацелз става основоположник на ятрохимията като направление, призовано да служи на медицината. Рационалният подход в разработването на нови лекарствени средства естествено не се противопоставя на натрупаните знания в предходния продължителен период, в който класическият труд на Диоскорид се използва от лечителите на Европа и Близкия изток. ■

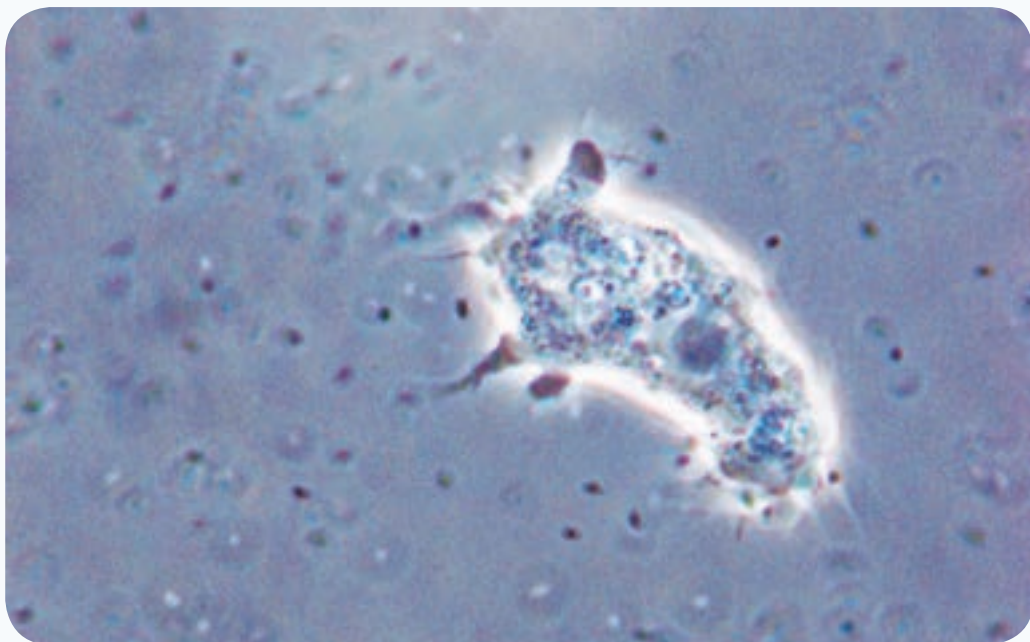
Нови рекордъори по издръжливост

За безспорни рекордъори по издръжливост към неблагоприятни жизнени условия с право се посочват бактериите, които образуват устойчиви на различни неблагоприятни условия спори. Но в последните години се оказа, че и някои едноклетъчни животни успешно оспорват рекордите на бактериите. Неотдавна руски изследователи на вечно замръзналите почви от крайния север (района на полуостров Гудан в Карско море) са открили цисти на почвени амеби от епохата на късния плейстоцен и началото на холоцена, т.е. преди около 12 000 години. Поставени в нормални условия в лабораторията те отново „оживяли“ и от тях се развили напълно нормални и активни амеби. По-подробното изследване от протозоолози-таксономи доказало, че това са амеби от 2 рода, които живеят и днес в различни водоеми и имат космополитно разпространение. От единия от тях – род Акантамеба (*Acanthamoeba*), в последните десетилетия са идентифицирани някои видове, които проникват с храната или водата в човека и животните и причиняват сериозни заболявания, вкл. и смъртоносният Амебен менингоенцефалит на човека. Другите почвени амеби от замръзналите

почви били от род Фаланстериум (*Phalansterium*), между които няма патогенни видове.

За да проверят необикновената жизнена издръжливост на амебите от рода Акантамеба, руските учени направили още един интересен експеримент, наречен „Екзобиофрост“ (*Exobiofrost*). Те изолирали цисти на патогенния за човека вид *Acanthamoeba castellanii* от вечно замръзнали сибирски почви на възраст около 34 000 години и ги изпратили в Космоса на спътника „Бион – М1“. След няколко месеца пребиваване в космически условия и завръщане на земята се оказало, че 90 % от цистите отново оживели и техните активни форми (трофозоити) започнали активно да се движат и хранят с бактерии.

Амебите са значително по-сложно устроени едноклетъчни организми от бактериите, имат ядра и клетъчни структури, които съществуват в клетките и на по-висшите многоклетъчни животни. Разгадаването на механизмите на тяхната необикновена жизнена издръжливост може да се окаже от важно значение за бъдещата практическа дейност на човека.



Има ли животни без митохондрии?

Ако отворите електронната енциклопедия в Интернет – Wikipedia, ще прочетете, че „Митохондриите са универсални органили за всички еукариотни клетки“, т.е. те съществуват в клетките на всички едноклетъчни и многоклетъчни животни, водорасли, гъби и растения. Всички тези големи организмови групи на нашата планета са еукариотни, защото в клетките им съществува задължително един важен клетъчен органел – ядро (*Nucleus*), участващо в размножителните функции на клетките и организмите. А както е известно от учебниците по биология, митохондриите са много важни клетъчни органили, защото те съдържат ензими, които осъществяват биохимично разграждане на веществата и осигуряват така необходимата енергия за нормалното функциониране на клетките, тъканите и организмите. Често ги наричат и „електроцентрали“ на клетките на еукариотните организми, осигуряващи техния енергиен баланс.

Протозоолозите, т.е. учените, изучаващи едноклетъчните животни (протозоите), отдавна са установили, че някои паразитни едноклетъчни на човека и животните, които паразитират в анаеробна (безкислородна) среда, не притежават митохондрии. Такъв едноклетъчен паразит е напр. Ламблия интестиналис (*Lambliа (Giardia) intestinalis*), която живее в тънките черва на човека и причинява упорито заболяване – ламблиоза, особено честа при децата. По-съвременни изследвания показваха, че не само Ламблия, но и някои други представители на едноклетъчните животни не притежават митохондрии и въпреки това съществуват нормално в безкислородни условия. Но в тях, с помощта на електронни микроскопи от ново поколение, бяха открити други ултрамикроскопични клетъчни елементи, наречени хидрогенозоми и митозоми, за които се допуска, че са остатък от някога съществували митохондрии и при тези животни, вторично загубени в процеса на еволюцията им.

В последните 5 – 6 години се появиха научни публикации и опити за по-точно изясняване на този феномен при анаеробно живеещите едноклетъчни животни и бяха установени редица нови



факти от гледище на съвременната биология. В една от тези публикации в списание *Current Biology* обект на изследване е един паразитен представител на камшичестите едноклетъчни животни от рода *Monocercomonoides*, който живее в червата на много диви и домашни гръбначни животни при напълно анаеробни условия. Изследването е осъществено от екип от учени от университетите в Прага и Острава (Чехия), Алберта и Далхауз (Северна Америка), ръководен от г-р Владимир Хампл (*Vladimir Hampl*). За изненада на изследователите подробните електронно-микроскопски, биохимични и генетични изследвания на Моноцеркомоноидес не установили в неговите клетки не само митохондрии, хидрогенозоми и митозоми, но и гени, съдържащи митохондриална ДНК. Това как тези протозойни паразити набавят енергия за своята жизнена дейност в отсъствието на каквото и да е клетъчни „електроцентрали“? Авторите на изследването смятат, че чревните паразити от рода Моноцеркомоноидес използват друга система за осигуряване на енергия, съществуваща или подобна на тази при железно-серните бактерии, които също живеят в безкислородна среда. Но това откритие и обяснение предполага нови хипотези и относно произхода и еволюцията на тези едноклетъчни животни. А дали ще бъде открито междинно звено в еволюцията на анаеробните камшичести протозои на животните и бактериите, както допускат авторите на изследването, засега е все още въпрос, който ще решат бъдещи изследвания?

По Current Biology и Наука и живот

Малката, или оризищна мишка

– изкусният строител на гнезда

Еберхард Унджиян

Вървим успоредно на Дунав, до коляно в гъстата трева. От време на време нагазваме в някоя локва. Вятърът шумоли в сухите листа на тръстиката и папура. Внимателно се вглеждаме наоколо и надлежно си водим бележки.

Особено ни интересуват птиците. Но за тях на друго място. Покрай тях обръщаме внимание и на другите обитатели на тази своеобразна „екологична среда“ – блатото. Намерихме и сив плъх (*Rattus norvegicus*). Противно на разпространеното мнение, той не е изцяло съжител на човека, подобно на черния плъх и домашната мишка, а съществуват и „диви популации“. Заселват градски сметища и освен това може да се срещнат и в свободната природа, на километри от всяко населено място. Тук те се проявяват освен като всеядни, но и направо като хищници. Ловят дребни гризачи – полевки и полско-горски мишки, както и всякакви други животни, които могат да преодолеят, понякога госта по-едри от самите тях. В зле осигурени птицеферми, каквито са почти всички у нас, те охолно и щастливо си живеят, особено за сметка

На посещение сме на Бръшленското блато край р. Дунав, в околностите на Тутракан, заедно с Божидар Иванов – един от основателите на Българското дружество за защита на птиците (БДЗП).

на пилетата. В природата си копаят самостоятелни гунки, които могат да се разпознаят по купчината изровена земя пред входа. Друг често срещан вид дребен бозайник тук е водният плъх (*Arvicola terrestris*). Той всъщност не

е никакъв плъх, а спада към друго семейство – полевки (*Arvicolidae*), отличаващи се с къса опашка за разлика от мишките, чийто телесен придатък е често равен по дължина на тялото. Водният плъх е вегетарианец. Но пред гунките му няма да намерите купчинка пръст. Входовете при водния плъх могат да бъдат както над земята (тогава тревната растителност около тях е често изядена), така и под повърхността на водата. И двата вида са отлични плувци. За водния плъх е установено, че може да се змурка до 1,5 м и да издържа над минута под вода!

