

природа

www.baspress.com

Нобелови награди 2014

Антибиотиците

**Любопитната история
на водата на планетата Марс**

**Как са произлезли
многоклетъчните животни?**

Защитени територии в България

природа

брой

1

ISSN 0032-8731



0032 8739



1



АКАДЕМИЧНО ИЗДАТЕЛСТВО
„Проф. МАРИН ДРИНОВ“



Нанотехнологиите в последните години се наложиха като приоритетни както във фундаменталните изследвания, така и в приложната наука и индустрията. Демонстрираните свойства на наноразмерните материали дават възможност да се разработват концепции за управляеми „умни“ материали, които да изпълняват функции на наноразмерно ниво и ще имат водеща роля в области като електрониката, средствата за съхранение и обработка на информация, възобновяемите източници на енергия и медицината. Тази книга разкрива как това може да се осъществи.

www.baspress.com

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



Снимка
на корицата:
Национален
парк Рила

Автор:
Асен Игнатов

Издава



АКАДЕМИЧНО ИЗДАТЕЛСТВО
„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

телефон: 02 979 34 50

www.baspress.com, ISSN 0032-8731

СЪДЪРЖАНИЕ

Нобелови награди

Венцеслав Тодоров
Физиката, медицината и
Алфред Нобел 4

Физика 2014

Евгения Вълчева
Сините светодиоди – рево-
люция в осветителните тех-
нологии 8

Химия 2014

Стефан Манев
Флуоресцентна микроскопия
със свръхвисока разделителна
способност 14

Физиология или медицина 2014

Огнян Колев, Будин Михов
Откриване на „вътрешния
GPS“ в мозъка 16



Астрономия

**Радослав Заманов, Георги Ла-
тев, Кирил Стоянов**
Масивната рентгенова двойна
звезда LS I +610°303 20
Нина Бакърджиева
Любопитната история на во-
дата на планетата Марс 30

Медицината – гостъпно

Тодор Кантарджиев
Антибиотиците 38

Теория на еволюцията

Васил Големански
Как са произлезли многоклетъч-
ните животни? 46

Зелена планета

Жеко Спиридонов
Защитени територии и зони
в България 54

Фосилна летопис

Златозар Боев
Биназага – най-големият асфал-
тов капан на земята 66

Планетата Земя

Васил Големански
Метеоритът от Мораско – 100
години след откриването му 76

Любопитно

Иво Дегов
Охлюв в мравуняка 80
Васил Големански
Откривателят на ебола
– 40 години по-късно 82

Вещества, за които се говори

Евгени Головински
Солта, без която не можем 84

Химията в бита

Борян Рагоев
За сапуните и механизма на
миене 90

Личности

Никола Балабанов
Царственото постижение на
Максуел 98

Отечество любезно

Цвета Тодорова
Френското излъчване на рези-
денция Евксиноград 104



CONTENTS



104

Nobel Prizes

Ventseslav Todorov

Physics, Medicine and Alfred Nobel

4

Physics 2014

Evgeniya Valcheva

Blue LEDs – a Revolution in Lighting Technology

8

Chemistry 2014

Stefan Manev

Fluorescence Microscopy with a Resolution Ultra-high

14

Physiology or Medicine 2014

Ognian Kolev, Boudin Mihov

Discovery of the Brain's Internal GPS

16

Astronomy

Radoslav Zamanov, Georgy

Latev, Kiril Stoyanov

The Massive X-ray Binary Star LS I +6100 303

20

Nina Bakardjieva

The Curious History of Water on Mars

30

Medicine – Understandable

Todor Kantardjiev

The Antibiotics

38

Theory of evolution

Vassil Golemansky

How Did Multicellular Animals Evolve?

46

Green Planet

Jeko Spiridonov

Protected Areas and Places in Bulgaria

54

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Binagada – the Largest Asphalt Pit on Earth

66

The Planet Earth

Vassil Golemansky

Morasko Meteorite – 100 Years after its Discovery

76



90

Curious

Ivo Dedov

A Snail on the Anthill

80

Vassil Golemansky

The Ebola Discoverer – 40 Years Later

82

Substances We Talk about

Evgeny Golovinsky

The Indispensable Salt

84

Chemistry in Everyday Life

Boryan Radoev

About Soap and Washing Mechanism

90

Personalities

Nikola Balabanov

Maxwell's Royal Achievement

98

Homeland so Kind

Tsveva Todorova

The French Atmosphere of Euxinograd

104



Физиката, медицината и Алфред Нобел

Венцеслав Тодоров

„Да се занимавам с физика аз мога
само ако се занимавам и с медицина.“

*Херман Хелмхолц (1821 – 1894)
германски физик, физиолог и философ,
последователно професор по физиология
и по физика*



Алфред Нобел (1833 – 1896)



Златният Нобелов медал

Откривателят на динамита – шведът Алфред Нобел, учредява в края на XIX в. награда за забележителни постижения в науката. Тя носи неговото име и се присъжда ежегодно от началото на XX в. *Нобеловите награди* са най-престижните в света на учените. Американският медал *Фийлдс* – най-голямата награда по математика, няма престижа на Нобеловата въпреки значително по-голямото ѝ парично изражение. Две от Нобеловите

награди са за *физика* и за *физиология или медицина*.

Нобеловата награда за физиология или медицина за 2003 г. беше присъдена на физика Питър Мансфийлд и физикохимика Пол Лотърбър за създадената от тях магнитно-резонансна диагностика. Това най-високо отличие за научно постижение в медицината получи за 1979 г. физикът Алън Кормак и инженерът Годфри Хаунсфийлд за рентгеновата компютърна



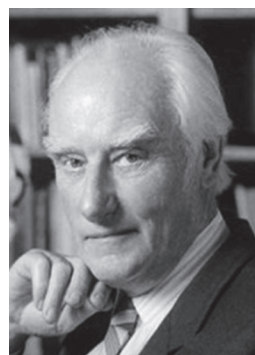
Питър Мансфийд
(1933)



Алън Кормак
(1924 – 1998)



Розалин Ялоу
(1921 – 2011)



Френсис Крик
(1916 – 2004)

томография. Малко по-рано, през 1977 г., същата чест има пак физик – американката Розалин Ялоу. Нейната награда е за радиоимунологичния анализ – основа на радионуклидната диагностика инвитро. Да не забравяме и физика Френсис Крик, носител на Нобелова награда по физиология или медицина за 1962 г. (заедно с Д. Уотсън и М. Уилкинс) за откриване на молекулната структура на нуклеиновите киселини.

Да се обърнем към Нобеловите награди за физика, свързани с медицината. Още първата – за 1901 г., е присъдена заслужено на Вилхелм Ръонтген. Няма да обиждам читателите с обяснения за значението на рентгеновите лъчи за медицината. Ще приведа само примера със Захари Стоянов. Той умира през есента на 1889 г. в парижки хотел, като причина за смъртта е масивен кръвоизлив от перфорация на стомашна язва. Сега това често срещано заболяване се диагностицира безпроблемно по няколко метода, „класическият“ от които е рентгеновият. До откриването на рентгеновите лъчи през 1895 г. обективен метод за диагностика на язва няма. Както съм казвал на студентите много пъти, това е можело да се прави само оперативно, но такава диагностика е абсурдна. Почти колкото да се постави цип на



22 декември 1895 г.
Ръонтген прави на ръката на съпругата си Берта първата рентгенова снимка

кожата, който периодично да се отваря и затваря.

Продължаваме с имената на Антоан Анри Бекерел, Мария и Пиер Кюри – Но-



Вилхелм Ръонтген
(1845 – 1923)



Антоан Анри Бекерел
(1852 – 1908)



Пиер Кюри
(1859 – 1906)



Мария Склодовска-Кюри
(1867 – 1934)

белова награда по физика за 1903 г. за откриването на естествената радиоактивност. Рентгеновите лъчи и естествените радионуклиди са източниците на йонизиращи лъчения в лъчелечението до средата на XX в. Мария Кюри получава втора Нобелова награда, този път по химия, за откриване на радия и полония. Между другото, общото с химията в научната работа на г-жа Кюри, оценена достойно в Стокхолм, е само алюзията за алхимиците. Нобеловата награда на Чарлз Баркла (за 1917 г.) е също за откритие в областта на рентгеновите лъчи – на характеристичното лъчение.

Този списък може да се продължи с Нобеловите награди за постижения във физиката, които стават част от нови или модернизират „класически“ методи за медицинска диагностика и лечение. Хронологично да споменем наградите за 1938 г. на Енрико Ферми за получаването на изкуствена радиоактивност при бомбардирането с топлинни неутрони, за 1943 г. на Ото Щерн за откриването на магнитния момент на протона и за 1952 г. на Феликс Блох и Едуард Пърсел за откриването на явлението ядрен магнитен резонанс, използвани по-късно за създаването на маг-

нитно-резонансната диагностика. Следва наградата на Николай Басов, Александър Прохоров и Чарлс Таунс за 1964 г. за реализиране на гениалното прозрение на Алберт Айнщайн от 1917 г. за възможността за осъществяване на инверсна населеност на енергийните нива в атомите – основа на лазера. А приложението на лазерите в медицината расте лавинообразно: с тяхна помощ се модернизират „класически“ и се въвеждат нови методи за диагностика и лечение.

Немалко знаменити физици са носители на Нобелова награда за химия също за постижения, свързани с медицината. Това не е случайно, защото химичните и физичните научни изследвания в полето на медицината имат общи задачи. Ще посочим само имената на Ърнст Ръдърфорд (за изследване на радиоактивните вещества, 1908), Фредрик Соди (за изследванията на радиоактивните изотопи, 1921), Фредерик и Ирен Жолио-Кюри (за откриване на изкуствената радиоактивност, 1935), Ото Хан (за разцепването на урановото ядро с помощта на неутрони, 1944). Тези постижения на науката са в основата на съвременното лъчелечение и нуклеарната медицина, използващи из-



Енрико Ферми
(1901 – 1954)



Александър Прохоров
(1916 – 2002)



Чарлз Таунс (1915)



Николай Басов
(1922 – 1978)

куствени радионуклиди с оптимални параметри. Носителите на Нобелови награди са избраниците на комисиите и на съдбата. До тях и за тях стоят голям брой неизвестни учени, много от които са не по-малко талантиливи и работливи. На тях се пада клонче от венеца на нобелистите. Този кратък преглед илюстрира тезата, че развитието на медицината следва постиженията на природните науки и най-вече на физиката. Медицината е първата и най-широка сфера на приложение на физичните открития. Голяма част от диагностичните и много от лечебните методи използват физични явления и закономерности. Физиката дава на медицината мощен апарат от принципи, експериментални методи и технически средства за изследване на физиологичните процеси на всички структурни равнища. Физиката предоставя възможности за обективна оценка на въздействието върху човека на различни природни и техногенни фактори, нужна за хигиената и профилактиката, за диагностиката и лечението. Затова изучаването на функциите на органите и системите в човешкото тяло и неговото взаимодействие с околната среда, както и пълноценното



Ирен Жолио-Кюри
(1897 – 1956)



Фредерик Жолио-Кюри
(1900 – 1958)

прилагане и усъвършенстване на методите за диагностика и лечение изискват от медиците задълбочени знания по физика. От своя страна, медицинската физика увеличава непрекъснато своя обхват и значение. Медицинските физици са пълноценни специалисти, които споделят отговорността на медиците в сложната и отговорна профилактична, диагностична и лечебна работа. Неслучайно през 2013 г. беше учреден Международен ден на медицинската физика, а за неговата дата беше избран рожденият ден на Мария Кюри – 7 ноември. ■

Сините светодиоди – революция в осветителните технологии

Евгения Вълчева

2014 година е специална в историята на науката за луминесценцията и оптиката като цяло. През тази година изследвания, свързани с луминесценцията, получиха изключително признание. Нобеловите награди за физика и химия бяха присъдени за постижения, тясно свързани с тази област от оптиката.

Нобеловата награда по физика за 2014 г. се поделя между трима лауреати – от японските учени проф. Исаму Акасаки (Isamu Akasaki, Meijo University, Nagoya) проф.

Хироши Амано (Hiroshi Amano, Nagoya University, Nagoya), и родения в Япония американски гражданин проф. Шуджи Накамура (Shuji Nakamura, UCSB, Santa Barbara, USA). Присъдена е за създаване на ефективни сини излъчвателни диоди, водещи до ярки и енер-

госпестяващи източници на бяла светлина.

Според Нобеловия комитет изобретяването на ефективни сини светоизлъчващи диоди с основен материал галиев нитрид (GaN) е позволило създаването на източници на

ярка, енергоспестяваща и екологична бяла светлина по фундаментално нов начин. Това са вече широкоизвестните и използвани излъчвателни диоди (light emitting diodes, LED) и източници на бяла светлина – лампи,



Исаму Акасаки



Хироши Амано



Шуджи Накамура



Излъчвателни диоди в трите основни цвята син, зелен и червен, и получаване на бяла светлина чрез комбинацията им

лунички, автомобилни фарове, осветителни ленти, които представляват син светодиод, възбуждащ бялоизлъчващ фосфоресцентен слой. Използват се за осветяване в дисплеите на мобилни телефони, таблети, компютри, телевизори. Друго приложение е революционизирането на оптичния запис на информация със синя дължина на вълната, позволяваща много по-голяма плътност на информация в blu-ray дисковете.