Най-забележителната ни находка са няколко гнезда на малка, или оризищна мишка (*Micromys minutes*). На пръв поглед човек може да ги сбърка с гнездо на птица. Имат вид на сплеснато кълбо с вход от страни. В гвѐ от тях имаше 5 и 8 малки. При пипане

издаваха слаби писукания, подобни на тези на домашните мишки. Когато доближих последното, женската излезе и със забележителна бързина и ловкост, като висеше с гърба надолу, слезе по листата и се скри сред тревите, преди да мога да реагирам. Георги К. Христович (1863 – 1926), един от пионерите на природните науки у нас, пръв съобщава за съществуването на малката мишка за България, като посочва и находища – блатата Опицвет и Безген на Запад от София (днес пресушени), както и оризищата при Пазарджик. Васил Ковачев (1866 – 1926), също един от „първопроходниците“ в българската зоология, дългогодишен учител в Русе, в своя обзорен труд върху бозайниците на България (1925) добавя още нивите около Сараново (днес гр. Септември) и Пловдив, както и оризищата до последния град. Така до 1961 г. малката мишка е била известна само от Южна България. А ние я намираме тук, на север от Стара планина! В течение на годините се наредиха много нови находища, например другите блатата и островите на Дунава, даже суходолията на Делиормана (Лудогорието) и Добруджа, на пръв поглед не предлагащи особено подходящи условия за този влаголюбив вид. Вероятно малката, или оризищната мишка е проникнала в тях от Дунавското крайбрежие по време, когато още са имали повече или по-малко постоянно течение. Любопитно е да се разбере, как така Васил Ковачев, опитен познавач и великолепен теренен биолог, не я е намерил още навремето в околностите на Русе? Той често е излизал там, сам или с колеги, напр. с известния ботаник „дядо“ Анани Явашев (1855 – 1934) от Разград, за събиране на растения, главен обект през началните години на научните му дирения. Сега вече се знае, че малката мишка обитава навсякъде у нас, главно в равнината и само по изключение в планините до 1200 м н.в. Името си малката мишка носи „с чест и достойнство“. Тя е един от най-



Малка, или оризищна мишка

дребните бозайници в европейската фауна, с тяло, дълго 5 – 7 см, опашка 4,5 – 7,5 см и тегло 3,5 – 13 г (последната цифра се отнася за бременни женски). У нас само малката кафявозъбка (*Sorex minutus*) и малкото кафяво прилепче (*Pipistrellus pipistrellus*) с тегло 5 – 6 г, съответно 4 – 7 г, са още по-дребни! Рекордът, разбира се, държи етруската земеровка (*Suncus etruscus*), дълга не повече от 3,5 – 5,3 см и с тегло само 1,5 – 2,6 г. Всички те поради малкото си тегло не могат да се хванат с обикновен капан, а само с помощта на фунии или стъкла, вкопани в земята, така че ръбът да е наравно с повърхността.

Малката мишка е забележително изключение сред гризачите не само в България, но и в Европа. Само катерицата и сънливците си строят такива „въздушни гнезда“, само че по храсти и дървета. Но има една съществена разлика: техните не са така тясно



Въздушно гнездо на оризищна мишка

преплетени с вейки и клонки. Предпочита оризищата, поради което е наречена и оризищна мишка. Малката (оризищната) мишка може да плува добре на малки разстояния, но успява да засели оризищата едва след като стеблата на оризовите растения достигнат височина и дебелина, за да могат да носят макар и малкото тегло на самите гризачи и после гнездата им. Всъщност те ги заселват, тласкани от инстинкта за размножение. Това се случва към края на юни.

Водата от оризищата се изпуска около месец преди узряването, което настъпва към края на август или през септември. Тогава започва жътвата.

По наши находки в Пловдивско и околните гнездата на оризищната мишка могат да се разделят на 2 добре обособени групи. Едните са с диаметър 5,5 – 7, дебелина 4 – 6 см и тегло около 4 г (индивидуални „гнезда за пренощуване“). Другите са с диаметър 8 – 10, дебелина 6 – 8 см и тегло около 5 г (гнезда за размножаване). Отворът, както вече споменахме, е отстранен. Гнездото е много грижливо изработено. Гризачите прекарват тревните листа, като сполучливо използват факта, че жилките им са успоредни, с предните лапички през резците и така ги разнищват. Изкусно ги преплитат със съседните тревни или оризови стебла и придават стабилност на гнездото в тревостоя, даже при силен вятър. Вътре има мека постилка от цветове на върбовка, както и много фино разнищени тревни листа. Гнездата сме намирали на височина от 45 до 85 см и на разстояние едно от друго по-малко от десетина метра. Но сме установявали и построени съвсем нагъсто – на 75 см. Колегата Д. Митев (Пловдивски биологичен факултет) описва случай, изобразен и на снимка, когато малките от едно котило се заселват съвсем близо едно до друго, образувайки своеобразна малка колония.

Размножителният период в Северна България трае от април до септември, а в южната половина на татковината, поради по-благоприятните условия, и до ноември. Размножението е твърде интензивно – на година от 2 до 6 (по изключение и до 7!) котила с по 2 до 8 малки, голи и слепи, както е при гризачите. Ние също сме преброили най-много до 8, а колегата Митев до 11, което се явява и горната граница, приведена в чуждестранната литература. Това е целесъобразно приспособление към високата смъртност, особено през зимата, от една

страна, и от друга, краткия ѝ жизнен цикъл – само до около година, най-много година и половина, обикновено по-малко. В плен е установена възраст до 3 години.

Малката мишка заема изключително мястото сред гризачите както по местообитанията си, така и по някои биологични особености. Навлязла в тревостия, тя е завоювала „екологична ниша“ – среда с малко конкуренти и също така малко врагове. Приведените по-долу данни отразяват друга особеност с адаптивно значение към начина ѝ на живот. Оказва се, че в сравнение с други гризачи при нея съотношението между теглото на новородените и това на възрастните е най-ниско – само 1 : 7. При обикновената горска мишка (*Sylvaeus sylvaticus*) то е 1 : 11, при полската мишка (*Apodemus agrarius*) – 1 : 14, а при домашната мишка (*Mus musculus*) достига даже 1 : 22! Опаразитена е само с 3 вида паразитни червеи (хелминти) за разлика от останалите гребни бозайници у нас, които са значително по-опаразитени с голям брой едноклетъчни и многоклетъчни паразити.

Движи се като истински майстор-акробат сред стеблата. Може да се катери и наголу с главата като катерицата, която има същата способност, за разлика от другите катерещи се бозайници. При това малката мишка обвинява опашката си около стеблото или листа. Така едновременно си осигурява допълнителна опора, а освен това опашката ѝ служи и за противотежест. Всъщност в това отношение представлява изключение и прилича малко на южноамериканските маймуни. Вътрешните пръсти на предните и задните крайници могат да се противопоставят на останалите, като своеобразно изпълняват функцията на нашия палец. Това до известна степен ограничава избора ѝ на средата – стеблата не бива да превишават диаметър 7 мм, колкото може да обхване. Затова не се среща в чисти тръстикови маси-

ви. Малката оризищна мишка притежава и доста богата гама акустична комуникация. Могат да се чуят звуци на цвърчене, наподобяващи тези на насекоми. По време на брачния период мъжките издават редица звуци, които могат да се транскрибират условно като „мюк-мюк-мюк“... (малко напomniaщи глас на птица). Това се тълкува като „брачна песен“. При голяма плътност, което се случва сравнително рядко, настъпват вътрешни конфликти. С гневни звуци – остро цурикание както при домашната мишка, се изправят на задните крака, отблъскват се с предните и се хапят. За човек техните малки зъбки са безобидни, но помежду си нанасят сериозни рани. Полският учен г-р R. Piechowski, а също и други автори пишат, че в такива случаи проявяват и канибализъм. Това и ние сме наблюдавали в Пловдивско.

Малката (оризищна) мишка няма доказано вредно значение за оризищата и блатата, които обитава. Но понякога се оказва природен резервоар на причинителя на едно заболяване на човека, известно като „блатна, или оризищна треска“. Причинителите са спирохети или лептоспирите, най-често от вида *Leptospira bataviae*. Проникнали през кожата от малки ранички, те активно се придвижват и размножават в кръвта. Отделят се чрез урината не само от малките мишки, но и от някои други водолюбиви гризачи и заразяват водата в оризищата. Затова се препоръчва влизането в оризищата и блатата да става винаги с високи гумени ботуши, предпазващи от пряк контакт с водата.

Уморено от всекидневния си път, слънцето клони към закат. Тръстиките стоят като черен филигран пред помръкващия му блясък. И вятърът, също уморен от дневните си задачи, утихва. Захладнява. Бръшлянското блато, в което направихме своите наблюдения, вече не е тъй гостоприемно, както сутринта. Време е да си вървим. ■

И едноклетъчните животни страдат от... паразити

Паразитизмът е широко разпространено биологично явление и се среща особено често в животинския свят. В почти всички съвременни типове и класове животни се срещат и паразитни видове, които намират подслон и храна в други живи организми и им причиняват различни заболявания или даже смърт. И обратно, почти няма животински типове и класове, които да не страдат от различни видове паразити. Обща закономерност е, че паразитизмът е разпространен главно при нисшите безгръбначни животни (едноклетъчни, червеи, ракообразни, насекоми), а висшите гръбначни животни са в най-голяма степен нападани и опаразитени с различни видове ендо- и ектопаразити. Доскоро се смяташе, че едноклетъчните животни (протозоите) поради своите микроскопични размери и кратък жизнен цикъл са изключение в това отношение. В паразитологичната литература съществуват непотвърдени съобщения, че някои едноклетъчни ендопаразитни грегариini се нападат от други едноклетъчни паразити от типа на микроспоровите (род *Nosema*), но тяхната достоверност се поставя под съмнение от протозоолозите. През последните десетилетия обаче нови и по-широко обхватни изследвания показаха, че макар и рядко, едноклетъчните животни също стават жертва на паразити, въпреки дребните им размери и биомаса. Особено учудващо било в случая, че паразитите на протозоите се оказали... многоклетъчни животни от типа на кръглите червеи (нематодите).

Откритието станало случайно в Смитсоновия институт по естествена история (САЩ) през втората половина на XX в. при преглеждането на микроскопски колекции от морски

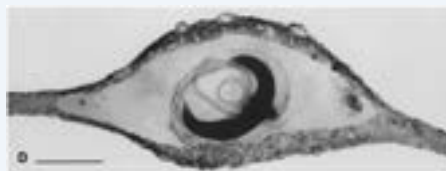
крайбрежни фораминифери от крайбрежието на Ангола. Те били прецизно изготвени от неизвестен учен и дълго време съхранявани в музея на Смитсоновия институт. При подробното им изследване от съвременни американски учени, с помощта на колеги от Московския университет и Руската академия на науките, изненадващо било установено, че в протоплазмата на морските фораминифери от рода Ванхоефенела (*Vanhoeffenella*) съществуват странни червеовидни организми, проникнали незнайно как в цитоплазменото им тяло. Задълбоченото микроскопско проучване показало, че в специална цитоплазмена вакуола в тялото на тези фораминифери живее двуйка микроскопични червеи – мъжки и женски екземпляр от един непознат дотогава вид и род нематоди. Паразитите били описани в науката под името Смитсонинема инеквале (*Smithsoninema inaequale*) за ознаменуване името на музея, където е направено откритието. Мъжкия екземпляр имал нишковидна форма с дължина около 3 мм и ширина само около 20 микрона. Поради това, че неговата дължина била по-голяма от тялото на едноклетъчния гостоприемник, той бил навит спирално в тялото на фораминиферата. А женският екземпляр до него бил дълъг само около 0,8 мм, но значително по-дебел – около 100 микрона. Вакуолата, в която живеела двуйката паразитни червейчета, била изолирана в цитоплазменото тяло на фораминиферата с фина и напълно прозрачна кожеста обвивка.

Първата находка на многоклетъчни микроскопични паразитни нематоди в също така микроскопични фораминифери стимулирала специалистите да потърсят подобни случаи и при други представители на фора-

миниферите. Този път те открили подобни паразитни нематоди и в друг вид морски фораминифери, но на хиляди километри от бреговете на Ангола – в далечното руско северно Бяло море. В този случай гостоприемник на микроскопични паразитни нематоди били многокамерни представители на фораминиферите от вида Реофакс куртис (*Reophax curtis*). И нещо повече, оказало се, че фораминиферите от вида Реофакс са опаразитени не само с един вид паразит, а с три различни вида, които се отличавали от подобните паразитни нематоди от крайбрежието на Ангола. Поради това те били описани от руските учени и класифицирани в отделен род паразитни нематоди, наречен Камаколаймус (*Camacolaimus*). Размерите на тяхното тяло били още по-дребни от тези на Смитсонинема инеквале, но общата организация на паразитите била подобна. И

в този случай те се намирали в прозрачни органични капсули както вътре в протоплазменото тяло на фораминиферите, така и по повърхността му непосредствено до черупката на Реофакс. В капсулите нематодите живеели винаги по двойки и често се виждали женски екземпляри с оформени в тялото им яйца или вече снесени и готови за изхвърляне във външната среда яйца. Но как става отделянето на оплодените яйца във външната среда и заразяването на нови гостоприемници с тези странни паразити, остава засега открит въпрос. Откритието на многоклетъчни паразити в едноклетъчни животни е още един пример за необятните възможности на еволюцията и разкрива нови възможности пред изследователите паразитолози.

Васил Големански



Морски фораминифери с микроскопични червеи в цитоплазмата

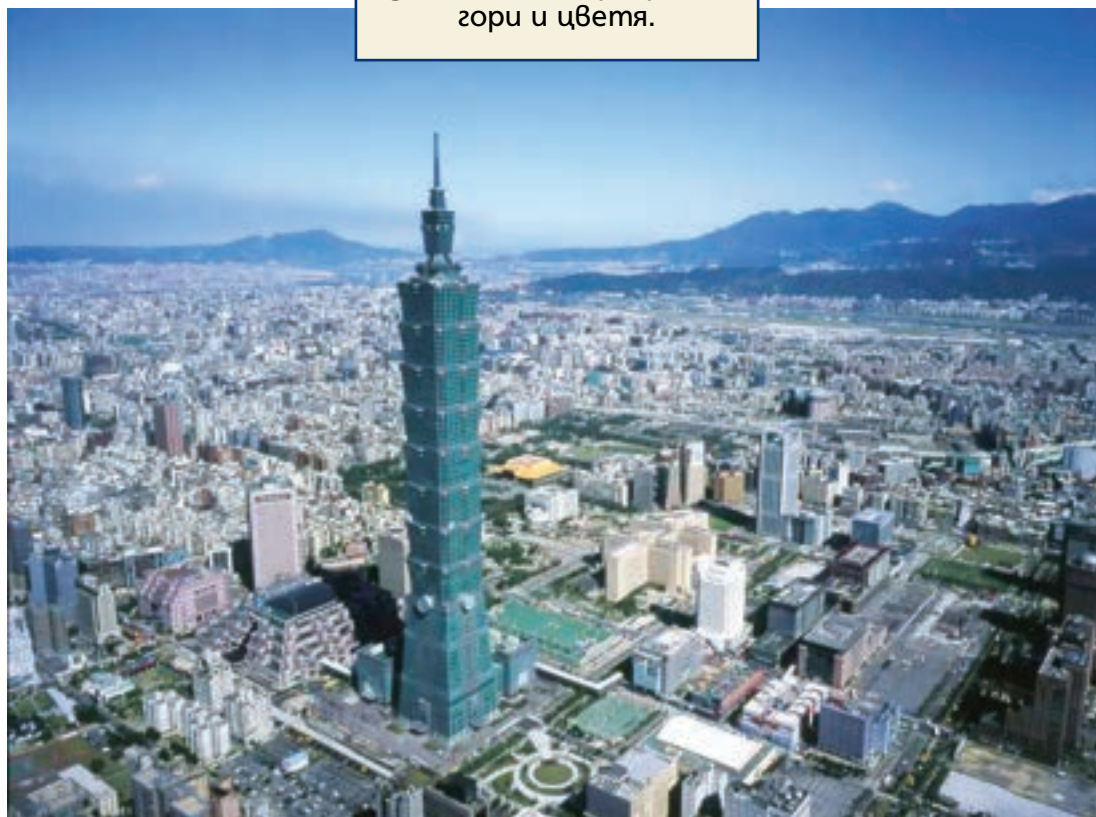
Запознайте се с Тайван

Петър Берон

Но не с това Тайван привлича вниманието на света. Изолиран, непризнат, той е пример за силата на човешкия дух и творчество. Остров

През XVI в. португалците зърнали брега на голям остров край Китай. „Иля формоза“ – Красив остров! – възкликнали те. Островът и сега си е красив, с шеметни планини почти до 4000 м, с прекрасни гори и цветя.

Тайван има 35 980 кв. км площ (заедно с още няколко малки острова). Само една трета от него е пригодна за обитаване, а останалите две тре-



ми са заети от пет планински вериги, населени с местни племена от полинезийски произход. Но на тези десетина хиляди кв. км живеят, и то добре (БВП на човек е над \$15 хил.!) повече от 23 милиона души. Какво изнасят жителите на почти лишения от суровини остров? Акъл, суперсъвременна технология, капитали. Тайван е на едно от първите места в света по технически иновации и по валутни резерви (над \$250 млрд.). Повечето от жителите му са потомци на тайванските китайци, които от векове обитават острова. След 1949 г. те се смесват с дошлата с Чан Кайшъ от континента вълна, главно войници. След дълги години военен режим през 1996 г. се проведеха първите избори за президент, а през 2000 г. по демократичен начин управляващият половин век Гоминдан отстъпи властта на Демократичната прогресивна партия. През 2005 г. Националното събрание се самоликвидира, броят на депутатите в т.н. Законодателен Юан (един от петте органа на властта) се намали от 225 на 113 души (на 23 милиона население!). Функцията на Националното събрание да одобрява измененията на Конституцията беше прехвърлена на общонародни референдуми.

Тайван поддържа дипломатически отношения с 25 страни, в редица други (Гърция) е представен с т.нар. Бюро на Тайпе. През 1971 г. резолюция 2758 го извади от Общото събрание и от Съвета за сигурност на ООН (и автоматично от други международни организации като СЗО). Оттогава отношенията му с отделните държави са деликатни поради постоянния натиск от страна на КНР. Всъщност сега отношенията от двата бряга на Тайванския пролив се подобряват. Групи туристи посещават съседната страна, а голяма част от капиталовложенията в континентален Китай са тайвански (стокообменът достига 100 милиарда долара годишно). На Китай (с Хонконг) се



пагат повече от 34 % от тайванския износ и към 10 % от вноса на острова. Китай обаче прие през 2005 г. т.нар. Закон против сепаратизма и твърдо се противопоставя на идеята за две държави. На Тайван се обещава широка автономия, запазване на сегашната икономическа и политическа система и даже собствена армия, ако приеме обединението.

Това всичко можем да научим от всезнаещия интернет. Друго е обаче да видиш тази приказна страна. Случи ми се два пъти и все ми се струва, че още нищо не съм видял. А ни водиха по прекрасни музеи, в забележителни планини – къде ли не...

В тримилионния, но добре уреден Тайпе човек почва обиколката с мемориала на Чан Кайшъ, създателя на тази страна. Мемориалът е построен с дарения след смъртта на водача на китайските националисти през 1975 г. Заг гигантските бронзови врати, високи 16 метра и тежащи 75 тона (мечта за нашите ловци на бронз) се открива просторна зала. Генералисимусът е седнал високо над нас на нещо като трон и съзерцава днешните тайванци и много-много гости от големия Китай. Заг него са



изписани Трите принципа на народа – Етика, Демокрация, Наука. Нашенските политици, на които все им се виждат много отпуснатите за наука 0,18 % от скромния ни бюджет, едва ли биха подредили така принципите. С демокрацията как да е, но поставената на първо място Етика съвсем сигурно отсъства от политическото ни мислене. За разлика от други мавзолеи с мумии на диктатори, този мемориал е истински образователен комплекс, където хиляди ученици изучават екология, опазване на водите, градинарство, чужди езици, калиграфия, музика.

На образованието в Тайван се отдава първостепенно значение и от неговите 75 университета и 70 колежа всяка година излизат добре подготвени млади хора, сериозни и с чувство за мисия. Туристите от континентален Китай не пропускат да разгледат и Националния дворецов музей. Над 650 000 безценни реликви от хилядолетната китайска история са били изнесени от Забранения град в Пекин, старателно опаковани и пропътували целия обхват от безредици Китай, първо до Съчуан, а след 1949 г. пристигат в Тайван. Според





тайванците те са спасени от нашествията на японци и комунисти, според правилството на КНР са нелегално изнесени и подлежат на връщане. По-важното е, че всички са опазени и са на разположение на света. Даже огромната сграда на музея не може да представи всичко, а се подготвят по двайсетина хиляди предмета като временни изложби, които после се сменят.

През ноември 2009 г. бях за втори път гост на приказния остров, този път заедно с г-р Алекси Попов. С право очаквахме да видим как тайванците са подготвили техните музеи и си спомнихме какво казал шопът за японците: „Срещу назе да тичат, не можем да ги стигнем!“. Но можем да понаучим нещо, тъй като колегите са използвали най-добрите фирми за музейни експозиции от Англия и САЩ. Интерактивни експозиции, дигитализация на колекциите – тепърва ще ги правим. Нека видим как са го направили те.

Посетих отново Националния дворцов музей, да го види Алекси, а и аз да си го припомня. Вече бяха подменили експозицията, така че всъщност видях много нови за мен неща. Имаше и нещо ново сред посетителите – многобройните групи от континентален Китай, който приема Тайван за своя провинция.

Сега се концентрирахме главно върху музеите – великолепно уредени, с подчертана грижа на държавата и съзнание, че там се подготвят младите хора, учат се да ценят природата и историята на страната си. Миналия път разгледах старите колекции на катедрата по зоология, останали от японско време (окупацията от 1895 до 1945 г.). Сега беше ред на природонаучните музеи.