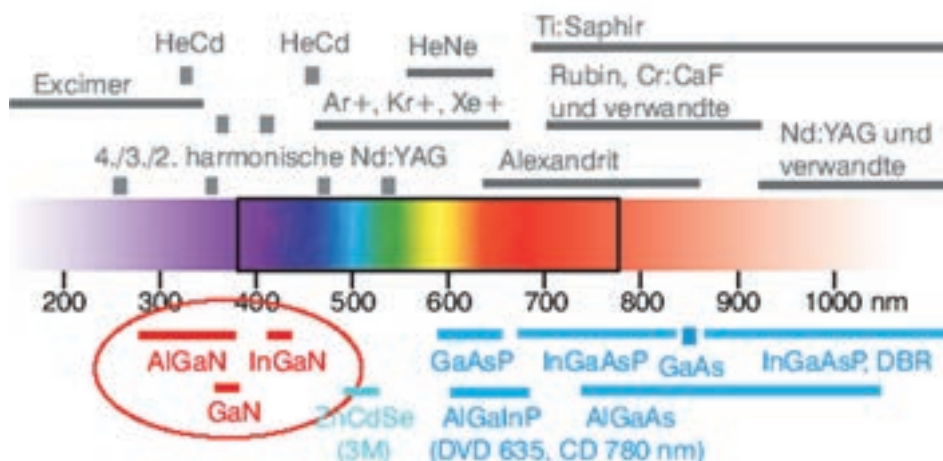
Очаква се в близко бъдеще да се получава бяла светлина по нов начин, чрез комбинация от светодиоди за трите основни цвята – червено, зелено и синьо.

Наградата е присъдена главно за ранните фундаментални открития (в периода около 1990 г.) на тримата лауреати върху важни процеси за получаване на диодни структури за излъчване на синя светлина. Излъчвателните диоди (LED) са базирани на полупроводниковия материал GaN. Тези ранни активности не довеждат до сини LED с добра ефективност, най-вече поради примитивните методи за получаване на материала и легирането му p-тип, за да се осъществи основният p-n преход на диода. Поради липсата на обемни кристали от GaN, диодните структури са израствани с епитаксиални методи върху различен материал, като сапфир.

Излъчване на светлина от полупроводников материал

Излъчвателният диод е изграден от няколко слоя материал с полупроводникови свойства. В LED електричеството директно се превръща в светлинни частици – фотони, което е високоефективен процес в сравнение с другите източници на светлина, при които по-голямата част от електричеството се превръща в топлина и само малка част – в светлина. В лампите с нагреваема жичка при пропускане на електрически ток се нагрява жичка, поради което тя свети. Огромна част от енергията се губи като топлина и само малка част се трансформира в светлина, поради което е много нискоефективна. Във флуоресцентните лампи (по-рано представяни като енергоспестяващи, но с появата на LED лампите това губи смисъл) се запалва газов разряд, което отново произвежда освен светлина и топлина. LED лампите са около 30 пъти по-дълготрайни в сравнение с лампите с нагреваема жичка, като се предвижда продължителност около 25 000 часа работа, което прави повече от 17 години, ако се използват по 4 часа на ден.

При LED лампите на каква дължина на вълната (какъв цвят) ще излъчват зависи от това какъв полупроводников материал се



Видове материали, използвани за излъчвателни диоди и лазери в различни области на електромагнитния спектър и мястото на нитридните материали в синята и ултра-виолетовата област

използва. LED лампите са едно практически изобретение, което произлиза от фундаменталните разбирания за физиката на твърдото тяло.

Разбиранията на учените за фундаменталната физика на полупроводниците бързо прогресира през 40-те година на XX в., което довежда до създаването на много приложения, в това число и LED. Първите са създадени през 50-те, 60-те и 70-те години, но излъчват светлина само в червената, инфрачервената и зелената част на спектъра. Използваните материали са главно арсениди и фосфиди. Синьо и ултра-виолетово излъчващи диоди обаче упорито не могат да бъдат постигнати повече от 30 години.

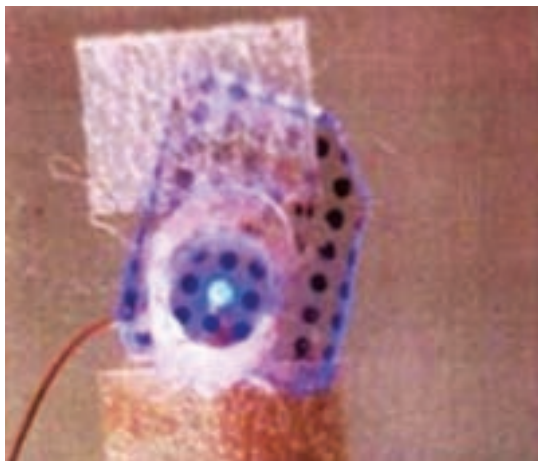
История на откритието

В свое изказване Нобеловият лауреат И. Акасаки посочва: „Независимо от многобройните усилия на изследователите върху нитридни полупроводници в целия свят, следващите три постижения, изглеждащи невъзможни, се изискваха, за да се получат

висококачествени сини луминесцентни прибори: 1. Създаване на висококачествени монокристални материали; 2. Контрол на електрическата проводимост (р- или n-тип); 3. Създаване на висококачествени квантови наноструктури (основаващо се на т.1 и 2 по-нагоре)“.

Изпълнението на тези три задачи се оказва по-трудно, отколкото се предполага. Когато в края на седемдесетте години на двайсети век повечето изследователи изоставят изследванията върху GaN, тъй като израстването на монокристали е много по-трудно в сравнение с GaAs и другите традиционни III-V (съединения на елементи от III и V група на Периодичната таблица) полупроводници, Акасаки продължава да работи упорито върху израстването на GaN, чувствайки се, по неговите думи, “walking alone in a wasteland”, но убеден в обещаващите му свойства като материал за синя луминесценция.

Израстването на монокристален GaN се оказва изключително трудно и Акасаки се връща към стари идеи за хетерое-



Първият GaN LED с p-n преход върху сапфир през 1989 г. LED в центъра излъчва синя светлина, когато през него преминава електрически ток

питаксия (израстване на монокристални тънки слоеве върху различна от GaN, но съвместима кристална подложка, например сапфир).

Такъв метод за израстване на GaN върху сапфир, при който се получава слой с гладка повърхност и контрол върху проводимостта, е разработен в групата на Акасаки в Нагоя през 1986 г. Аmano е докторант в групата по това време и след две години открива процес за p-тип легиране на GaN с Mg чрез електронно стимулиране в сканиращ електронен микроскоп. Първият синьо-излъчващ LED демонстрират през 1989 г. По това време Накамура работи независимо и успоредно в индустрията (Nichia Chemical Corporation) в Япония и за кратко време успява да получи високоефективен син диод (1994). През 1996 г. и в двете групи е реализиран InGaN лазерен диод.

Този пробив предизвиква безпрецедентна изследователска активност в световен мащаб. Като следваща стъпка в развитието на концепцията за син диод започва интензивна работа в много лаборатории за получаване на структури от активен

слой от InGaN между два бариерни слоя от GaN. Тези структури са на основата на хетеропреходи, още едно откритие, за което по-късно е присъдена Нобелова награда на Жорес Алфьоров (Z.I. Alferov) и Херберт Крьомер (H. Kroemer) през 2000 г. Израстват се и слоеве от тройни съединения на базата на GaN, като InGaN, AlGaIn. По-късно като следващ етап се прилагат структури с квантови ями (хетеропреходи, изградени от квантово-тънки слоеве, с дебелини няколко нанометра), които позволяват да се намалят загубите, да се увеличат ефективността и монохроматичността на излъчването на диодите и лазерите.

Съвместна работа и публикации на автора с Нобеловите лауреати Аmano и Акасаки

Работата по изследвания на материалните системи от нитридни полупроводници започна при посещенията ми в Университета Линшопинг, Швеция, като гост-изследовател по проект от 5-а рамкова програма в групата на проф. Бо Монемар и едногодишен проект, на който бях ръководител, финансиран от Swedish foundation for international cooperation and research (STINT). Също там започнах и съвместните изследвания върху мулти-квантови ями GaN/Al(Ga)N и свръхрешетки GaN/AlN, израснати в Япония, Университет Мейджо, в лабораторията на Аmano и Акасаки. Работата ми по тези структури продължи и след завръщането ми при участие на мои дипломанти, докторанти и колеги от групата, на която съм ръководител, от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Дотогава изследвания върху този модерен и перспективен клас материали у нас не се провеждаха. Като резултат за времето след 2003 г. бяха публикувани 13 статии в съавторство с Нобеловите лауреати.

Изследванията са върху свойствата на интерфейсите (границната повърхност между два израснати един върху друг полупроводникови слоя) и дефектите, възникващи в тънки (от порядъка на няколко нанометра) нитридни хетерослоеви и многослойни структури на тяхна основа като мултиквантови ями и свръхрешетки. Методът на израстване е MOVPE (метал-органична епитаксия), който се използва за получаване на качествени интерфейси и слоеве с нано-дебелини при малка скорост на растеж. Изучавано е влиянието на интерфейсите върху оптичните, фононните, електронните и транспортните свойства на структурите, ефектите на квантоворазмерно ограничение и ефектите на пиезоелектрична поляризация, характерни за нитридните материали.

По-доброто познаване на тези процеси изисква провеждане на изследвания с атомна пространствена разделителна способност. За тази цел бяха използвани подходящи експериментални методи, а именно: трансмисионна електронна микроскопия (TEM), микро-Раманова спектроскопия (RS), атомно-силова микроскопия (AFM), фотолуминесценция (PL), катодолуминесценция (CL), рентгенова дифракция (XRD), I-V и C-V методи.

Различни типове структурни дефекти са характерни за хетероепитаксиалния GaN поради разликите в решетъчните параметри и коефициентите на термично разширение на GaN и подложката. Тъй като почти всички дефекти могат да преминат и се разпространят в следващи слоеве, израснати по-нататък при по-сложна структура, изясняването на фундаменталните процеси, водещи до тяхното формиране, е много важно, за да могат да се оптимизират процесите на зародишообразуване и отделните етапи

на растеж, така че да се намали високата концентрация на дефекти.

Физичните процеси, отговорни за появата на дефекти по интерфейсите в структури GaN/AlGaIn с многократно (в нашия случай 10 пъти) повтаряне на GaN слоевете, формиращи квантовата яма, се проявяват в израстване на острови, стъпала, тераси по интерфейсите, от една страна, и в произволно заемане на решетъчни положения от атомите на Al в тройния разтвор AlGaIn. При оптичните прибори като излъчвателни диоди дебелината на квантовите ями и височината на бариерните слоеве контролират енергията на емитираното лъчение. Интерфейсни неравности водят до флуктуации в ширината на ямата, оттам до промяна в условията на квантуване и локализация и в резултат се получава отместване на дължината на вълната на излъчване и промяна на полуширината на линията на излъчване. Всички тези ефекти могат да възникнат както в процеса на епитаксиално израстване на многослойната структура, така и в следващи технологични операции и е необходимо да бъдат изследвани.

В някои наши съвместни работи беше оценена спектралната чувствителност към интерфейсната грапавост, водеща до флуктуации на ширината на ямите и предизвикваща уширение или разцепване на луминесцентните пикове, което в един диод, изграден на тази структура, би довело до излъчване на две дължини на вълната, вместо на една.

Ако разглеждаме структура, която се състои от многократно редуващи се тънки слоеве, трябва да имаме предвид, че всички те ще бъдат до една или друга степен деформирани. Тази деформация зависи както от разликата в константите на двете кристални решетки, така и от

дебелината на слоевете. Деформация, която се дължи на хетероепитаксия при голямо решетъчно несъответствие, както в случая на структури като свръхрешетки GaN/AlN (свойката слоеве се повтаря 10 пъти), влияе върху поведението на фононните моди (трептения на атомите на решетката с характерни честоти), като в резултат се наблюдава отместване на фононните честоти. От измервания, проведени с микро-Раманова спектроскопия чрез оценка на отместванията на тези честоти, може да се оцени разпределението на напреженията в различни стадии на израстване на структурата и да се изследват механизмите на кристален растеж.

Отново в напрегнати свръхрешетки AlN/GaN с къс период изследвахме процесите на електронна проводимост перпендикулярно на епитаксиалните слоеве и наблюдавахме за първи път в такива структури нелинейни осцилиращи характеристики и отрицателно диференциално съпротивление, които са обяснени с процеси на резонансно тунелиране през AlN бариерите.

Съвместните ни изследвания с Нобеловите лауреати Аmano и Akasaki се провеждаха в период, когато на изследователската общност в полето на нитридите материали и структури за сини диоди вече бяха добре известни техните постижения и заедно с Накамура бяха изключително уважавани от колегията и преди заслужено да станат лауреати на Нобеловата премия.

Въпреки че първата демонстрация на син LED от Akasaki е през далечната 1989 г., непрекъснато възникват нови приложения. Разработват се излъчватели в далечната ултравиолетова област при 260 nm, които се очаква да намерят приложение в медицината за селективно унищожаване



Евгения Вълчева е доктор на физическите науки и дългогодишен преподавател във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Изследванията ѝ са в областта на фундаменталните свойства на полупроводникови материали и структури за приложения в електрониката и оптоелектрониката, квантоворазмерни ефекти в наноматериали, мулти-квантови ями, свръхрешетки. Съавтор е с Нобеловите лауреати И. Акасаки и Х. Аmano в 13 статии като резултат от изследователска работа върху материали и структури, получени в техни лаборатории.

на бактерии в човешкото тяло. Akasaki е професор в Университета Мейджо от 1992 г., но продължава да иницира нови проекти върху GaN и GaInN хетероструктури с цел нови приложения в слънчеви елементи, които да улавят по-голяма част от слънчевия спектър. Но отново израстването на качествени слоеве, този път от GaInN, е особено трудно и, както казва Akasaki – „може да се наложи да се върнем към корените си, точно както аз направих, когато търсех най-подходящ метод за израстване на GaN през 70-те. Нитридите са предизвикателни, но все още тайнствени материали“.

Флуоресцентна микроскопия със свръхвисока разделителна способност

Стефан Манев



Ерик Бетциг е роден на 13 януари 1960 г. в Анн Арбър, Мичиган, САЩ. Работи в Медицинския институт „Хауърд Хюз“ в Ашбърн, Вирджиния, САЩ



Щефан Хел е роден на 23 декември 1962 г. в румънския град Арад, в семейство от немски произход. Директор е на Института по биофизична химия „Макс Планк“ (Max Planck) в Гьотинген, Германия

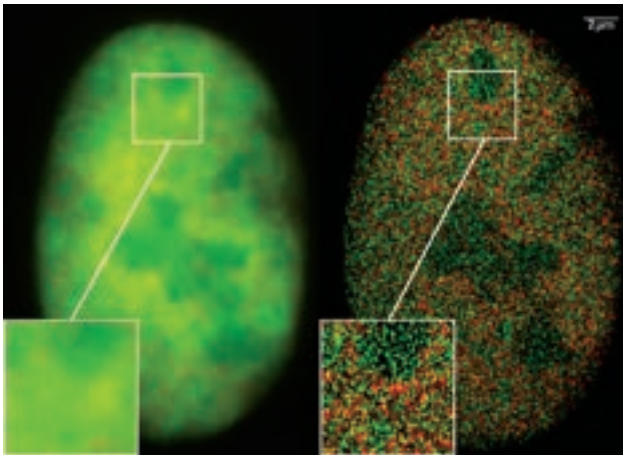


Уилям Мьорнер е роден на 24 юни 1953 г. в Плизантън, Калифорния, САЩ. Той е преподавател в Университета в Станфорд, САЩ

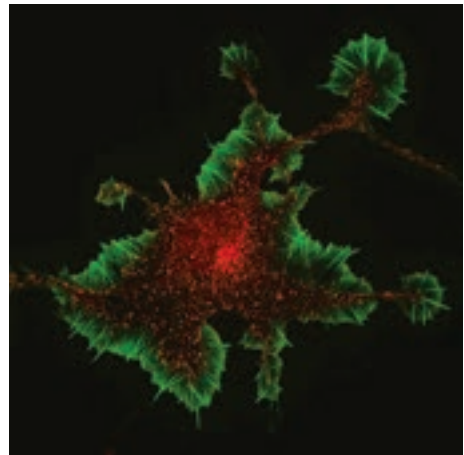
Нобеловата награда по химия за 2014 г. беше присъдена на американците Ерик Бетциг (Eric Betzig) и Уилям Мьорнер (William Moerner), както и на германеца Щефан Хел (Stefan Hell), за разработване на флуорес-

центна микроскопия със свръхвисока разделителна способност.

През 2000 г. Щефан Хел разработва микроскопия, основана на потискане на спонтанното излъчване (stimulated emission



Снимки на лизозомни мембрани, направени с помощта на обикновен и флуоресцентен микроскоп



Снимка на специализирана мозъчна клетка, реализирана с флуоресцентен микроскоп

depletion microscopy, STED). При тази технология се използва лазерен лъч за възбуждане на определени молекули, които започват да излъчват светлина. Лъч на втори лазер компенсира всички флуоресценции, с изключение на светлината, излъчвана от изследваната в момента област, чиито размери са в областта на нанометрите.

Ерик Бетциг и Уилям Мърнор са работили независимо от Шефан Хел и създават собствен метод на флуоресцентна микроскопия, наречен едномолекулярна микроскопия (single-molecule microscopy). В тази технология се реализира възможността за възбуждане само на молекули от определен тип. Различните типове молекули, разположени в целия наблюдаван обект, могат да светят една след друга. Това позволява да се направи поредица от снимки, от които после се прави едно изображение с изключително висока резолюция. Този метод е демонстриран през 2006 г.

Така, в резултат на работата на тримата Нобелови лауреати се повишава разделителната способност на дифракцион-

ния микроскопски метод с помощта на явлениято флуоресценция. По този начин става възможно наблюдението на подробни детайли на малки обекти с наноразмери. Възможността за снимки с нанометрова резолюция при използване на видима светлина позволява да се изучават белтъчните молекули, намиращи се в клетките на живи организми. При това могат да бъдат наблюдавани и снимани части на живи клетки, без те да бъдат подлагани на вредните излъчвания, които се използват при рентгеновата и електронната микроскопия.

Благодарение на новите инструменти могат да се проследят на молекулно ниво възникването и протичането на редица заболявания като болестта на Алцхаймер, Паркинсон и Хънтингтън. Трудно е да се посочи област от химията, биологията и медицината, в която това откритие да не окаже огромно влияние.

Интересна подробност е, че тази година Нобеловата награда по химия е присъдена за сравнително нови изследвания, които почти веднага са получили високо признание. ■

Откриване на „вътрешния GPS“ в мозъка

Огнян Колев, Бугун Михов



Джон О'Кийфи, роден през 1939 г., Ню Йорк, САЩ, Университетски колеж – Лондон, Обединено кралство



Мей-Брит Мозер, родена през 1963 г., Фоснаваг, Норвегия, Център за неврални изчисления, Трондхайм, Норвегия



Едвард И. Мозер, роден през 1962 г., Алесунд, Норвегия, Кавли институт по неврология, Трондхайм, Норвегия

Нобеловата асамблея на Каролинския институт присъди на 6 октомври 2014 г. Нобелова награда в областта физиология или медицина на Джон О'Кийфи (John O'Keefe), Мей-Брит Мозер (May-Britt Moser) и Едвард И. Мозер (Edvard I. Moser) за техните открития на клетки, които представляват система за позициониране в мозъка (вътрешен GPS). Откритията разрешават проблем, който е занимавал философи и учени

в продължение на векове – как мозъкът създава карта на пространството около нас и как можем да се движим по пътя си в сложната заобикаляща ни среда?

В продължение на четири десетилетия изследователската работа на тези учени разкрива съществуването на нервните клетки, изграждащи карта на пространството около нас, след което проследява прогреса, докѐде се придвижваме.

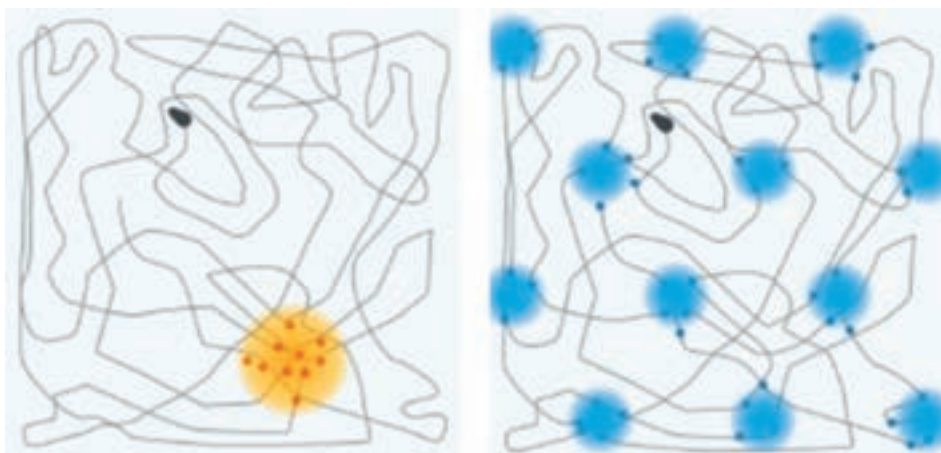


Мрежа от нервни клетки, заедно с други клетки в енториналния кортекс, които разпознават посоката на главата на животното и границата на помещението, образуват мрежи с „локализиращите клетки“ в хипокампуса. Тази схема представлява цялостна система (карта) за позициониране, вътрешен GPS в мозъка. Системата за позициониране в човешкия мозък изглежда че има подобни компоненти, както тези в мозъка на плъх

В началото на 70-те години на XX в. Джон О'Кийфи е впечатлен от начина, по който мозъкът контролира поведението, и решава да проследи това с неврофизиологични методи. Той започва да записва сигнали от отделните нервни клетки в мозъка на плъхове, докато животните се движели свободно в една стая. Ученият открива, че някои нервни клетки се активират в хипокампуса, когато животните достигнат определено място в стаята, други клетки се активират при преминаване в друга част от помещението. Тези „локализиращи клетки“, които ученият показва по-късно, помагат на плъховете не просто да получат визуална ориентация, но и да изградят вътрешни карти на заобикалящата ги среда. О'Кийфи стига до заключението, че хипокампусът генерира

множество карти, представени от колективната дейност на „локализиращи клетки“, които се активират в различни среди. Следователно паметта на околната среда може да се съхранява като специфична комбинация на локални клетъчни дейности в хипокампуса.

Почти 30 години по-късно Едвард Мозер и съпругата му Мей-Брит Мозер, които в началото на изследователската си дейност били част от екипа на О'Кийфи, картографирайки връзките в хипокампуса при плъхове, които се движат в стая, откриват сходен модел на клетъчна активност в съседна част на мозъка, наречен енторинален кортекс. Специфични нервни клетки са проявили дейност, когато плъховете са преминавали през различни места в шестоъгълна решетка.



„Локализиращите клетки“ (вляво) в комбинация с „мрежовите клетки“ (вдясно) формират „вътрешен GPS“ (илустрация: Матиас Карлен/Нобелов комитет за физиология и медицина)

Всяка една от тези клетки е била активирана по уникален пространствен модел и колективно тези „мрежови клетки“ представляват координатна система, която дава възможност за пространствена навигация. Заедно с други клетки на енториналния кортекс, които разпознават посоката на главата и на границата на стаята, образуват мрежа с „локализиращите клетки“ в хипокампуса. Учените откриват, че тази мрежа от клетки представлява цялостна система за позициониране и предоставя на мозъка „карта“ с еквивалента на географската ширина и дължина, формирайки „вътрешен GPS“ в мозъка.

Този „вътрешен GPS“ спомага за ориентацията ни в пространството, демонстрирайки клетъчна основа за по-висока когнитивна функция.

Скорешни изследвания с техники за визуализация на мозъка, както и изследвания на пациенти, подложени на невротомия

гична диагностика, предоставят доказателства, че съществуват „локализиращи“ и „мрежови“ клетки и при хората. При пациентите в по-ранен етап на болестта на Алцхаймер хипокампусът и енториналният кортекс са често засегнати, и тези хора често се губят и не разпознават околната среда. Следователно познанията за системата за мозъчно позициониране могат да ни помогнат да разберем механизма, причиняващ опустошителната пространствена загуба на паметта, която засяга хората с това заболяване.

Откриването на система за позициониране – „вътрешен GPS“ в мозъка, представлява промяна в парадигмата на нашето разбиране за това как групи от специализирани клетки работят заедно, за да се изпълняват по-високо когнитивни функции. Това открива нови пътища за разбирането и на други когнитивни процеси като памет, мислене и планиране. ■

Китайска „Нобелова“ награда за екология

През 1912 г. един от най-големите тайвански милионери – г-р Самуел Ин (Dr Samuel Yin), обявява създаването на специална международна фондация за финансиране на науката – TANG PRIZE FOUNDATION, наречена на името на известната китайска династия ТАН, успешно управлявала Китай през периода 608 – 907 г. Тъй като устойчивото развитие и екологията на нашата планета и общество не са обект на Нобеловите награди на Шведската академия на науките, г-р С. Ин решава, чрез своята фондация, да създаде специална престижна международна награда и за учени и общественици със значителни приноси за устойчивото развитие на икономиката и обществото, за решаването на научни и технически проблеми „за достигането на най-добър баланс на икономическо развитие, опазване на природната среда и социално равенство в интерес на цялото човечество“. Наградата се присъжда на всеки 2 години в следните 4 области: Екология и устойчиво развитие, Биофармацевтични науки, Закони и право и Синология (Китаезнание) и предвижда парична сума за лауреатите от 1 340 000 щатски долара, както и финансиране на изследователски проекти в посочените области в размер до 333 000 долара.

Първият удостоен с китайската „Нобелова“ награда TANG PRIZE за екология е известната норвежка лекарка и общественичка г-р Гро Харлем Брундлан (Dr Gro Harlem Brundtland). Наградата ѝ е присъдена и връчена на 14 юни 2014 г. в тържествена обстановка в Тайван.