Освен дворцовия има и Тайвански национален музей, вече столетник. Основите му са поставени през 1908 г. от японската администрация, владала половин век острова (1895 – 1945). Експозицията обхваща обла-







стите антропология, геология, зоология и ботаника (нещо като нашия музей, но с по-малки колекции, тъй като е посветен само на Тайван). Както и нашият Национален природонаучен музей, той е най-старият музей на острова. През 1915 г. за него японците са построили специална сграда – най-представителната за цялото им половинвековно владичество. В Тайван има особен закон, т.нар. Museum Act. Чрез него Съветът по културните дела към Изпълнителния Юан (правителството) *„субсидира качествените музейни експозиции и събития, формулира системата за музейна регистрация и оценка, установява система за обучение на музейни специалисти, осигурява ролята на музеите в обществото, промотира създаването на специализирана система за сертифициране на музейния персонал и търси нови възможности за изследвания и международно сътрудничество“*. Надявам се, че този дълъг цитат ще е от полза за мераклиите да преправят доста спорния наш Закон за музеите и паметниците на културата.

От около 110 хиляди музейни единици 40 хиляди образуват антропологичната (вкл. етнографската, по нашите понятия) колекция. Показани са предмети от отделните етапи на тайванската история – вълните от холандци, испанци, китайци, японци и пак китайци. Особено интересно е представен битът на местните жители, живели в Тайван преди идването на китайците. Те и сега живеят в планините и край морето. Някои от 14-те племена са запазили своята самобитност и език, други са се „покитайчили“. Между най-интересните експонати са картата на Тайван от времето на император Канси и портретът на Косинга – воина, прогонил през 1662 г. холандските колонизатори и установил самостоятелно управление. Самата експозиция е разделена на три части, пос-



Доц. Петър Берон е завършил биология в Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Работи в Института по зоология и в Националния природонаучен музей при БАН. През периода 1993 – 2005 г. е директор на музея. Специализира в областите акарология, арахнология, паразитология, биоспелеология и зоогеография. Извършил е многобройни научни пътувания в повече от 90 страни, включително голяма експедиция в Нова Гвинея, в Хималаите и в много африкански страни. Депутат в седмото Велико народно събрание, внесъл Закона за БАН и подписал Конституцията. Председател на Българската федерация по спелеология (от 1985 г. досега) и на други обществени организации.

ветени на ендемичните животни, на морската и на сухоземната екология. За мен и Алекси като зоолози са интересни препарираните ендемични видове и подвидове животни – тайванският гимчат леопард (*Neofelis nebulosa brachyurus*), китайската вигра, фазанът микаго (*Syrmaticus mikado*), фазанът на Суайнхо (*Lophura swinhoi*), някои пеперуди като *Agathis taraho*. Някои от тях скоро ще последват съдбата на изчезналия тайвански носорог – гимчатия леопард не са виждали от 30 години, – други са сериозно застрашени. Все пак надежда за опазване на природата има – 7

национални парка, 19 резервата, 55 % от страната са гори. Общо 19,5 % от сушата в Тайван са защитени територии, а наскоро беше създадена специална екологична полиция.

На площ от 36 хил. кв. км (колкото Белгия), Тайван има пет планински вериги с височина до 3952 м. Въпреки че през острова минава Северният тропик и южната му част е с тропичен климат, във високите планини пада сняг. В тези планини са уредени 6 национални парка: Кентинг, Юшан (с най-високия връх), Янминшан, Тароко, Шей-па и Кинмен. Можаме да посетим един от парковете – Тароко. Над морето се вие път, изсечен в скалите, после тръгва над шеметни бездни и ждрела, за да стигнем до център за демонстриране на готварските и дърворезбените умения на аборигените. Вглеждаме се в учтивите и приятни млади хора от персонала – това наистина не са китайци, а по-скоро потомци на полинезийците. Те не само че не са били изтребени от дошлите по-късно китайци, а напротив, са обект на особено внимание от страна на държавата, като първи нейни жители. Да си спомним какво направиха благочестивите европейски цивилизатори с местното население на Куба, а и на много други места Северна и Южна Америка.

Всъщност голямото музейно зрелище предстоеше. То се нарича Национален природонаучен музей. Не се наемам да го опиша накратко. Комплексът е ярка илюстрация на грижата на тайванското правителство за развитие на науката и за подготовката на младите хора. Замислени през 1980 г., четирите му етапа са открити през 1986, 1988 и 1993 г. Те включват и Научен център (15 декара изследователски зали и кабинети!), и Космичен театър, и много интересен отдел за китайска наука, и зали за глобалната околна среда, гори и



阿婆民宿
輕便路12號
02-24657792

挽面

古蹟

戲



ботаническа градина с перспективи за 10 хиляди вида растения. Ходим из залите и си мечтаем и нашите власти да имат такова отношение към науката, а не да приемат учените за досадно консумативно звено, на което да подхвърлят трохи. И навсякъде деца, деца – интерактивно обучени, детско откривателство, забавления, всичко се прави за тях. Ненапрасно три милиона тайванци посещават музея годишно.

Посетихме и други големи музеи и институти – Института за клетъчна и организмова биология, Института за изучаване на ендемичните видове, Центъра за рехабилитация на пострадали животни. Те се ръководят от Националния научен съвет, който има споразумение за сътрудничество и с България. Фондът на центъра за изследователски проекти през 2007 г. беше \$560 милиона.

Не съм специалист по пазарно стопанство, но прави впечатление, че в Тайван всичко е стриктно и подробно планирано. При всеки нов четиригодишен мандат на президента се приема четиригодишен краткосрочен план със средносрочни и по-далечни перспективи за още няколко години. Президентът набелязва националните цели и те явно са подкрепяни от обществото. Страната трябва да се превърне в „Зелен силиконов остров“, но с хармонично развитие на обществото и с грижа за всеки негов член. Насоките са три: икономика, социална справедливост и правосъдие, култура и околна среда. Всичко е планирано, даже това, че в Природонаучния музей трябва да постъпват по 60 хиляди музейни единици годишно, с оглед броят им да достигне 1,2 милиона. Хората искат да имат музей с международно значение и без съмнение ще го постигнат. ■

Кога човекът е създал първите огнища в Европа?



Кога човекът е направил първите си стъпки в овладяването на огъня би могло да се каже само много приблизително. Почти сигурно е обаче, че далеч преди това той се е научил да приготвя най-примитивните сечива. Много по-късно се стигнало до първото съзнателно използване на огъня за практическите потребности на човека. Това е било началото на един наистина революционен процес, при който е бил използван огънят, предизвикан от пагането на светкавици или от други природни причини. Да приготвя огън целенасочено и съзнателно, да го „произвежда“ човекът се е научил много по-късно. За тази цел той прибегнал към няколко различни начина. Два от тях били особено важни и той продължил да ги използва столетия, ако не и хилядолетия след това. Единият начин да получи огън бил да трие енергично сухо дърво в друго сухо дърво. При другия начин се удрял подходящ камък върху друг камък, при което изскачали искри. Ако се действало сръчно, искрите могли да предизвикат възникването на пламък.

Използвайки един от споменатите начини за добиване на огън, човекът стигнал до идеята да „опитоми“ горящото, искрящо и ослепително ярко чудо. Той успял постепенно да локализира огъня в пространства, които сега наричаме огнища. Те станали не само миниатюрни технологични центрове, но придобили и символичното значение на зараждащия се в далечното минало семеен уют.

Способността да стъкмяват огнище европейците придобили от жителите на Близкия изток. За това, кога са възникнали първите огнища на нашия континент, има много предположения, почиващи върху археологически, химически и друг вид изследвания. Напоследък голям колектив от испански, немски, италиански, канадски, английски и американски изследователи провел широко проучване върху появата на първото огнище на европейския континент. В авторитетното списание *Antiquity* (юни 2016) те публикуват резултатите от археологическите си изследвания в пещерата Куева Негра дел Естречо дел Рио Кипар в Испания. Първи автор и водещ изследовател в тази статия е Майкъл Уокър (Michael J. Walker) от университета в Мисури. Авторите на изследването смятат, че намереното от тях огнище в пещерата Куева Негра е отпреди 800 хиляди години. Те откриват във вътрешността на пещерата над 150 камъни и оръдия на труда, върху които има следи от нагряване при високи температури, както и хиляди обгорени парчета от животински кости, останали след топлинна обработка на месо до около 400 – 600 градуса. Проучвания в пещерата са показали, че животинското месо е обработвано на огън, поддържан навътре в пещерата, сиреч върху огнище. Край огнището са намерени и майсторски изработени прибори за поддържане на огъня и провеждането на самата технология.

Датировката на Майкъл Уокър и неговите съавтори за появата на първото огнище в Европа, според която става дума за време отпреди 800 хиляди години, се оспорва от някои други учени. Например антропологът Хуан Мануел Хименес-Аренас (Juan Manuel Jimenes-Arenas) от Университета в Гранада е на мнение, че възрастта на изучаваното от Уокър огнище не надхвърля 600 хиляди години. Обаче дори Хименес-Аренас да е прав, все пак огнището в пещерата Куева Негра ще си остане засега най-старото, открито в Европа.

По Science News и Наука и живот

„Летящи“ охлюви

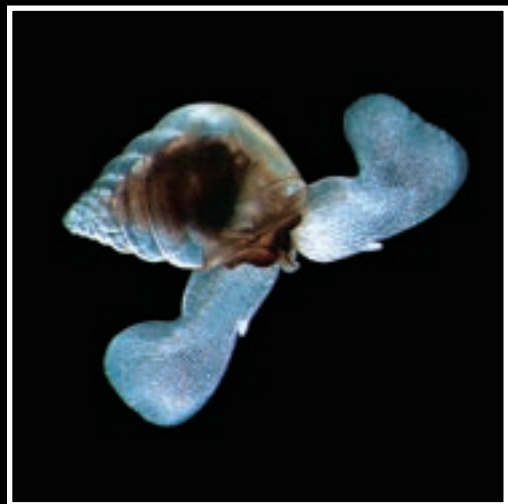
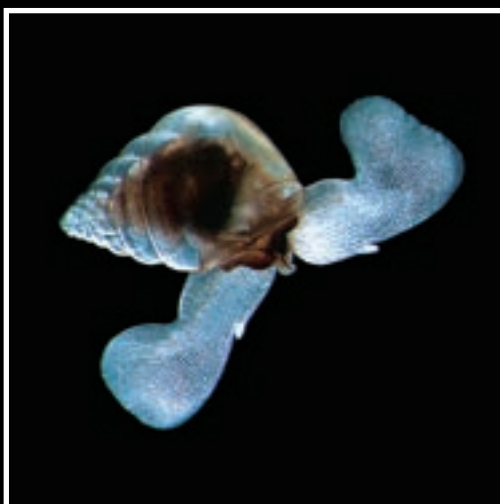
Вероятно мнозина ще се усмихнат на това заглавие, защото и децата знаят, че охлювите пълзят и не могат да летят. Но през 2016 г. американският зоолог г-р Дейвид Мърфи (Dr David Murphy) и неговите колеги от Технологичния университет в Джорджия изследвали по-подробно начина на придвижване на морския охлюв *Лимацина хелицина* (*Limacina helicina*) и уверяват, че този обитател на обширните морски пространства може да се придвижва във водната среда и чрез „летене“ с помощта на своеобразни израстъци на тялото, които се размахват във водата точно като крила на птица или насекомо.

Охлювът *Лимацина хелицина* обитава Северния ледовит океан и северните морета, т.е. той е един типичен арктически вид. До неотдавна се е смятало, че той живее и в Южните антарктически морета и океани, но по-съвременни проучвания доказаха, че там живее друг близък вид, наречен от зоолозите *Limacina antarctica*. И двата близки вида са сравнително дребни по размери и са част от т.нар. пелагични обитатели на мезопланктона на моретата, т.е. те вечно плават и се носят от вълните на студените морета и океани и служат за храна на много планктоноядни риби. Те са лакомни хищници и се хранят с по-дребни от тях обитатели на микропланктона като напр. дребни ракообразни, яйца на различни видове риби, едноклетъчни и др. Характерно и за двата вида студенолюбиви вида *Лимацина* е, че те живеят само във води с температура от 0 до около 4°C и по-топли води с температура над 6 – 8°C са вече гибелни за тях. Черупката им е спирално завита, плоска, подобна на тази на блатните плоски охлюви, обикновено с 5 – 6 спирали и силно разширена в областта на устието, където се подава главата на охлювите. Характерно за охлювите от рода *Лимацина* е, че имат силно разраснали кожни израстъци на главата, които са наречени **параподи**. Мекото тяло на охлювите има приятен виолетов или пурпурно-червен цвят, а

параподите са прозрачни. Те са органите, които се движат във водата, подобно на крила, и чрез своето неспирно движение поддържат тялото и по-тежката черупка във водната маса. Въпреки че са били обект на много изследвания, механизмът на движението на параподите не бе известен доскоро и се приемаше, че те действат по-скоро на принципа на греблата.

За да разкрият тайната на движението на *Лимацина хелицина* във водната среда, г-р Мърфи и неговите колеги построили големи морски аквариуми с поддържана постоянна ниска температура, в които успели да пренесат и отглеждат живи опитните животни. Те заснемали движенията на параподите и придвижването на охлювите с високочестотна снимачна камера и именно разчитането на снимките впоследствие показало, че животните не използват параподите си като гребла за плаване, а като крилата на насекоми. Оказало се, че параподите извършват обикновено 4 – 10 движения в секунда и описват траектория с форма на осморки, а не плавни гребни движения. Подобни траектории описват летателните крила на насекомите, но с много по-голяма скорост. Ще припомним, че крилата на пчелите например извършват до 200 движения, но не трябва да забравяме и факта, че те се движат във въздушна среда и имат много по-сложно развита мускулна система. Но има и насекоми като пеперугите например, чиито движения на крилата са много по-бавни и близки до движенията на параподите на *Лимацина*. Чрез своите изследвания г-р Мърфи и колегите му убедително доказват, че движението на *Лимацина* се осъществява не чрез просто отблъскване във водата, а чрез използване на подемната сила на водата по време на сложната траектория на движение на техните параподи, т.е. те наистина летят във водната среда, подобно на насекомите и птиците на сушата.

По Journal Exp. Biology



Limacina helicina - различни фази от подводното „летене“ на охлюва

Каучукът – откъде тръгна всичко

Ивелин Кулев

Първите сведения за каучука датират от 1600 г. пр.Хр. Древните индианци получавали латекс, произвеждан от дървото бразилска хевея (*Hevea brasiliensis*), който представлява полимер от изопрен с малки добавки от други органични вещества и вода. Те използвали латекса, за да направят от него топки, с които играели. По-късно, поради неговата хидрофобност, майките започнали да обвиват краката си с него.

Със сигурност се знае, че първият европейец, който се запознава с каучука, е Христофор Колумб (Cristoforo Colombo, 1451 – 1506). По време на своето второ пътуване до Америка (1493 – 1496) той наблюдавал игра с топка на местните индианци на днешния остров Хаити. Въпреки това обаче изминават цели 200 години, преди един французин – Шарл Мари дьо ла Кондамин (Charles Marie de la Condamine, 1701 – 1774), да опише подробно по какъв начин се добива каучук. Така едва в средата на XVIII в. каучукът се появява в Европа. В Бразилия износът на семена от каучуковото дърво е забранен, което я запазва за дълго време като основен производител на каучук. Едва през 1876 г.

Може би първите хора, които познават свойствата на каучука, са индианците, живеещи в районите на Централна Америка и тези по бреговете на Амазонка. Те го наричат „кау-чук“, което означава „сълзи на дърво“.

англичанинът Хенри Викам (Sir Henry Alexander Wickham, 1846 – 1926) успява да пренесе в Англия семена от дървото. Част от тях биват засадени в Кралската ботаническа градина в Кю. Израстват

2700 дървчета, които служат като основа за каучуковите плантации в Югоизточна Азия – Индия, Индонезия, Шри Ланка и т.н. (Днес най-големият производител и износител на каучук е Малайзия.)

Получаването на каучука започва с нарязването на кората на поне 5-годишно дървче. Днес са възможни до 180 нареза на кората на каучуковото дърво. След 8 години може да се започне отново с първия разрез, който междувременно е напълно възстановен. Икономически каучуковите дървета биват използвани не повече от 25 години – 7 години до достигане на зрялост и остатъкът е за добив на каучук. Дневният добив на латекс е от 20 до 30 г и се събира в малки кутийки, разположени в края на нарезите. Годишният добив на каучук достига до 2000 kg/хектар от плантациите на каучукови дървета.

Латексът е полимер на цис-1,4-полиизопрена, чието молекулно тегло е от 100 000 до 1 000 000 атомни единици маса.

Той се състои от вода (60 – 75 %), каучук (25 – 30 %), смоли (1,5 – 2,5 %), белтъци (1,5 – 2 %) и минерални соли (0,5 – 1 %). Латексът е лепкав колоид, който има вид на мляко. Отделя се при нарушаване кората на каучуковите дървета от семейството на Еуфорбиацея (Euphorbiaceae), които растат както сред природата, така и след култивиране. (Растящите в Конго каучукови дървета не се поддават на култивиране и поради това не намират разпространение.)

Природният каучук притежава атрактивни свойства: пластичен е и може да се формира, еластичен е и е напълно непроницаем за водата. Особено е, че е термопластичен. Като известен недостатък може да се посочи чувствителността му към температурата – при студ се превръща в трошлива маса, а при висока температура – загубва формата си и става лепкав. Въпреки тези свои недостатъци каучукът намира голямо приложение в различни области на индустриалното производство. Днес, разбира се, повечето гумени изделия са вулканизирани, но запазват тези си качества.

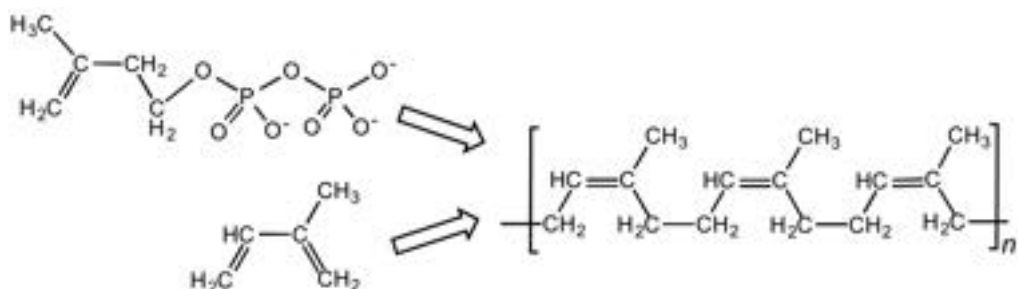
Двата основни разтворителя на природния каучук са терпентинът и нафтама (петролът), докато разтворът на амоняк действа като предпазващ природния латекс от коагулация, когато трябва да се транспортира от мястото на получаване до мястото на преработване.

Първото присъствие на каучука в Европа (1770 г.) е използвано от химика Пристли (Joseph Priestley, 1733 – 1804), който го пре-



Получаване на латекс от каучуково дърво

върща в добре изтриваща гума. Много по-късно (1830 г.) шотландският търговец на платове Макинтош (Charles Macintosh, 1766 – 1843) достига до идеята за производство на дъждобрани. Може би най-запомнящото се използване на каучука се случва през 1783 г., когато на 1 декември професорът по физика Жак Шарл (Jacques Charles, 1746 – 1823) извършва първия полет с балон, запълнен с водород. За построяването на своя балон той използва ивици от коприна, чиито краища са намазани с разтвор на каучук в терпентин и така се превръщат в газонепроницаеми. За запълването на балона с водород е използвано получаването му чрез взаимодействие на железни отпадъци



Получаване на цис-изопрена, който е основната съставна част на природната гума

(500 kg) със сярна киселина (225 kg). След 43-километров полет от замъка Тюйлери в Париж професорът напуска кошницата, привързана към балона. Така той става първият човек, извършил полет с балон, запълнен с водород.

Малките балони, които днес служат за игра на децата, а и не само на тях, са създадени през 1824 г. от Фарадей (Michael Faraday, 1791 – 1867). Той използва два тънки диска от каучук и чрез притискане на краищата ги залепва. След това посипва вътрешността им с брашно, за да не се слепват, и ги използва в експериментите си с газове. По-късно английският фабрикант на гумени изделия Ханкок (Thomas Hancock, 1786 – 1865) използва идеята на Фарадей и започва производството на малки балони. Тези прародители на днешните балони са скъпи, миришат на терпентин, а повърхностите им се лепят неприятно. Необходимо е да изминат повече от 150 години, за да достигнем до днешните приятни, многоцветни детски балони.

До началото на XIX в. използването на каучука се ограничава в производството на гъжобрани. Едва с откриване на вулканизацията от американския изследовател и самопровъзгласил се за химик Чарлз Гудийър (Charles Goodyear, 1800 – 1860) каучукът придобива днешното си значение. Всъщност, както обикновено се случва, вулканизацията е открита случайно. Поради разсеяност

през 1839 г. нейният откривател забравя един съд, запълнен със смес от каучук, сяра и оловен оксид върху нагорещената кухненска печка и за голямо негово учудване се получава високо еластична маса.