Коя е г-р Брундлан и какви са нейните приноси и постижения за получаването на тази нова престижна международна награда за екология и устойчиво развитие? Родена е в Осло на 20.IV.1939 г. и завършва медицинско образование в университета в родния си град (1963). Магистърска степен получава в Харвардския университет (САЩ, 1965), където се насочва към проблеми, свързани не само със здравеопазването, но и на взаимовръзката здраве – околна среда, която е от важно значение за общественото здравеопазване. След завръщането си в родината проявява много активно отношение към социалните и екологичните проблеми на здравеопазването и още през 1975 г. вече е министър на околната среда на Норвегия, а през 1981 г. – и министър-председател на страната. През 1983 г. г-р Брундлан, по покана на Генералния секретар на ООН Хавиер Перес де Куеляр, оглавява Между-

народната комисия за околна среда на организацията, известна като „Комисията Брундлан“. Тя е автор на доклада пред ООН, озаглавен „Нашето общо бъдеще“ (1987), в който настоява за по-активни международни инициативи и действия за екологичен подход при решаването на всички обществени проблеми и за устойчиво развитие на нашата планета. Малцина знаят, че г-р Брундлан е автор и на термина „Устойчиво развитие“ (Sustainable development), който днес така широко всички използват, без да знаят точната му дефиниция. Според г-р Брундлан „Устойчивото развитие е такова развитие, което удовлетворява потребностите на сегашното поколение, без да уврежда възможностите на бъдещите поколения да удовлетворяват своите потребности“. Посоченият доклад и действия на г-р Гро Х. Брундлан са в основата на разискванията и на историческата Конференция на ООН (1992) в Рио де Жанейро, на която бяха взети изключително важни от екологично гледище решения и документи като Конвенцията за климатичните промени, Конвенцията за опазване на биологичното разнообразие, Протокола от Киото за намаляване на вредните емисии и др.

Като лекар и специалист по обществено здравеопазване г-р Брундлан оглавява през периода 1998 – 2003 г. Световната здравна организация (СЗО). Наред с остриите здравни проблеми на човечеството като СПИН, малария, туберкулоза и др. тя съдейства и за приемането от СЗО на Конвенцията за борба с тютюна (2003), както и на други екологосъобразни решения и документи на тази организация. От 2007 г. г-р Брундлан е посланик на ООН по климатичните промени и през 2010 г. подготвя нов исторически доклад на тема „Жизнеспособна планета на жизнеспособни хора: бъдещето, което избираме“. Този доклад е в основата на Резолюцията на ООН „Бъдещето, което искаме“, приета на Конференцията на ООН за устойчивото развитие (2012), известна като „Рио +20“.

За тази активна и ползотворна за цялото човечество над 40-годишна дейност г-р Гро Харлем Брундлан с право е наречена „Кръстница на устойчивото развитие“. Тя закономерно е удостоена и с първата голяма международна награда TANG PRIZE за приноси в областта на екологията и устойчивото развитие на обществото.

Васил Големански

Масивната рентгенова двойна звезда LS I +61°303

Радослав Заманов, Георги Латеф, Кирил Стоянов

За начало

Ще започнем нашата история малко по-отдалече. Сигурно сте чували популярното твърдение, че „звездите във Вселената са повече от песъчинките от всички плажове на Земята“. Но колко всъщност са звездите... и кой ги е броил? Разбира се, никои. Нито набеждаваните за звездобройци в миналото, нито съвременните астрономи. И все пак днес разполагаме с оценка на този брой. По статистически данни само в нашата галактика – Млечния път, звездите са около 200 милиарда. И пак по статистически данни, общият брой на галактиките във Вселената е около 100 милиарда. Така, ако умножим горните милиарди излиза, че звездите във Вселената трябва да са около 20 000 000 000 000 000 000 000. Това число е наистина огромно. Написахме го само за илюстрация. Математиката ни помага да го запишем по-компактно чрез степен на десетката – 2×10^{22} . Това означава, че броят на звездите се изразява с число, започващо с 2, последвано от 22 нули. Ами песъчинките?

Преглеждайки съдържанието на настоящия брой на списанието, най-вероятно сте се заинтригували от заглавието на статията, която започнахте да четете току-що. Освен означението LS I +61°303, любопитство крие и определението „рентгенова двойна звезда“. Какви са тези цифри и букви в името на звездата, какво значи да е „двойна“ и в същото време „рентгенова“, каква е физическата ѝ природа и защо е толкова интересна ще ви разкажем сега.

За да пресметнем техния брой, трябва да знаем площта на всички плажни ивици по Земята, да приемем някаква средна дебелина на слоя пясък и да определим средна стойност на размера на песъчинката. Такива пресмятания тук няма да правим, но ви уверяваме, че те

вече са направени и горното твърдение е наистина вярно. Все пак, за да си представим поне по някакъв начин горното голямо число, ще е интересно да видим колко звезди може да съберете в шепите си. Физически... нито една, но ако представим всяка звезда като песъчинка с размер $1 \times 1 \times 1$ мм (един кубичен милиметър), можем да кажем, че две шепи загребан пясък се равняват на около 2 милиона звезди. Продължавайки тази аналогия – ако разтоварим пълния брой звезди (под формата на песъчинки) на площад „Народно събрание“ в София – ще се получи пясъчна кула, висока половин милион километра – повече от разстоянието Земя – Луна (което средно е 384 400 км).

Така, вече имаме някаква представа за броя на звездите във Вселената. И ето я

първата изненада. По най-нови изследвания, проведени през 2011 г. с космическия телескоп *Chandra*, 80 % от звездите се оказват двойни или кратни звездни системи. Това са системи от две или повече звезди, които са свързани физически посредством гравитационната сила и обикалят около общия център на масите. Удивителни примери за такива двойни звездни системи, които могат да се видят дори с малък телескоп, са – звездата Албурео от съзвездие Лебед, Алкор от съзвездие Голяма мечка, звездата Аламак от Андромеда, Кастор от Близнаци и др. Телескоп с по-голям диаметър е в състояние да разкрие пред очите ви невероятната четворна звездна система – епсилон Лири. Именно фактът, че по-голямата част от звездите „обичат“ да се групират по двойки, мотивира астрономите да ги изследват. Звездите, които формират самата двойка, могат да бъдат различни по размер, маса, температура и еволюционен статус (възраст), от друга страна, разстоянието между самите тях също е различно, орбитите, по които обикалят двете звезди, най-общо са затворени криви – окръжности или елипси, но последните могат да бъдат различни по сплеснатост. Всички тези особености налагат създаването на определени класификационни рамки, в които двойните или кратните звездни системи са групирани по съответен признак.

Не е възможно в рамките на тази статия да представим всички типове двойни звездни системи. Интересно е да отбележим обаче, че двойствената природа много често е свързана с определен тип променливост – промяна в излъчването на системата – признак, по който дадената двойка би могла да бъде класифицирана. В повечето случаи именно разкриването на определен тип променливост дава основание на астрономите да твърдят, че изследваният обект всъщност е двойна звездна система.

Дотук разбрахме какво значи една звезда да е „двойна“, но героят на нашия разказ все още е зад завесите. За да се приближим с още една крачка към „Действие първо“, ще

разгледаме един особен тип двойни звездни системи. Нека да се запознаем с Ве рентгеновите двойни.

Ве рентгенови двойни звезди

Ако сме в час по астрофизика, сигурно ще ни накарат да напишем като подточка *а) Определение*

Ето едно такова: „Главната компонента (звездата с по-голяма маса) в такава двойна система представлява една Ве звезда, а вторичната компонента (звездата с по-малка маса) е типична неутронна звезда (или в редки случаи бяло джудже или черна дупка)“.

Прочитането на горното изречение става средно за около 11 секунди, написването му на лист хартия отнема малко повече време, но изясняването на астрофизическата му същност и оформянето му в този компактен вид са отнели десетилетия и са свързани с труда на много астрономи. Въпреки това ние ще се опитаме да разберем що за обекти са Ве звездите и неутронните звезди.

Буквата „В“ е индикация за т.нар. спектрален клас на звездата. Без да се впускаме в подробности ще кажем, че класифицирането на звездите е направено на базата на техните спектри. Самият спектър всъщност представлява разлагане на излъчването на звездата (посредством призма, дифракционна решетка или комбинация от тях) по цветове. И ако си припомним от физиката, че цветът всъщност е свързан с дължината на електромагнитната вълна, можем да кажем, че спектърът дава информация за това как излъчва звездата при дадена дължина на вълната или (което е едно и също) при дадена честота. Излъчването, генерирано във вътрешността на звездата, има т.нар. *непрекъснат спектър*. Всеки от вас е виждал спектър – разлагането на светлината от Слънцето от водните капки формира непрекъсната цветна ивица от виолетово до червено. Ъгловата ширина на тази ивица е около 2 градуса, а характерната ѝ



Небесната дъга като пример за разлагане на слънчевата светлина в спектър

форма (ефект от проекцията) е довела и до името ѝ – *небесна дъга*. Когато излъчване с непрекъснат спектър премине през относително по-студената външна обвивка на звездата (наречена звездна атмосфера), част от лъчението се поглъща и на фона на непрекъснатия спектър се появяват тъмни линии – това са т.нар. *линии на поглъщане*, или *абсорбционни линии*. По тяхната позиция, интензитет и ширина може да се определят физическото състояние и химическият състав на звездата.

На базата на интензитета на линиите е построена и Харвардската спектрална класификация, включваща основните 7 спектрални класа:

O – B – A – F – G – K – M

Има редица мнемонични правила за запомняне на последователността от тези букви, най-разпространеното от които е "Oh-Be-A-Fine-Girl/Guy-Kiss-Me". С открива-



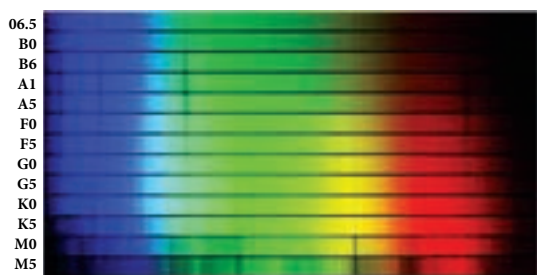
Тъмните абсорбционни линии на фона на непрекъснатия спектър (илустрация: Astronomy Know How)

нето и изследванията на *кафявите джуджета* (преходния клон между звезда и планета), гнес тази последователност е продължена до класовете – L, T и Y.

Понеже интензитетът на дадена спектрална линия (колко силно се изявява тя на фона на непрекъснатия спектър) зависи от температурата, можем да кажем, че спектралната класификация е всъщност класификация на звездите по температура. И така, звездите от клас B са звезди с температури в диапазона от 10 000 до 30 000 K (Келвина), те са синкавобели, съставляват 0,13 % от всички останали типове звезди и светят 30 000 пъти по-силно от Слънцето.

Буквата „e“ в означението Be обаче подсказва нещо друго. В най-общия случай това означава, че в спектъра на звездата освен *линии на поглъщане* се наблюдават и *линии на излъчване* (емисионни линии – „e“). Тези линии имат характерен U или M-образен гвупиков профил и в конкретния случай, колкото и изненадващо да звучи, показват, че около звездата има диск.

Дисковете при Be звездите са причинени от бързото им околоосно въртене. Една типична Be звезда има маса в диапазона 5 – 20 слънчеви маси (1 слънчева маса = 2×10^{30} kg) и се върти около оста си със скорост (при екватора) от порядъка на 300 km/s.



Спектри на звезди от основните спектрални класове. Обърнете внимание как се променя интензитетът на тъмните – абсорбционни линии, при преминаване от един спектрален клас към друг (илюстрация: NOAO/AURA/NSF)

Това означава, че звездата се завърта около себе си (предвид радиуса ѝ) за около 15 часа. За сравнение, Слънцето прави един оборот за средно 1 месец. Предвид огромната скорост звездата има сплесната форма и вещество от екваториалната ѝ област може да се отдели от нея и да формира disk с размер от 6 до 15 пъти размера на самата звезда.

Именно в този disk се формират линии-те на излъчване (емисионните линии), които присъстват в спектъра на В звездата и изискват допълнителната буквичка „е“ в означението. Ярък пример за такава звезда, която може да се види дори с невъоръжено око, е звездата гама Касиопея. Тя е наблюдавана през 1866 г. от италианския астроном Анджело Секи, който разложил светлината от нея посредством призма. Това е първата наблюдавана звезда, която показва еми-



Художествена интерпретация на Ве звезда с околозвездния ѝ диск (илюстрация: Bill Pounds)

сионни линии. За нея е известно, че има маса от порядъка на 19 слънчеви маси, радиус 10 пъти по-голям от този на Слънцето, температура около 31 000 K и скорост на въртене – 300 km/s.