По този повод дори един американски хуморист написва следното: „В Гудийър откриваме най-важните черти на типичния американски откривател – спяла вярва в своя продукт, пълно отдаване на идеята и години, които са пожертвани в името на продукта – с една шармантна разлика: той няма и най-малката идея какво прави“.

И наистина, Гудийър е обсебен от идеята да произведе от суровия каучук материал, който да може да намери широко приложение. Затова той жертва години в хиляди напразни опити. В действителност неговото откритие не е резултат от научно изследване, а в някои случаи дори е против научните резултати. Той непрекъснато е преследван от кредитори и семейството му поема големи жертви, за да финансира неговата изследователска работа. Откритието му е като възнаграждение за неговото пълно отдаване и щастлив подарък за всички преживени несгоди.

Тъй като Гудийър не разполага с достатъчно пари, за да патентова своето откритие, той се обръща към различни инвеститори. Разпраща дори проби до някои английски индустриалци. През 1842 г. една такава проба попада в ръцете на Томас Ханкок. Той

произвежда гумени дъждобрани, балони и други изделия. Открива съдържащата се в пробата сяра и на тази основа развива един алтернативен метод. В неговия метод суrowият каучук се потапя в разтопена сяра. Кръщава това свое откритие като „*вулканизация*“, на името на римския бог Вулкан, и през ноември 1843 г. патентова своето откритие. Два месеца по-късно, през януари 1844 г., Чарлз Гудиър получава патент за своето откритие. Започва борба за признаване на първенството, борба между един педантичен откривател (Гудиър) и един инженер откривател (Ханкок), което поставя крайъгълен камък на и днес процъфтяващата индустрия за производството на гумени изделия.

Вулканизацията на природния каучук представлява смес от каучук и елементарна сяра, която се загрява от 170 до 200 °C. Това

води до образуване на връзка със сярата на молекулата на полиизопрена. При това разположените без ред вериги на изопрена се подреждат. Осъществяват се и мостове между различните вериги от полимери. По този начин се повишава еластичността на гумата, която става по-твърда и по-малко разтеглива, но вече не е термопластична. Броят на серните мостове между различните полиизопренови молекули е техническа мярка за това, каква е гумата. При съдържания на сяра под 5 % се получава т.нар. *мека гума*; при съдържания на сяра от около 40 % – *твърда гума*, докато високо еластичният продукт за въздушните балони съдържа сяра под 1 %.

Към вулканизирания каучук се добавят още сажки, за да се повиши изтриваемостта на автомобилните гуми; омекотители; омрежаващи химикали; средства, предпаз-



Кралската ботаническа градина в Кю (Kew Garden), намираща се недалеч от Лондон



Бали от листов каучук

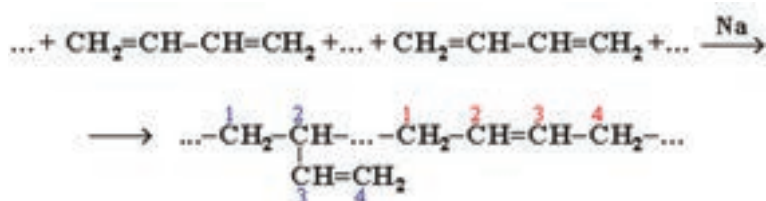
ващи от остаряване на гумата, както и противополамни реактиви. Добавят се още пигменти, за да бъдат оцветени гумените изделия в желаните цветове.

Полученият естествен каучук обикновено се транспортира във формата на бали, прах или под формата на течност. За да се запази каучукът под формата на течност, към латекса се добавя известно количество амоняк. А след това, за да се получи твърд материал, течността се коагулира, като впоследствие каучукът се измива и изсушава.

За да се получи под формата на листа, естественият каучук се коагулира с помощта на разтвор от мравчена или оцетна киселина. След това се валцува до дебелина от няколко милиметра и ширина от около половин метър. Такъв каучук се предлага като „изсушен с пушек“ или „изсушен без пушек“.

Днес 70 % от каучука се използват за производството на автомобилни гуми. Около 12 % служат за производство на различни гумени продукти – ръкавици, кондоми, балони и др., а около 8 % – за различни технически продукти – подметки на обувки, различни части на автомобили и т.н. В комбинация със сяра природният каучук се вулканизира до ебонит, който пък служи за производство на писалищни плоскости, мундшук за духови инструменти, лули и т.н.

Природният каучук може да предизвика алергия, която е известна като „латексова алергия“. Предизвиква се от следите на пептид (белтък), съдържащ се в латекса. Честотата на такова заболяване, особено сред хората, които имат допир с каучука, е между 3 и 20 %. Като алтернатива е използването на синтетичен каучук.



Схемата, по която протича синтезът на полибутадиена, предложена от Лебедев, известна като „Методът на Лебедев“

Днес са известни синтетични каучуци, произведени чрез полимеризация на различни изходни съединения – метилизопрен, бутадиен, бутадиен-стирен, хлорпрен, полиуретан, бутадиеннитрил, бутил, силикон и т.н. Синтетичният каучук се появява веднага след като се появява и автомобилната промишленост, т.е. в края на XIX в., тъй като основната част от каучука се използва за производството на автомобилни гуми, а скоро след появяването на автомобила настъпва „глад“ за каучук.

Първият метод за получаване на синтетичен каучук се появява още през 1906 г. Той е произведен в германската химическа фабрика „Байер“ от химика Фридрих Хофман (Friedrich Hofmann, 1866 – 1956), и става известен като „метилкаучук“. Той е получен чрез полимеризация на метилизопрен (2,3-диметил-1,3-бутадиен). Неговата химическа формула гласи $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$.

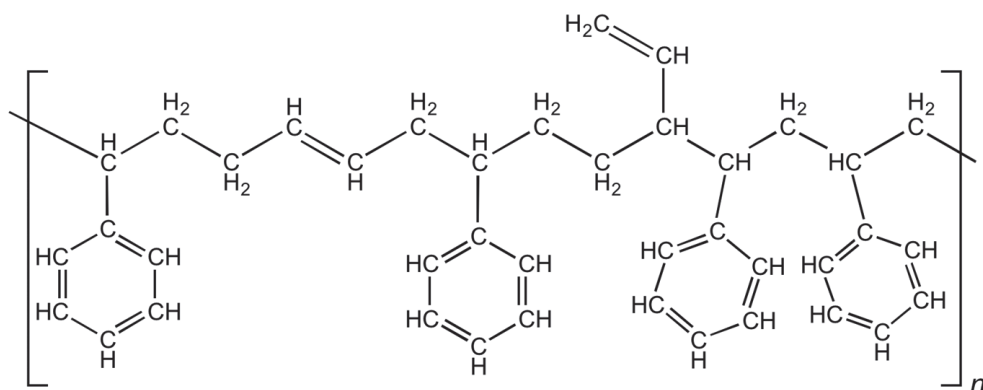
Първият каучук, синтезиран от бутадиен, е получен през 1910 г. от руския учен Лебедев (Сергей Васильевич Лебедев). Той работи известно време в областта на полимеризацията и го получава чрез взаимодействие на дивинил и метален натрий. Руското правителство дори използва неговото откритие за развиване на каучуковата промишленост и по време на Първата световна война руските камиони са снабдени с гуми от синтетичен каучук.



Сергей Васильевич Лебедев (1874 – 1934) – откривателят на полимеризацията на бутадиена

По-късно, през 30-те години на миналия век, в Съветска Русия разработеният от Лебедев метод за получаване на натрий-бутадиенов каучук от етилов спирт се прилага в създадения завод за синтетичен каучук.

Отдавна е известно, че сокът, отделян от глухарчето (*Taraxacum officinale*), съдържа латекс и е подобен на този, отделян от каучуковите дървета. Използвайки това познание, химиците на нацистка Германия се опитват безуспешно да получат от глухарчето природна гума. Още през 1926 г. в



Химическата формула на полибутадиен-стирена. От него се изработват основно автомобилни гуми

Германия в заводите на ИГ „Фарбенингустри“ е синтезиран и Буна-каучук. Той представлява полимер от 70 % бутадиен и 30 % стирол. На тази база по време на Втората световна война е развито и производството на синтетичен каучук, което през 1944 г. в нацистка Германия достига повече от 100 000 тона. Това е известният BUNA S – каучук, който е използван за производство на автомобилни гуми.

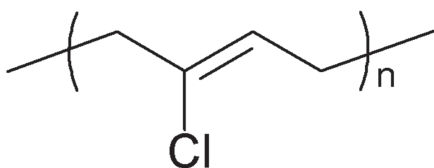
През 1930 г. в американския химически концерн Дюпон (DuPont) е синтезиран неопрен. Почти по същото време (1931 г.) германският химик Щаудингер (Hermann Staudinger, 1881 – 1965), който по-късно е отличен и с Нобелова награда, получава синтетичен каучук. Това е същият синтетичен каучук като американския и е

получен чрез полимеризация на 2-хлор-1,3-бутадиен и е особено устойчив на въздействието на повишена температура (точката на запалване е 260 °C), масла и бензин.

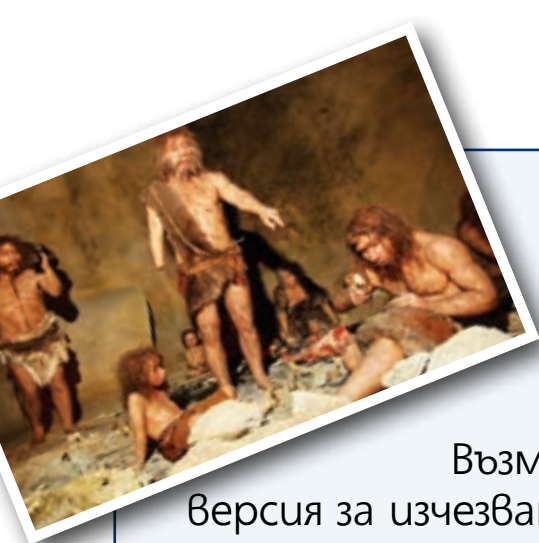
Днес частта на синтетичния каучук към общото производство на каучук в света възлиза на около 60 %. Най-широко застъпените видове синтетичен каучук са: стирол-бутадиен, полибутадиен, нитрилкаучук и хлоропрен.

Основната част от производството на каучук – природен и синтетичен, отива за производство на автомобилни гуми, които са летни, зимни и всесезонни, радиални и диагонални, като всичко това е обозначено по един или друг начин върху автомобилната гума.

Получаването и използването на естествения и синтетичните видове каучук е пример за превъзходството на човека над природата. Свойствата на синтетичните каучуци превъзхождат по много показатели естествения каучук. Свидетели сме на появата на нови синтетични видове, със специфични свойства и с най-различно приложение във всички области на човешката дейност. ■



Химическата формула на неопрена (полиетиленхлорид)



ЛЮБОПИТНО

Възможна версия за изчезването на неандерталците от Европа?

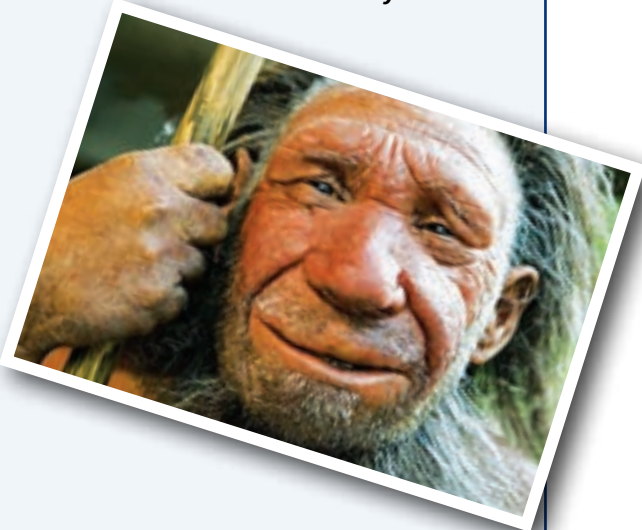
Повечето съвременни антрополози приемат хипотезата, че Неандерталският човек (*Homo neanderthalensis*) е живял в Европа и Западна (Предна) Азия от епохата на средния палеолит, т.е. отпреди 350 000 години допреди около 24 – 25 000 г. пр.Хр. През този период, вероятно в края на палеолита, е започнало и проникването на съвременния Разумен човек (*Homo sapiens*) от африканския континент в Европа. Допуска се, че е възможно в някои райони на Европа да е имало и смесване (кръстосване) между двата вида, което се потвърждава и от някои палеонтологични находки, напр. детето от Лапуга (Португалия), живяло преди около 25 000 г., или находки от Румъния на хора със смесени белези отпреди около 30 000 г. Приема се, че Хомо сапиенс е проникнал вероятно през два пътя на европейския континент, от които възможно е единият да е и през Балканския полуостров. Генетични проучвания на находките от Румъния, публикувани в сп. *Nature* през 2015 г., потвърждават сходства в ДНК на Неандерталския и Разумния човек.

За изчезването на Неандерталския човек от европейския континент има различни хипотези. Една от последните в това отношение е тази на г-р Шарлот Хоулдкрофт (Charlotte Houldcroft) от Университета в Кеймбридж, която изразява мнение, че причина за изчезването на неандерталците от Европа и Азия е тяхната лесна уязвимост от инфекциозни и паразитни болести, внесени от Хомо сапиенс от африканския континент. В доказател-

ство тя привежда примери с някои бактерии и вируси, появили се преди около 100 000 г. на африканския континент и установени по-късно по времето на Неандерталския човек и в Европа. Така напр. г-р Хоулдкрофт смята, че бактерията *Helicobacter pylori*, добре известна днес като причинител на язви на стомаха и даже като провокатор на рак на стомаха, се е адаптирала към човека още преди около 80 – 100 000 г. в Африка, а в Европа се е появила 50 000 г. по-късно, което съвпада и с изчезването на Хомо сапиенс на континента. Подобно доказателство е и появата в Европа на вирус HSV-2, причинител на генитални херпеси, който вероятно е преминал от шимпанзе на неизвестни предшественици на човека още преди около 1,6 млн. години. Много по-късно той е пренесен от Разумния човек и в Европа, където лесно е попаднал и в Неандерталския човек при кръстосване.

Хипотезата на г-р Ш. Хоулдкрофт няма претенцията да обяснява най-точно причините за изчезването на Неандерталския човек от Европа след проникването на Разумния човек. Но наистина не е изключено и пренесените заболявания на хората от африканския континент да са ускорили значително изчезването на неандерталците от нашия континент.

По The Guardian и Наука и Жизнь



Забележителни „летци“ между животните

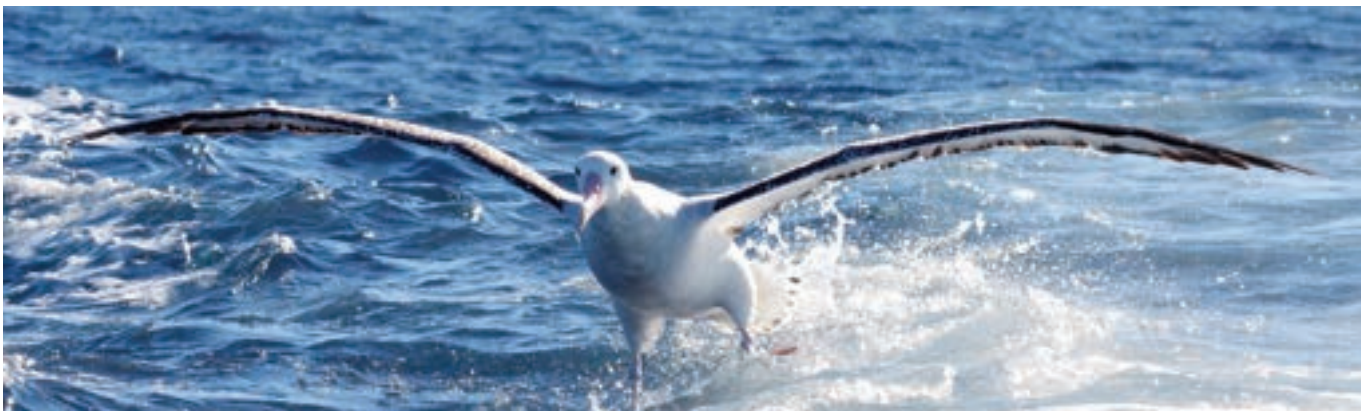
Васил Големански

Да си припомним, че от предполагаемия брой на животните на нашата планета – около 2 млн. вида, само насекомите са над 1 млн., от които огромна част са снабдени с крила и могат да прелитат на различни разстояния. Към тях трябва да прибавим и големия клас на птиците, включващ над 9000 вида, от който само няколко от тях като щрауса, нанду и гр. са загубили вторично крилата си и способността да летят. Единични и по-скромни „летци“ съществуват и между рибите, бо-

Броят на животните, населяващи нашата планета, които могат да летят и преодоляват в полет различни разстояния, е значително по-голям от броя на нелетящите им събратя.

зайниците, главоногите, паяците и други по-малки групи животни, които също притежават способности да „полетят“ известно време във въздуха, въпреки че не притежават истински крила.

Безспорно абсолютни рекордьори по „въздухоплаване“ са властелините на океанските простори над южните морета и Тихия океан – албатросите. Те са и най-едрият гнес живеещ на земята птици, като размахът на крилата на някои видове достига до впечатляващите 4 метра! По-едри раз-



Странстващ албатрос (*Diomedea exelans*)



Египетски лешояд (*Neophron percnopterus*)

мери е имал само 1 предшественик на птиците, живял в миналото и познат досега от палеонтологични находки от Южна Каролина (САЩ), чиито крила са имали размах до 7,4 м! Това е видът *Pelagornis sandersi*, с който ви запознахме, уважаеми читатели, на страниците на сп. „Природа“, бр. 2/ 2015 г.).

Съвременните албатроси са само 21 вида и по-голямата част от тях – 19 вида, са под закрилата на Международния съюз за защита на природата (IUCN) като уязвими. Обединени са в едно семейство – Diomedidae от разряда Буревестникови (Procellariiformes). Най-едър и добре изучен е странстващият албатрос (*Diomedea exelans*), чиито размах на крилата в единични случаи достига до 4,5 м при тегло до 8 кг. За своите гнезда избира необитаеми скалисти острови в южните райони на Индийския и Тихия океан, които имат

достатъчно високи и отвесни скалисти брегове. Образова малки колонии, но за разлика от много колониално гнездящи птици прави гнездата си на достатъчно голямо разстояние от съседните гнезда – от 18 до 30 м. Женските снасят в него само по 1 яйце, което е изненадващо малко за такива едри птици – на дължина достига до 12 см. И има нежна черупка. В началото мъти и мъжкият албатрос, но по-късно с това се заема женската птица. А мътенето продължава почти месец и половина – до 78 дни. Излюпеното потомство е напълно безпомощно и се нуждае от грижите на родителите си до 9 месеца, през което време то се обучава и да лети.

Поради огромния размах на крилата албатросите не могат да излитат направо от гнездото или от почвата около тях. Те отиват до отвесните скали и оттам,

разтваряйки мозъците си крила, политат над океана. Но един път полетели, те могат с часове и дни да се реят над океана без завръщане на сушата за почивка. Временно кацат на морската повърхност и вълните, за да се хранят с уловени от тях морски животни (главоноги, ракообразни, риби и др.), там си почиват, спят и отново политат, като умело използват вятъра и въздушните течения за издигане над вълните. Установено е, че могат да летят до 15 000 km, без да кацат и да се хранят, като обикалят и контролират територии от 30 до 50 km над морските ширини.

Между птиците, които могат с часове да прекарват във въздуха, да прелитат огромни разстояния и да се реят в небесните простори без размахвания на крилата и с минимална загуба на енергия, са и лешоядите. В сравнение с албатросите те са много по-богата, разнообразна и широко разпространена група от видове и родове – общо около 100, обединени в големия разред Ястребоподобни (Accipitriformes). В нашата страна постоянно живеят и гнездят 2 вида – белоглавият лешояд (*Gyps fulvus*) и египетският лешояд (*Neophron percnopterus*), но понякога страната ни посещават и други близки видове, например брагатавият лешояд (*Gypaetus barbatus*) и черният лешояд (*Aegypius monachus*), прелитащи най-често от съседна Гърция. Най-много видове лешояди обитават тропичните и субтропичните страни, между които са и най-добрите летци, кръжащи с часове над обитаваните и „контролирани“ от тях райони. За търсене на храната си те почти всекидневно прелитат десетки километри, но при спокойно време и подходящи въздушни течения често се отдават на особен вид „развлечение“ – издигане по възходяща спирала на огромна височина в небето.

Преди години, по време на престоя ми в Република Гвинея, многократно имах възможност да наблюдавам тези многочасови полети и спираловидни възходящи издигания

на ята от лешояди до огромни височини и пълно изчезване от невъоръжения човешки поглед. В напълно безветрени и спокойни дни лешоядите се събираха в ято от около 15 – 30 птици и започваха да кръжат над определени места, без никакви размахвания на крилата си. Явно те усещаха формиращите се възходящи въздушни течения с повишаването на дневната температура над земята и без никакви движения на разперените си крила се оставяха да бъдат носени във въздуха, като бавно, но постепенно набираха височина по спираловидния си път. Обикновено групите се събираха в ранния следобед, вероятно след нахранване, и отначало с бавни размахвания на крилата се включваха във формиращата се група. След издигане на около стотина метра над земята те вече преставаха да махат с крила и само чрез умели наклонявания на тялото и крилата си поддържаха диаметъра на въздушната спирала, която ги издигаше все по-високо и по-високо в небето. Това своеобразно „въздухоплаване“ над ограничен земен терен понякога продължаваше повече от 2 часа, до пълното изчезване на ятото в небесните синини.