Неутронните звезди

Неутронните звезди са един от възможните крайни стадии на звездната еволюция. Те са остатъци от избухването на свръхнова, породено от гравитационно свиване на звезда с начална маса от около 10 слънчеви маси. В течение на еволюцията на една такава звезда последователност от термоядрени реакции води до образуването на богато на желязо ядро в центъра ѝ, в което ядрени реакции вече не протичат. Термоядреното горене, което се реализира в отделните слоеве на звездата, продължава да добавя вещество към ядрото и ако масата му надхвърли критичната маса на Чандрасекар (1,4 слънчеви маси), то започва да се свива. При температури над 5 милиарда Келвина настъпва т.нар. процес на *фотодезинтеграция* – желязните ядра (които изграждат звездното ядро) се разпадат на алфа частици (хелиеви ядра – 2 протона и 2 неутрона). При по-високи температури протоните и електроните се комбинират и водят до формирането на неутрони. При достигане на плътност от порядъка на 10^{17} kg/m^3 налягането на електроните спира свиването на ядрото, което сега е съставено почти изцяло от неутрони, а физическите свойства на повърхността му са като на твърдо тяло. Горните слоеве на звездата, които продължават да колапсират, биват „отразени“ от ядрото и изхвърлени обратно нагоре, което води до практическо разрушаване на звездата. Явлението се нарича *избухване на свръхнова от тип II*. Това, което остава от звездата, е изхвърлената в междוזвездното пространство обвивка и неутронното ѝ ядро, което вече се нарича неутронна звезда. Неутронните звезди са най-плътните и най-малките звезди, които съществуват във Вселената. Такава една

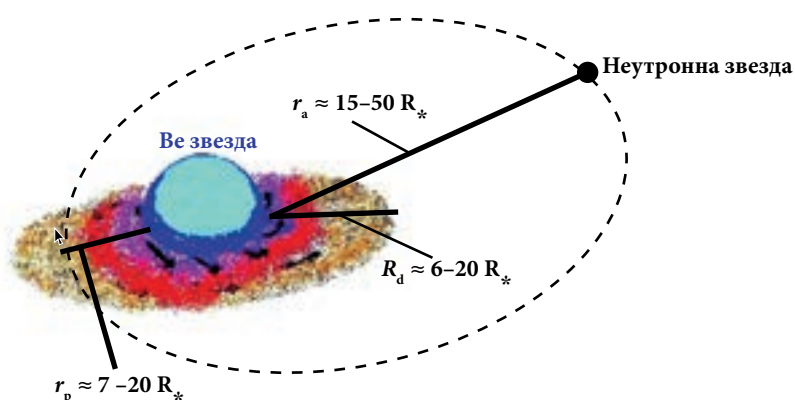
звезда с типичен радиус от 10 – 12 km спойно би се побрала в пределите на София. Масите на неутронните звезди са от 1,4 до 2 слънчеви маси и предвид малките им размери плътността им е невъобразима – една чанена лъжичка от веществото на неутронна звезда (5 милилитра) би тежало на Земята около 5 милиарда тона!

Такава плътност би се получила, ако свием Земята до кълбо с размер 130 метра. Неутронните звезди имат периоди на въртене от милисекунди до часове. Някои от тях се въртят екстремално бързо, завъртайки се около оста си за около 0,002 секунди, или с други думи, правят 30 000 оборота в минута. Магнитното поле на неутронните звезди е от порядъка на 10^{12} – 10^{13} Гауса – за сравнение магнитното поле на Земята е около 0,6 Гауса, а на Слънчевите петна около 5000 Гауса.

След като приложиме принципа на „философското разделяне“ към компонентите на Ве рентгеновите двойни, нека сега съберем частите заедно и погледнем отново.

В системите Ве рентгенови двойни неутронна звезда обикаля около масивна Ве звезда по силно изтеглена елиптична орбита. Гравитационният център (центърът на масите) се намира практически вътре в по-масивната Ве звезда. Орбиталната равнина на неутронната звезда може да съвпада или да е разположена под ъгъл спрямо равнината на околзвездния диск на Ве звездата (който, ако си припомним, се формираше в екваториалната област на Ве звездата). Понеже орбитата на неутронната звезда е елиптична, разстоянието между двете звезди се мени. То е най-голямо в т.нар. *апоастър*, и най-малко в т.нар. *периастър* (тези точки са аналогични на точките *афелий* и *перихелий* за Земята и на точките *апогей* и *перигей* за лунната орбита). В много от случаите околзвездният диск може да се разпростира отвъд периастърното разстояние. По този начин, при своето движение около Ве звездата неутронната звезда може да премине през диска (в случая на компланарна орбита) или да се „змурне“ и

Ве рентгенова двойна система (схемата не е в мащаб)



- r_p – разстояние до периастъра на неутронната звезда
- r_a – разстояние до апоастъра на неутронната звезда
- R_d – радиус на околзвездния диск на Ве звездата
- R_* – радиус на Ве звездата

Схематично представяне на Ве рентгенова двойна звезда. Основните компоненти и разстояния са дадени на фигурата

съответно да „изплува“ под него (в случая на наклонена орбита). Така неутронната звезда захваща голямо количество вещество от околзвездния диск на Ве звездата. Захванатото количество вещество пада на повърхността на неутронната звезда. Процесът се нарича *акреция* и води до силно повишаване на блясъка на системата и генериране на ярко избухване в рентгеновия диапазон. Ето я и причината в името на този тип двойни системи да участва и думичката „рентгенови“. Акрецията на вещество е един много ефективен процес. Приблизителното количество енергия, което се отделя при акреция на вещество върху неутронна звезда, е три милиона киловатчаса на грам! За сравнение, при термоядрена реакция на сливане на водородни ядра отделената енергия е 15 пъти по-малко (160 000 киловатчаса на грам).

LS I +61°303 излиза на сцената

Името LS I +61°303 е означението на звездата в първото издание на каталога на ярките звезди в северната небесна полусфера, описан в публикацията *Hamburger Sternw., Warner & Swasey Obs.*, 1 през 1959 г. Буквите LS идват от английското *Luminous* (*ярък*), римската цифра I показва, че става дума за първо издание на каталога, цифрите 61°303 представляват едната от небесните координати на звездата (т.нар. *деклинация*), а знакът + показва, че обектът се намира в северната небесна полусфера.

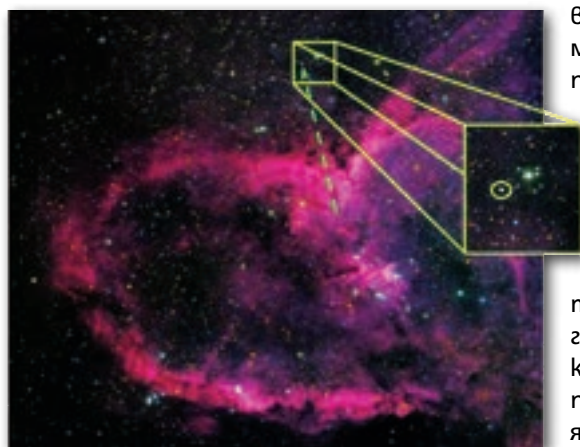
LS I +61°303 привлича вниманието на астрономите през 1978 г., когато са наблюдавани циклични избухвания в радиодиапазона (най-ниско енергетичната част на електромагнитния спектър) с променлива амплитуда и период 26.5 дни. Звездата получава означение V615 Casiopeae по Генералния каталог на променливите звезди (GCVS). Последващите наблюдения разкриват, че 26.5-дневната променливост се дължи на движението на компактен обект по силно изтеглена елиптична орбита около масивна звезда. LS I +61°303 е Ве рентгенова двойна звезда от 10.8 звездна

величина (100 пъти по-слаба от звездите, които можем да наблюдаваме с просто око) намираща се в съзвездието Касиопея, на разстояние 7500 светлинни години. Двойната система се състои от Ве звезда с маса 12.5 слънчеви маси и радиус 6.7 слънчеви радиуса (1 слънчев радиус ~ 696 000 km) и компактен обект, чиято природа все още остава мистерия. Най-вероятно той е неутронна звезда със силно магнитно поле, но някои изследвания сочат, че може и да е черна дупка. Компактният обект взаимодейства с околзвездния диск на Ве звездата, което оказва влияние на голям брой физически параметри на системата и води до периодични избухвания на всеки орбитален цикъл.

Силна орбитална модулация (променливост, свързана с орбиталния период) на физическите параметри се наблюдава практически в целия електромагнитен спектър: от *радиовълните*, през *оптичния диапазон до рентгеновите и гама-лъчите*. В допълнение с 26.5-дневния орбитален период, по радионаблюдения е детектиран и надорбитален (годишен) период от 4.4 години. Най-вероятната причина за тази периодичност е комбинация от евентуална прецесия на Ве звездата (подобно на прецесионното движение на Земята) и променливия темп, с който звездата губи маса (явление характерно за почти всички звезди, но особено интензивно за масивните звезди и Ве звезди).

LS I +61°303: Формиране и еволюция

Според теорията на звездната еволюция Ве рентгеновите двойни звезди се раждат в двойни системи от две горещи O или B звезди (припомнете си класовете O-B-A-F...). LS I +61°303 се е формирала в разсеяния звезден куп IC 1805 от две звезди със съответно 15 и 10 слънчеви маси. Предвид големите маси на звездите, гравитационната сила и приливните ефекти са толкова големи, че орбитите на звездите около общия гравитационен център са станали кръгови. Понеже едната звезда е с по-голяма маса, тя еволюира по-бързо, изгаряйки



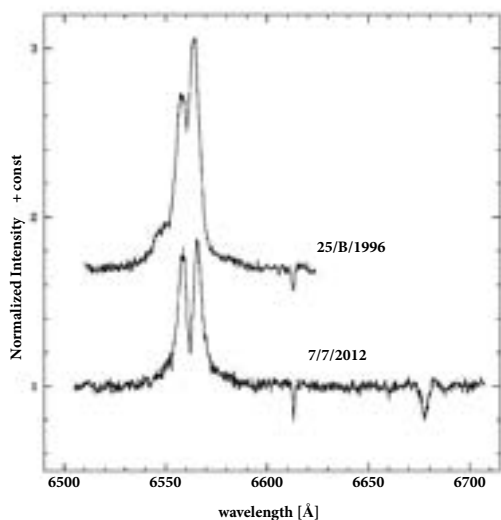
Купът IC 1805 Heart Nebula (Мъглявината сърце) – родното място на LS I +61°303. С жълто е отбелязано положението на LS I +61°303, а със зелена стрелка – мястото, от което звездата е изхвърлена при избухването на свръхнова

водорода си с по-големи темпове. Образова се плътното хелиево ядро, заобиколено от външни разширяващи се слоеве. Когато тези разширяващи се слоеве достигнат т.нар. *контактна повърхност на Рош* (специфична повърхност при тесните двойни системи, заграждаща определен обем около всяка една от компонентите), се инициира процес на пренос на вещество към по-малко масивната звезда. Този процес спира, когато по-голяма част от веществото на по-масивната звезда е прехвърлена към по-малко масивната. Така, докато масата на масивната звезда намалява, масата на втората (по-малко масивната) се увеличава. Преносът на маса води и до пренос на ъглов момент (момент на импулса), който ускорява въртенето на звездата с по-малка маса. Външната ѝ обвивка добива скорост близка до критичната (над която звездното вещество ще се разлети в пространството) и в екваториалната ѝ равнина се формира околозвезден диск. Погледната сега, звездната двойка представлява една масивна Ве звезда (първоначалната звезда с по-малка маса) и една т.нар. *Волф-Райе звезда*, която предста-

вява хелиевото ядро на първоначално по-масивната звезда. Преносът на вещество продължава около 10 000 години, което е сравнително кратък период в астрономическа времева скала. Последвалата еволюция на Волф-Райе звездата води до избухването ѝ като свръхнова тип II и формиране на компактен обект в резултат от експлозията. Избухването се е случило преди около 1.7 милиона години и звездата е била изхвърлена от купна IC 1805. При избухвания на свръхнови, поради несиметричността на експлозията е възможно разпадане на двойната система, но в случая на LS I +61°303 системата е останала гравитационно свързана, като гравитационният център се е преместил практически в Ве звездата, а компактният обект е започнал да обикаля около нея по силно сплесната елипса, преминавайки периодично през околозвезден ѝ диск на всеки 26.5 денонощия.

Българският отпечатък

Нашият интерес към LS I +61°303 се заради в далечната 1991 г. Тогава двуметровият телескоп на Националната, астрономическа обсерватория Рожен работеше с фотографски плаки и можеше да получава спектри на звезди до около 9.5 звездна величина. Предвид звездната величина от около 10.8, LS I +61°303 остана извън обхвата на телескопа. През 1992 г. беше въведена в експлоатация CCD камера, която позволи да се получават спектри на по-слаби звезди. Така успяхме да получим първия спектър на LS I +61°303 в областта на червената линия на водорода – H α . Тази линия е на дължина на вълната 6563 Å (1 Å = 10⁻¹⁰ m) и понеже се формира в околозвезден диск на Ве звездата, има характерния двупиков M-образен емисионен профил. Регулярни спектрални наблюдения на LS I +61°303 се провеждат на Рожен вече повече от 20 години. Целта на тези наблюдения е да се изследват физическите параметри на околозвезден диск на Ве звездата, промяната в неговия размер



Спектри в областта на червената емисионна линия $H\alpha$ на LS I +61°303, получени със спектрографа на 2-т телескоп на Националната астрономическа обсерватория Рожен. Забележете как се променя профилът на линията

и влиянието на компактният обект върху структурата му.

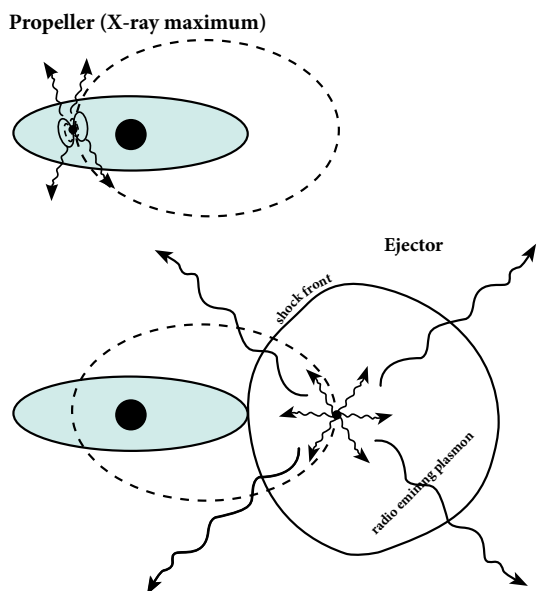
Промениливост на диска на Ве звездата

Получените досега спектри покриват близо 250 орбитални периода на двойната система. Това ни позволява прецизно да проследим промяната в характерни параметри на линията $H\alpha$ и да оценим влиянието на орбиталния 26.5-дневен и надорбиталния 4.4-годишен период върху тези параметри. По проведените измервания беше получена оценка за проекцията на скоростта на въртене на звездата $v = 371 \pm 8$ km/s и наклона на орбитата спрямо лъча на зрение $i \approx 70^\circ$. Проведените периодограмни анализи (методи за търсене на периодичности) на данните потвърдиха съществуването на 26.5-дневния и 4.4-годишния период. За Ве звездите е известна характерна връзка на разстоянието между двата пика на линията $H\alpha$ и радиуса на околозвездния диск. По този начин установихме, че радиусът на диска варира

от 15 до 56 слънчеви радиуса. Вариацията в размера на диска най-вероятно се дължи на т.нар. *резонанси* между движението на веществото в диска и орбиталното движение на неутронната звезда. Тези резонанси влияят силно на радиуса на диска, като го ограничават до определено разстояние от повърхността на звездата. В случая на LS I +61°303 ограничаването (приливното срязване) на диска е при резонанс 6:1 (т.е. срязването настъпва на разстояние от неутронната звезда, където орбиталният период на веществото в диска е 6 пъти по-голям от орбиталния период на самата неутронна звезда около Ве звездата).

Как излъчва LS I +61°303

Друга цел на нашето изследване бе да определим дали потокът на гама излъчването, излъчването в честотата на линията $H\alpha$ и потокът във филтър V (обхващащ зелената част на спектъра) са свързани по някакъв начин. За целта, освен наблюдения от НАО Рожен, използвахме и данни от Fermi Gamma Ray Space Telescope, радиотелескопа Green Bank в Западна Вирджиния (USA) и данни от литературата. Проведените статистически тестове показаха, че орбиталната модулация на синята част на линията $H\alpha$ (нивото на левият пик) корелира силно с гама излъчването на LS I +61°303 (получено от сателита Fermi-LAT). Освен това намерихме силна връзка и между отношението на интензитетите на двата пика и гама излъчването на системата. Тези резултати показват, че излъчването в червената водородна линия $H\alpha$ и излъчването на гама лъчи са тясно свързани и зависят едно от друго. От друга страна, потокът във филтър V се оказва антикорелиран с потока на гама лъчението. Т.е. когато излъчването в зелените лъчи е максимално, продукцията на гама лъчение е минимално, и обратно. Този факт е особено интересен и би могъл да бъде основна характеристика при тази двойна система.



Схематично представяне на модела ежектор – пропелер

LS I +61°303 и моделът „Ежектор-Пропелер“

Една неутронна звезда и нейното магнитно поле могат да взаимодействат по различен начин с околното вещество, идващо от съседната звезда. В двойни звездни системи неутронната звезда може да работи в различни режими – *ежектор*, *пропелер*, *акретор*, *георотатор* или *магнетар*. Тук ще направим кратко описание на тези режими:

Ежектор – ако неутронната звезда се върти бързо, свързаното с нея магнитно поле също се върти бързо. Последното генерира т.нар *релативистки вятър* – изтичане на вещество със скорост близка до светлинната. Този релативистки вятър изтласква веществото, изтичащо от нормалната звезда. Така около неутронната звезда се формира празнина (*каверна*), която има формата на комет-

на опашка и съдържа частици, движещи се със скорости, близки до светлинната, (релативистки частици) и електромагнитно лъчение.

Пропелер – в този режим веществото, привлечено от гравитацията, започва да пада към неутронната звезда. На определено разстояние това вещество се спира от налягането на магнитното поле. Бързото въртене се магнитно поле действа като вентилаторна перка, която разпилява веществото откъд неутронната звезда. Този режим се нарича още акреция (падане на вещество) върху магнитосферата на неутронната звезда.

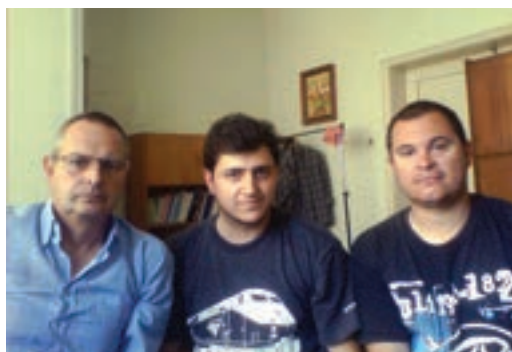
Акретор – когато количеството захванато от гравитацията вещество е достатъчно голямо, то упражнява силен натиск върху магнитосферата и я свива. Веществото се захваща от силовите линии на магнитното поле и пада на повърхността на неутронната звезда.

Георотатор – ако неутронната звезда се върти бавно, свързаното с нея магнитно поле също се върти бавно. Ако налягането на околното вещество е слабо, се получава обтичане на магнитното поле на неутронната звезда от вятъра (веществото, което изтича) на нормалната звезда. Конфигурацията е подобна на обтичането на земната магнитосфера от слънчевия вятър (поток вещество, изтичащо от Слънцето).

Магнетар – в случаите, когато магнитното поле на неутронната звезда е екстремално силно, то обгръща донора на вещество (нормалната звезда) и контролира изцяло движението на веществото. Такъв случай се реализира при звездите от тип AM Her – тип магнитни катаклизмични променливи звезди (също двойни звездни системи), известни с името – *поляри*.

За нашия герой – LS I +61°303, се установи, че вероятно е налице превключване от режима *ежектор* – когато неутронната звезда е далеч от Ве звездата, към ре-

Екип от астрономи, ръководен от **проф. г.ф.н. Радослав Заманов** от Института по астрономия с Национална астрономическа обсерватория към БАН, се занимава с изследвания на двойни звезди и по-специално с т.нар. симбиотични, катаклизмични и рентгенови двойни. В този брой те представят едно от техните изследвания, посветено на двойната звезда LS I +61°303 и публикувано през 2013 г. в престижното астрономическо научно списание *Astronomy&Astrophysics*.



От ляво надясно: **проф. г.ф.н. Радослав Заманов**, **Георги Латеv** – докторант, **глас. г-р Кирил Стоянов**

жим *пропелер*, когато неутронната звезда се приближава към Ве звездата. Този модел обясни наблюдавания факт, че максималното излъчване в рентгеновия диапазон настъпва преди радиомаксимума (максимумът на лъчението в радиодиапазона). Моделът предполага, че компактният обект (най-вероятно неутронна звезда) при LS I +61°303 трябва да се върти с период 0.2 секунди.

За финал

LS I +61°303 е един изключително интересен обект във Вселената. Неговото изследване започва преди повече от 35 години и продължава и досега. Все още остава открит въпросът за това дали компактният обект, който обикаля около Ве звездата, е същинска неутронна звезда, или си имаме работа с нещо още по-екзотично за съвременната астрофизика тяло –

черна дупка. Интересно е да отбележим, че параметрите на системата, които наблюдаваме днес, действително са тези отпреди 7500 години. Това е така, понеже разстоянието до LS I +61°303 е 7500 светлинни години и светлината, която наблюдаваме днес и която подлагаме на инквизиция, пропускайки я през процепи, призми, огледала, дифракционни решетки и камери, е тази излъчена от звездата преди около 7500 години. От гледна точка на това, че човешкият живот продължава най-много 10^2 години, изследвания като тези изглеждат по-скоро екзотични и не толкова практични за обществото. Но не трябва да има и най-малко съмнение, че именно астрономическите знания, изследвания и наблюдения един ден ще осигурят бъдещето на цялото човечество. Бъдеще извън люлката на нашата цивилизация – Земята. ■

Любопитната история на водата на планетата Марс

Нина Бакърджиева

Научните изследвания и научната фантастика вървят ръка за ръка, като на моменти илюзията и мечтите доминират в общественото мнение. Но научното познание постепенно, но сигурно набира сили

и днес сме много близо до разгадаване на интригуващия ни въпрос. Това става възможно в резултат на системни проучвания с все по-усъвършенстваната изследователска апаратура, която позволи получаването на конкретни факти и доказателства директно от повърхността на планетата. Затова най-любопитна е фактически историята на знанията ни за водата на Марс. Водата е важен акцент в проучванията, защото е тясно свързана със стремежа ни да разберем дали някога или сега има някакви форми на живот на тази далечна планета. Това е вторият въпрос, на който науката се стреми да отговори отдавна не само за Марс, а и за други планети от слънчевата ни система. А Марс стана централен обект на интерес, защото тя е най-близка по редица характеристики до земното кълбо и може да се очаква, че ще ни разкрие евентуално тайните на още една „обитаема зона“ в близкото космическо пространство.

Наблюденията върху планетата Марс и опитите да се оформи представа за нейната повърхност датират някъде от средата

Въпросът дали има и имало ли е вода на планетата Марс занимава учените и широки обществени кръгове вече повече от век. Съществуват догадки, хипотези и ентусиазирани и илюзорни представи в търсенето на отговора.

та на XIX в. Това значи далеч преди учените да проникнат в космическото пространство. В този „докосмически“ период наблюденията са правени с помощта на насочваните от обсерваториите телескопи,

чиито технически параметри са отговаряли на възможностите отпреди повече от 150 години. Тъй като при тези ранни проучвания изследователите не са разполагали и със снимачна техника, те са отразявали наблюдаваното от тях на рисунки и чертежи. Много от тях са прецизно направени. И всеки учен се е стремил да даде тълкувание на видяното от него. В едни от най-ранните описания за повърхността на Марс относно наличието на течна вода се отбелязват няколко характерни момента. Много често се посочва например въз основа на наблюдаваните промени в полярните шапки и на наличието на облаци, че те показват присъствието на вода на Марс. Забелязаните тъмни области от някои астрономи се интерпретират като наличие на океани. Като анализира тези данни, през 1784 г. астрономът Уилям Хершел (William Herschel, 1738 – 1822) предполага, че Марс вероятно предлага на своите обитатели „ситуация, в много отношения сходна до нашата“, като дава надежда за съществуване на форми на живот, сходни със земните. През 1854 г. се лансира



Картата на Марс по Камий Фламарион

тествени водоеми, а другата за изкуствено построени водни пътища. Именно втората дума е използвана при превода на английски на получените от Скиапарели резултати. Появяват се твърдения за наличие на интелигентни обитатели на планетата, които са построили каналите. Независимо от това обаче той не отхвърля възможността Марс да е обитаема планета. По-късно и самият Скиапарели се поддава на възможността да пофантазира. През 1895 г. публикува статия, озаглавена „Живот на Марс“, в която широко спекулира с тази възможност и дори се опитва да си представи, че тези канали имат значение за отвеждане на вода от полярните шапки до широките пустинни територии на планетата, като посочва, че такава мрежа от напоителна система предполага високоразвита общност.

Друг астроном, голям привърженик на идеята за изкуствените канали, е американецът Пърсивал Лоуел (Percival Lawrence Lowell, 1855 – 1916). Достатъчно заможен, той финансира построяването на голяма обсерватория в Аризона с оглед системни наблюдения върху Марс и търсене на интелигентни обитатели. В края на XIX в. той съобщава за установени 160 канала на планетата. Негова е заслугата за широкото популяризиране на идеята. Естествено те подбуждат

любопитство сред учените и обществото. Съществуването на канали е оспорвано още тогава от някои астрономи като Едуард Бърнард (Edward Bernard, 1638 – 1697), също така не са получени ясни доказателства за наличие на водни пари или течаща вода чак до 1963 г. Историята за водата и каналите на Марс, която днес виждаме като научна фикция, завладява мислите на хората за няколко десетилетия. Примамлива е, защото дава простор на фантазията и в известен смисъл укрепва надеждите и любопитството на човечеството, че някъде там далеч в космическото пространство се намират себеподобни. Например известният френски астроном и популяризатор на науката Камий Фламарион (Camille Flammarion, 1842 – 1925) се впуска в интригуващи разкази за марсианския живот. Той предполага, че растенията на Марс не са зелени както на Земята. Защото, казва той, багрилото при тях е някаква вариация на хлорофила, която им придава синкав или червеникав цвят.