Между птиците има и много други отлични летци, известни с бързината на своя полет или далечните преходи, които извършват по време на ежегодните си миграции,



Черноглавото коптиварче (*Dendroica striata*)

свързани с климатични причини, размножаване, търсене на храна и пр. Между тях безспорен рекордър е един гребен представител на врабчовите птици от американския континент – черноглавото коптиварче (*Dendroica striata*), което през летните месеци обитава Канада и Северна Америка, а зимата прекарва по тихо-



Летяща риба

океанското крайбрежие на Южна Америка и 2 пъти в годината прелита по 2000 км, при това над Тихия океан, без възможности за междинно кацане и почивки. А нашите бели щъркели понякога прелитат до 10 000 км от Европа до Южна Африка, където прекарват тежките зимни европейски месеци. Но целта на предлаганата статия е да ви представим някои по-непознати и странни „летици“ между животните, които нямат крила, но са овладели изкуството да летят и използват въздушните течения за тази цел.

Колкото и странно да изглежда, но стремеж и приспособления да „полетят“ във въздуха притежават и някои морски риби, които често упражняват тази своя способност в моретата, които обитават. Днес са познати около 60 вида „летящи“ риби, живеещи главно в тропическите морета и океани, които могат да излитат като живи ракети от морските ширини и да прелитат разстояния до 50 – 60 м над морските вълни. В систематично отношение всички те спадат към 1 семейство – Eutheroichthys, поради характерното разрастване на гръдните им перки, които наподобяват крилата на птиците. Дължината на тялото на тези риби не е голяма – около 40 см, но почти толкова е и големината на гръдните им перки. Хранят се с планктонни организми предимно в повърхностните води на моретата и са отлични плувци. Поняко-

га, при преследването на своята храна или подтиквани от някакви вътрешни причини, рибите набират голяма скорост във водата, устремяват се към повърхността, излитат на няколко метра над вълните и широко разтварят гръдните си перки, подобно на птиците. Когато насреща им има и лек вятър, той попада под гръдните перки и поддържа рибите над водата, подобно на крилата на самолетите. В такива случаи и полетът им е по-продължителен. Но когато рибите излитат по посока на вятъра, липсва подемната сила на перките и животните се забиват по-бързо отново във вълните, понякога даже с обърната срещу вятъра опашка. Гледките на летящи риби в южните морета не са редки и те винаги са желана и любопитна атракция за моряци и туристи.

По подобен начин понякога излитат и могат да летят на различни разстояния над морските вълни и групи морски обитатели – калмарите и сепиите от класа на Главонигите мекотели (Cephalopoda). За разлика от своите близки събратя охлювите и мидите, които имат тежки външни черупки за защита на мекото си тяло, калмарите и сепиите притежават само една лека и поръозна плоска черупка на гръбната страна, обвита от кожата обвивка на тялото. А тялото е удължено, торпедовидно и има форма на ракета при движение във водата. На предния



Калмар в „полет“

му край са главата на животните и устата, около която има добре развити 10 пипала със здрави мускулести образувания – вендузи за залавяне на жертвите. Задната част на тялото е заострена, а странично по дължината му са разположени два мускулести плавателя. Калмарите и сепиите са отлични плувци във водата, но за разлика от повечето морски животни плуват със... задния си край напред. Това е така, защото на предния край на тялото си имат един своеобразен орган, наречен фунийка, който осигурява движение на животните на реактивен принцип. За механизмите на реактивното движение на главоногите, както и на някои други водни, паразитни и сухоземни животни любозна-



Сепии

телният читател може да научи повече от бр. 2/2015 на сп. „Природа“.

Калмарите и сепиите също са хищници, които активно преследват своите жертви в океана. Най-често това са по-дребни от тях риби, чиито масови пасажии плуват свободно в морските ширини. Калмарите и сепиите също се придвижват в групи, понякога от стотици екземпляри. Когато попаднат на рибен пасаж, те бързо се ориентират към него, набират скорост и се връзват в ятото, нахвърляйки се върху жертвите. Оказва се, че реактивното движение на тези главоноги им осигурява много по-голяма скорост от тази на рибите. Но понякога, увлечени в преследването на своите жертви в горните морски слоеве, калмарите и сепиите набират толкова голяма скорост, че излитат над морската повърхност и „прелитат“ на десетки метри, подобно на летящите риби. По време на своята експедиция с дървен сал от бреговете на Южна Америка до Полинезийските острови известният норвежки пътешественик Тур Хейердал в книгата си „Експедицията Кон Туки“ описва по живописен начин полета на летящи риби, калмари и сепии над морето, които често попадали в устрема си да „летят“ и върху палубата на неговия сал. По изчисления на морски специалисти, за да могат да излетят и прелитат разстояния от 30 – 50 м над вълните, животните развиват във водната среда завидна скорост от 70 – 80 км/ч, която е непостижима за много морски съдове, създадени от човека.

Странни „летци“ има и между паяците, с които всекидневно се срещаме както в дома ни, така и в природата. Макар и да нямат крила или специални органи за ракетно движение като сепиите и калмарите, и те са намерили начини за придвижване по безплатен въздушен път на доста далечни разстояния. Вероятно през горещите летни или есенни дни със слаб вятър и леки въздушни течения сте наблюдавали във въздуха да се носят и проблясват сребристи



Паяк „летец“

паяжини, които понякога ви безпокоят с по-лепването си до вашето тяло. Това всъщност са своеобразните „въздушни балони“, с помощта на които паяците обикновено есенно време напускат родните си места и се отправят на далечни пътешествия за намиране на нови територии и храна. Паяжините балони са различно дълги в зависимост от вида на паяците, но за оптимални се приемат тези с дължина до 2 – 3 м. Паякът „летец“ е заловен на края на паяжинната нишка, която се носи от въздушните течения и даже може да контролира полета на своя балон чрез придвижване по нишката и преместване на центъра на тежестта по дължината на своеобразния въздушен балон. Понякога тези забележителни „летци“ се отнасят на стотици и даже хиляди километри, подхванати от въздушните течения. В науката съществуват сведения за улавя-

нето с прикрепени към самолети ловилки на паяжинни нишки със заловени за тях паяци на височина до 4000 м над земята! А на какви максимални разстояния от мястото на излитане във въздуха могат да се окажат тези „летци“ е трудно да се предскаже. По време на пътешествието си около света Чарлз Дарвин е записал в своите бележки, че често е намирал паяци на кораба „Бигл“, донесени с въздушни паяжини на 100 км от бреговете на Южна Америка.

Изненадващи и учудващи са безбройните приспособления на животните за използване и на въздушната среда за придвижване, намиране на храна и разселване в нови местообитания. Те са резултат на продължителната еволюция на живота върху нашата планета и пример за възможностите на нейните обитатели в овладяването на всички сфери на природната среда. ■

ЛЮБОПИТНО

Фталати в хранителните продукти

Почти незабелязано хранителните продукти за „бърза консумация“ (известни в англоезичната литература като “fast food”) навлязоха във всекидневието на съвременната цивилизация. В закусвални и на улицата, в училищни дворове и дори у дома свикнахме да задоволяваме набързо глада си със сандвичи, пица и други продукти, които производителите ни поднасят като готово приготвена и все пак вкусна и евтина храна. Съвсем естествено е, че тези продукти ни се предлагат в подходящи опаковки, най-често изработени от полимерни материали. Дотук – нищо обезпокоително. Същевременно санитарно-хигиенични, биохимични, токсикологични и други изследователски лаборатории навсякъде по света не изпускат от погледа си възможните негативни последици от консумацията на всякакъв вид хранителни продукти. Особено такива, които се появяват в последно време. Обръща се внимание и върху това, по какъв начин тези продукти достигат до консуматора.

В началото на 2016 г. авторитетно специализирано научно списание (Environmental Health Perspectives) публикува резултатите от едно общирно изследване на колектив от учени с ръководител г-р Амо Зота (Амо Zota) от университета „Джордж Уошингтън“ в Съединените щати за това, че всеки дори нищо непогозиращ консуматор на “fast food” би могъл да поеме с храната си вещества, които могат да увредят здравето му. Амо Зота и сътрудници си поставят задачата да изследват съдържанието на две конкретни вещества и техни метаболити в урината на хора, които консумират храна „за бързо нахранване“, като същевременно за контрола проверяват съдържанието на тези вещества в урината на неконсумирали подобна храна лица. Тези две вещества се отнасят към групата на т.нар. фталати и се използват като пластификатори, респ. омекотители при произ-

водството на полимерни продукти. Конкретно, Амо Зота и съавтори проследяват съдържанието на двата фталата – диетилхексилфталат (DEHP) и диизонилфталат (DINP) и на техните метаболити – в урината на общо 8877 наблюдавани по време на изследването участници.

Амо Зота и сътрудници се спират на тези два фталата поради това, че тези вещества се използват като пластификатори при производството на полимерни материали – такива, каквито се прилагат във всекидневието при опаковането на сандвичи, пица или други хранителни продукти за бърза консумация. Учените са допуснали, че тези пластификатори биха могли при непосредствен контакт да преминат от повърхността на полимерния материал в самата храна. Преположението на изследователите се е потвърдило достатъчно убедително.

Учените са запитвали проучваните от тях участници в масовото изследване дали те са се хранили с продукти за „бърза консумация“ през последните 24 часа. На тези участници е вземана проба от урина, за да се изследва евентуалното съдържание в нея на метаболити от двата пластификатора. За контрола е била изследвана урината на такива участници, които са декларирали, че през последните 24 часа не са се хранили с fast food. Резултатите от проведеното проучване са показали, че съществува непосредствена зависимост между консумацията на продукти за бързо хранене и съдържанието на метаболити на фталатите в урината.

Обширното изследване кара учените да направят важния извод за евентуалните последици от консумацията на „бързата храна“. Амо Зота казва, че „нашите резултати събуждат загриженост, защото тъкмо фталатите се свързват с поредица от здравословни проблеми при деца и възрастни“. Проведеното в Съединените щати проучване най-вероятно би показало същите резултати в Европа и другаде. Това със сигурност ще насочи вниманието на учени и технолози към подходящи промени в изработването и употребата на материали за опаковки на всякакъв вид храни, включително и такива за бърза консумация.

По scinexx.de