Стига се дори дотам, че един приятел на Фламарион, французинът Анри дьо Парвил (Henri de Parville, 1838 – 1909) в книгата си „Един обитател на планетата Марс“ (1865) разказва за марсианска мумия, консервирана в метеорит. Не остава безразличен към марсианците и писателят фантаст Станислав

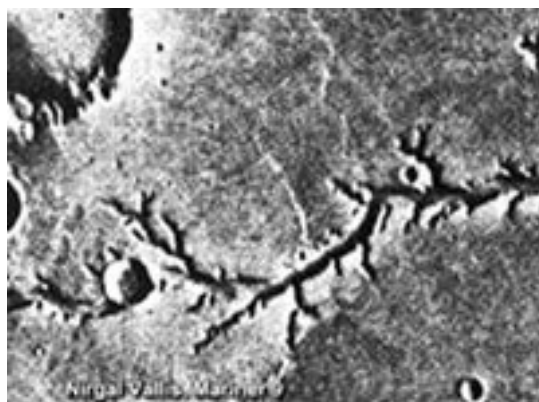
Лем (Stanislaw Lem) в книгата си „Приключенията на звездния навигатор“. Десетилетия учени и любознателното общество са живели с тези илюзорни представи, за които е нямало достатъчно доказателства. Така до началото на космическата изследователска ера, която естествено отделя важно място на проучванията върху планетата Марс.

Новият етап в проучванията на Марс и по отношение наличието на вода започва с успешната мисия на „Маринър 4“. Това е част от обширната космическа програма на NASA с това наименование за периода 1962 – 1970 г. „Маринър 4“ е изстрелян от Кейп Канаверал през ноември 1964 г. и след почти осеммесечно пътуване достига до Червената планета. Това е огромен успех в изследванията върху космическото пространство. На Земята се получават първите точни изображения от повърхността на Марс. Те показват сурова, почти пустинна повърхност, част от която е осеяна с кратери. Някои от тях са линейни. Наблюдавани са и пазини без кратери, концентрично терасирани области. Доказва се, че няма данни за наличие на течна вода. Допуска се обаче, че някои от наблюдаваните кратери е възможно да представляват пресъхнали речни корита. Така вниманието се насочва към много далечното минало на планетата и предстои да се търсят конкретни доказателства. Но не са намерени никакви следи за съществуването на интелигентна форма на живот. С това се слага край на времето, продължило десетилетия, в което господстват научни илюзии и фикции. И дало повод за множество любопитни фантастични разкази. Вероятно това е едно разочарование за хората, които са живели с тях, но новите точни научни факти могат да разкрият неочаквани данни и събития, които трябва да се осмислят и разберат вече с точна научна мисъл и перспектива. И са не по-малко интригуващи и възбуждащи, но вече научно достоверни. Фактически „Маринър 4“ дава сведения само за около един процент от повърхността на Марс. Следващите космически мисии има какво да разкажат. Настъпва нов етап в знанията за Марс.

Изпратени са поредица от космически мисии от типа „Маринър“ до Червената планета съобразно програмата на NASA. Най-интересни данни са предоставили „Маринър 6 и 7“ и особено „Маринър 9“. Постепенно се получават данни и изображения за все по-обширна част от повърхността на Марс. Изображенията, получени през 1969 година от „Маринър 6 и 7“, взаимно се допълват и обхващат вече към 20 % от повърхността на планетата. Те показват осеяни с кратери пустини, зони на депресии без кратери и концентрично терасирани области, както и указания за някаква форма на вода в миналото. А „Маринър 9“ обикаля 349 дни в орбита и изпраща над 7000 изображения, покриващи вече 80 % от повърхността на планетата. Те носят съществена промяна в представите ни за водата на Марс. Получена е информация за наличието на големи пресъхнали речни корита в много области на планетата, предимно в южното полукулобо. Те образуват масивна система от каньони, дълги понякога около 4 км. Изображенията дават основание да се мисли, че потоци от вода са прескачали презгради, издълбавали са дълбоки долини, изравяли са вдлъбнатини в гънните скали и са изминавали хиляди километри. Тези факти се потвърждават и в информацията от следващите космически мисии до Марс. Получените снимки показват и ярко изразени разклонения на пресъхналите речни корита, вероятно в долното течение на евентуалните реки. Те наподобяват делтата на земни реки. Всичко това, естествено, се е случило в далечното минало на планетата. Но това засилва стремежа ни да узнаем повече за историята на водата на Марс. В това отношение спомагат серия космически програми. Получените картини дават основание НАСА да продължава проучванията и се изпращат последователно орбитални станции и апарати, които се „приземяват“ на повърхността на Марс. Нови доказателства се получават при реализацията на проекта „Викинг“ (1976), при който два космически апарата кацат на марсианската повърхност и носят нови доказателства за

вече намерените сухи речни корита, които наподобяват мрежа от канали. Обилната вече информация се обогатява от космическите мисии „Спирит“ през 2004, 2005 и 2007 г., чиято задача е търсенето на признаци на някакви форми на живот. И така, приема се, че мрежата от разклонени речни корита и долини на повърхността на Марс не поставя под съмнение обстоятелството, че някога на планетата е имало течна вода. Какъв е произходът на тази вода още се дебатира в научните среди – възможно е това да е подпочвена вода, извираща на повърхността, или да е падала върху нея като дъжд или сняг. Тези данни хвърлят нова светлина върху древния климат на планетата. Заслужава да се отбележи, че наблюденията на Скиапарели и други астрономи от края на XIX в. за „каналите“ изглеждат отразяват една реалност и не са научна фикция. Плод на фантазия са обаче обясненията на наблюдаваното, по които са се увлекли учени и писатели. Привлекателността на разказаните предположения ги прави популярни в обществените среди.

Научните факти и интерпретации, с които разполагаме сега, разкриват нови светове в нашите представи за Червената планета. Нови интересни данни донесе през 2001 г. мисията „Одисей“. Преди всичко се



Снимка, направена от „Маринър 9“. Това е първото изображение на сухи речни корита, получено през 1972 г., убедително доказателство за присъствието на течна вода преди милиарди години

потвърди отново предположението за наличие на вода на Марс, както в далечното минало, така и в оскъдни количества все още и в съвременни условия. Посредством спектрофотометричен анализ се показва, че в голяма част от почвата на планетата се съдържа воден лег. И както изглежда, в значително количество. Изказано е предположението, че водното количество е достатъчно да запълни езерото Мичиган два пъти.

За значителни водни потоци в далечното минало на Марс свидетелстват и резултатите от програмата „Викинг“. Две орбитални станции и два космически апарата, кацнали на повърхността на планетата, показват, че геологичните форми на повърхността са резултат от въздействието на огромни количества вода. Наблюдавани са и пресъхнали езера, разположени на различни места от повърхността на Червената планета, в които са били обхванати значителни маси вода. Изследователите смятат, че някои от тях са с размерите на езерото Байкал или на Каспийско море.

И сега, 40 години откакто на Земята са получени първите доказани наблюдения на конкретни факти и обекти върху Марс, всяка последваща мисия до планетата допринася и дава нови доказателства за реки и езера, което е една вълнуваща информация. И носи нови надежди за търсачите на извънземен живот, макар и в далечното минало, на Червената планета.

Научни аргументи в полза на схващането, че водата е била значим фактор в историята на Марс, дават главно две групи данни. Това са: 1. Характерът на наблюдавания и вече добре познат марсиански ландшафт, който е било възможно да се формира само при наличие на вода; и 2. Наличието на хигрирани силикатни минерали. Според изследователите те са впечатляващ запис на взаимодействието в миналото между течна вода и скалите.

Установено е, че първичният скален тип на повърхността на Марс е базалтът, вкл. силикатните минерали оливин, пироксен и фелдшпат. Когато са изложени на влиянието

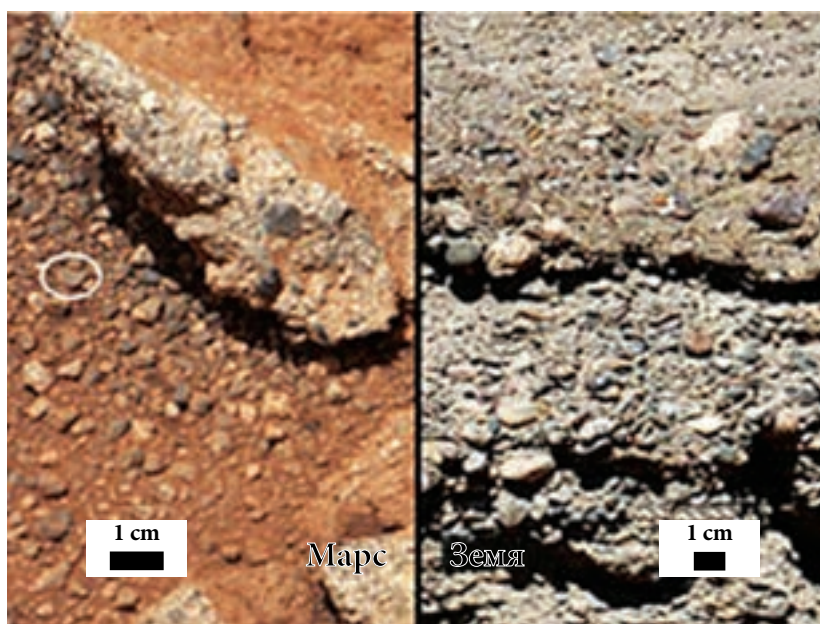
на водата и атмосферни газове, в редица случаи се получават вторични минерали, които включват вода в тяхната кристална структура. Някои от тези хидрирани минерали са обичаен компонент на земните почви. Към вторичните минерали са глините, между които каолинитът и монтморилонитът, и те са установени на Марс. Тук трябва да се напомним, че в съвременните хипотези за произхода на земния живот в началните фази на формирането на първите примитивни живи единици се отделя специално внимание и се говори за съществена роля на глините, особено на монтморилонита. Включването на водата в различни минерали има съществено значение, тъй като тя се превръща от мобилна форма в атмосферата и хидросферата в свързана и така се намира в нещо като резервоар. Какво е количеството на запазената по този начин вода в марсианската кора под формата на хидрирани минерали все още не се знае точно, но се предполага, че не е малко. Някои експерименти, направени при космическата мисия „Опортюнити“, позволяват предположението, че сулфатните депозити на повърхността на Марс биха могли да съдържат около 20 % вода на единица тегло. Така постепенно се разгадава историята на водата на Марс и се доближаваме до представата за съвременното ѝ състояние.

За изследователите на Марс значителен интерес представляват т.нар. полярни ледени шапки. Те са били видени от астрономите още към края на XIX в. Със своите телескопи те са видели и описали, че на полюсите на планетата се намират блестящобели области, които са наречени полярни шапки. По аналогия със Земята е предположено, че са съставени от воден лед. Забелязани са и сезонни изменения в големината и формата на шапките. През 1960 г. изследователи отбелязват, че тъй като температурата на планетата през зимния период пада до около -165°C , то е твърде възможно от наситената с въглероден диоксид атмосфера да се отлага сух лед (CO_2 лед). Въпросът за състава на леда става обект на проучвания през следващите години. Предполага се, че



Проф. г.б.н. Нина Бакърджиева работи в областта на биохимията на растенията и паралелно върху проблемите на произхода и еволюцията на живота. Ръководила е научно звено в БАН. Основател и дългогодишен председател на секция „Теоретична и еволюционна биология“ към Съюза на учените в България. Била е член на редколежията на списание „Природа“ 10 години.

двете полярни шапки променят дебелината си през зимата и през лятото. През 2004 г. един Марс експрес сателит показва данни за южната полярна шапка. Те потвърждават, че ледът променя дълбочината си и може да достигне дълбочина от 3,7 км. Други уреди през същата година сочат нееднородност на ледения слой. Един от пластове, центриран на полюса, представлява смес от 85 % сух и 15 % воден лед. Вторият пласт обаче се състои предимно от воден лед. Според учени от НАСА ако водният лед от южния полюс се разгрови, той може да покрие повърхността на планетата с 11-метров слой. А ледът от двата полюса дава един еквивалент от доста голямо количество вода. По подобие на Земята под дебелите слоеве лед би могло да се търси и евентуално наличие на течна вода, без това да е доказано засега. През 2008 г. космическият апарат „Феникс“ каца на Марс близо до северната полярна шапка и дава първото директно доказателство за наличието на воден лед около мястото на „призе-



Древно корито на воден поток, сравнено с подобно формиране на Земята

мяването“. Отбелязва се също, че е забелязан снеговалеж от облаците на Марс, но той се изпарява, преди да достигне повърхността.

Нови доказателства и нови факти за водата на Марс събра и изпрати „Кюриосити“. Изстрелян от космодрума в Кейп Канаверал, той достигна Червената планета през август 2012 г., каца в кратера „Гейл“, място предварително избрано от ръководния център на космическата програма на Земята. Там марсоходът, снабден с шест колела и оборудван с най-съвременна апаратура, започва да изпълнява своята двугодишна програма. Той е фактически една съвременна научна лаборатория на NASA. Скалите там са с възраст 4,2 млрд. години. Заснети са корито на пресъхнала река, както и очертанията на езеро, за което се предполага, че е било сладководно или слабо солено. Вероятно е просъществувало дълъг период от време, понякога покрито с лед. То е било част от подходяща за обитаване среда с реки и подпочвени води, разположена в залива Йелоунайф. На въпроса, ако на това място са били попаднали пренесени от Земята бактерии дали са щели да оцелеят, ученият Джо Кротцингер, който е в ръководния екип на „Кюриосити“, отговаря с „да“. Друг важен резултат е установеният факт, че повърхностните почви на планетата съ-

държат около 2 % лед на единица тегло. Един от изследователите възкликва: щастлив съм да знам, че вода има под краката ви, когато стъпвате на Марс. Този резултат е важен за бъдещите астронавти. Детайлният анализ обаче показва, че почвените води са богати на деутерий, тежкия изотоп на водорода. Също така изпратените данни показват, че глинестите минерали са широко застъпени на повърхността на планетата. А те в далечното минало са могли да създават древна среда, съдържаща някакъв вид вода, благоприятна за живот. Но тогава и нивото на радиация е било високо.

След продължилите десетилетия проучвания сега вече имаме по-пълна представа за историята на водата на Марс. Получените картини от повърхността на планетата дават конкретни доказателства, върху които може да се изгради нов поглед за това, какво се е случвало там в продължение на милиарди години с водните ресурси. Преди всичко се промени представата ни, че Марс е суха и сурова планета. Оказва се, че в древното минало на планетата е имало значителни количества вода, включително реки и езера. Била е влажна и топла, подобно на Земята, значи и гостоприемна за живот. Налице са били условия за разви-

тие на някакви форми на живот. Дали това е станало, засега не знаем. Или както казва изследователят на данните от последната космическа мисия до Марс Дж. Кротцингер: резултатите сочат, че ранният Марс е бил обитаем, но това не значи, че е бил обитаван. Но ситуацията относително бързо се е променила. Условиата са станали много по-сурови, неблагоприятни за развитие на живот. Дори и в настоящия момент съществуват различни форми на вода. Знаем също, че доказателства за живели някога в близкото или далечно минало на Червената планета интелигентни същества или други висши форми на живот не са намерени. Това става все по-малко вероятно. Колкото и нашата фантазия да е очаквала противното. Допусканията са евентуално за някои низши организми от микробиален тип, които обаче не са оставили никакви следи. Но все пак учените правят предположения. Така например Дъглас Минг се основава на обстоятелството, че в древната среда на планетата по времето, когато са се формирали глинестите минерали, е имало благоприятни за микробиален живот условия. Вероятно е да са били подобни на земните, наречени хемолитоавтотрофи. Изказано е и друго предположение от астронома Ч. Викрамасинге, един от водещите изследователи в тази насока. Според него и екипа му полярните шапки на Марс могат да представляват подходяща среда за елементарен живот. Основание за това намират във факта, че в ледовете може да има малко количество подвижна вода, която да спомага за пренасянето на субстанции, необходими за примитивните живи организми, и с това да се осигурява съществуването им. И в този случай, а и изобщо, получените през последните години данни за т.нар. екстремофилни организми, живеещи на Земята при необичайни, грастични условия като висока или много ниска температура, ограничен достъп на кислород и слънчева светлина и др., могат да бъдат полезни в стремежа на учените да намерят вероятни възможности за наличие на живот в някои „сурови“ зони от Марс.

Получените досега научни резултати дават основание да бъдат продължени космическите мисии до Марс с използването на все по-съвършени космически пратеници, снабдени с високоефективна изследователска апаратура. А естествено и интересът към други обекти от близкия или далечния Космос е логично да расте. Но ето какво казва известният биолог еволюционист Ернст Майер в книгата си „Какво прави биологията уникална“ (2004): „И нека винаги да помним, че „животът във Вселената“ невинаги означава хуманоиди с човешка интелигентност и някаква електронна цивилизация, но всичко, което се покрива от дефиницията на „живот“. А тази дефиниция постоянно се допълва.

Такава е любопитната история на водата на Марс, която познаваме до днес. Постепенно планетата ни разкрива тайните си и нашепва надежди за още редица привлекателни разкрития. Интригуващи за момента са още два въпроса. Единият от тях е дали в настоящия момент има течаща вода на повърхността на Марс. На донесени от „Кюросити“ снимки се наблюдават тъмни линии, които се променят в зависимост от сезоните. Те биха могли да се тълкуват като временни потоци от вода, която вероятно има различен произход. Това предстои да се докаже. Вторият въпрос също произлиза от снимка, получена от „Кюросити“ около 43 дни след „приземяването“. Заснета е необичайна скала с форма на пирамида, каквато не е наблюдавана досега. И не може да се каже, че е типична за марсианския релеф. Учените я наричат на името на Джейк Матиевич, водещ инженер на повърхностната оперативна система на космическия кораб, починал през 2012 г. Дали това е случайност или не, предстои да се докаже. Може само да се напомни, че след полета на „Маринър 9“ известният астроном и писател Карл Сейгън в една своя книга говори за марсиански зони, на които са разположени пирамиди. На тези въпроси ще чакаме с нетърпение научни отговори, без да даваме голям простор на фантазията на учени и общество, колкото това да е привлекателно и интригуващо. ■

Антибиотиците

Тодор Кантарджиев

Няма друга така успешна група лекарства, която коренно да е променила медицината и да е спасила толкова много човешки животи, както групата на антимикробните лекарствени продукти.



Антимикробни лекарства, или антибиотици (в широкия смисъл на думата) са вещества, които избирателно убиват или спират размножението на микробите в човешкия организъм. В зависимост от това

срещу какви микроорганизми действат, те се класифицират като: 1. Антибактериални (антибиотици в тесния смисъл на думата); 2. Антивирусни, насочени срещу вирусите; 3. Антимикотични, действащи срещу ми-

кроскопичните гъбички, които причиняват болести по хората и животните; 4. Антипаразитни, за лечение на болести, причинени от ендопаразити (протозои, нематоди, трематоди и цестоди).

Понятието „антибиотик“ е въведено от Зелман Ваксман през 1942 г. (Selman Wachsman, Нобелов лауреат за медицина, откривател на стрептомицина). Дълги години под антибиотици се разбират антибактериални лекарства, които са природни продукти, получени от метаболизма на гъбички или актиномицети (бактерии). В края на петдесетте години на XX в. като антибиотици се дефинират и природни продукти с антимикотично действие. В края на седемдесетте години, когато много от антибиотиците вече се получават по синтетичен път, в това понятие се включват всички антимикробни средства, независимо от начина на получаване. През деветдесетте години, за да не се обърка широката публика, при лечението на най-честите инфекции, придобити в обществото – вирусни и бактериални, се прие „антибиотик“ да е само лекарството срещу бактерии. Възприемаме това определение и в настоящата статия – антибиотиците са антибактериални лекарства с изборително действие срещу бактерии, независимо от химическия им строеж и произхода. С неспецифично действие срещу микробите са антисептиците, прилагани на хората при повърхностни рани, за предпазване или лечение на инфекции. Дезинфектантите са химически вещества, които действат срещу опасните микроби във външната среда, без досег с човешкия организъм.

Исторически усъвършенстването на приложението на лекарства с антимикробно действие започва преди хилядолетия още в Древен Египет и Древна Гърция с използване на извлекци от плесени и растения. От векове е известно действието на отварата от кората на хининовото дърво за насочено лечение на малария. Приемането на калиев йодид за лечение на споротрихоза е известно повече от двеста години. Научните ос-

Антибиотиците са едни от най-успешните лекарства. Значението им се илюстрира със следния пример: ако в Европейския съюз се излекуват всички злокачествени ракови заболявания, средната продължителност на живота ще се увеличи с две години. Ако обаче престанем да лекуваме инфекциите с антибиотици, средната продължителност на живота на европейците ще намалее с повече от десет години.

нови на приложение на антибактериални лекарства поставя Паул Ерлих (Paul Ehrlich, Нобелов лауреат за медицина 1908 г.) с откриването и въвеждането на синтетичния препарат салварзан за лечение на сифилис. С това той полага основите на химиотерапията – използване на вещества за лечение на причинителите на инфекциозните заболявания. През тридесетте години на XX в. Герхард Домак (Gerhardt Domagk, Нобелов лауреат за 1939 г.) открива и въвежда за лечение (като химиотерапевтични средства) *сулфонамидите*. И в момента някои сулфонамиди, самостоятелно или в комбинация, се използват масово за лечение. Съвременната ера на антибиотиците е свързана с откритието на Александър Флеминг (Alexander Fleming, Нобелова награда за 1945 г.) на *пеницилина* през 1928 г., като продукт на гъбичката пеницилиум. Само в годините на Втората световна война пеницилинът спасява живота на няколкостотин хиляди ранени. В следвоенните години се откриват и въвеждат в употреба много нови антибиотици, както за лечение на придобитите в обществото инфекции, така и за терапията на туберкулозата. Само един малко известен пример илюстрира ролята на пеницилина, чиято употреба коренно променя причинителите на вътрешболничните инфекции. Известно е, че през тридесетте и четридесетте години на миналия век най-чест-

тите инфекции на раните след операция са били стрептококовите. Само десетина години след въвеждането на пеницилина за лечение стрептококовите инфекции почти изчезват. Седемдесет години след въвеждането на това лекарство два микроба все още остават най-чувствителни на неговото действие – причинителят на сифилиса и стрептококите от група А (*Streptococcus pyogenes*) – причинителят на ангина при децата, скарлатината, ревматизма и гломерулонефрита. За съжаление, само година след приложението на пеницилина се появяват първите случаи на лекарствена резистентност на болестотворни бактерии. Микробите стават нечувствителни на въздействието на антибиотика и инфекции не могат да се лекуват с него. През втората половина на XX в. се появяват и използват за лечение нови групи антибиотици с цел да се преодолее изменчивостта на бактериите и придобиването на все по-нови и разнообразни механизми на лекарствена резистентност. Започва да се мисли за по-рационално използване на антибиотици с цел забавяне еволюцията на резистентността. Една от първите монографии, посветени на антибиотичната резистентност, е българска. Това е „Устойчивост на микроорганизмите към антибиотици“. Нейни автори са нашите известни учени Калчо Ив. Марков и Георги К. Саев.

Групите антибиотици според техния химичен строеж, механизъм на антимикробно действие и начин и на приложение са следните:

Исторически първи са открити и приложени *бета-лактамните антибиотици*, чийто типичен представител е пеницилинът. С тяхна помощ вече седемдесет години успешно се лекуват редица заболявания и се откриват все нови и нови представители с уникално антимикробно действие. Тази група лекарства потиска синтеза на пептидогликана – структура, която се съдържа в клетъчната стена на бактериалните клетки и няма аналог в човешките. Затова тези лекарства не са токсични за хората,

а са високо ефективни срещу бактериите. Представители на тази група са пеницилините, цефалоспорините, монобактамите и карбапенемите, както и инхибитори на бета-лактамази.

Пеницилините (пеницилин, амоксицилин, ампицилин, оксацилин, пиперацилин, карбеницилин) са с много активно действие при стрептококови инфекции, сифилис и причинителя на Лаймската болест. Прилагат се масово и днес за лечение на придобитите в обществото пневмонии, скарлатината, ангините при децата. Една част от тях се комбинират с инхибитори на бета-лактамази (амоксацилин и клаволанова киселина, ампицилин и сулбактам, пиперацилин с тазобактам). Бета-лактамазите са ензими-хидролази, произвеждани от бактериите, за да се предпазят от действието на антибиотиците.

Цефалоспорините са успешна и нискотоксична група от пет генерации, освен различия в молекулата си представителите на тези генерации имат и различно изразена активност към отделни групи бактерии и се прилагат в различни области на медицината:

Първа генерация цефалоспорины (цефазолин, цефадроксил, цефалотин) са със силна активност срещу Грам-положителните бак-



тери. Използват се успешно за профилактика в хирургията.

Цефалоспориите от втора генерация (цефаклор, цефамандол, цефутоксим) имат по-слабо действие към Грам-положителните бактерии, но са с подчертано добра активност и към Грам-отрицателните. Някои от тях се употребяват необосновано често в педиатричната практика.

Цефалоспориите от трета генерация имат повишена активност към Грам-негативни бактерии, с изключение на неферментиращите гликозата (псевдомонас). Използват се успешно в болничното лечение на сепсиси, раневи и уроинфекции, менингити и др. Повечето представители на групата са за венозна употреба (цефоперазон, цефотаксим, цефтриаксон, цефтазидим, който е единствен представител на групата с антипсевдомонасна активност). За употреба през устата са цефтибутен, цефиксим, което ги прави много удобни за лечение на пневмонии и тежки уроинфекции в домашни условия. Добра комбинация се получава при съчетаване на цефоперазон с инхибитора на бета-лактамази сулперазон. Свърхупотребата на някои цефалоспориини трета генерация в нашите болници доведе до селекция на много опасни щамове бактерии, произвеждащи т.нар. разширени широкоспектрни бета-лактамази. Тези микроби причиняват много тежки вътреболнични инфекции с големи здравни и икономически последици, защото лечението им изисква много скъпи антибиотици и продължителен болничен престой. Поради съкращения болничен престой на пациентите у нас голяма част от вътреболничните инфекции се проявяват седмици до месец след изписването от лечебното заведение. За жалост, тези усложнения се причиняват от селектирани в болниците високо резистентни щамове и лекарственото им лечение невинаги е във възможностите на общопрактикуващия лекар от извънболничното здравеопазване. Трябва да се знае, че възникналата до петнадесет гена от изписването пневмония и проявената уро-



Проф. д-р Тодор Кантарджиев, д.м.н., завършва медицина в София през 1981 г. Директор на Националния център по заразни и паразитни болести (НЦЗПБ) от 2011 г. Ръководи Експертния център за Югоизточна Европа по антибиотична резистентност на СЗО. Председател на Българската асоциация на микробиолозите.

логична или хирургическа инфекция до месец след напускането на болницата много вероятно са причинени от резистентни микроби.

Четвъртата генерация са два антибиотика (цефепим, цефпиром) с подчертано действие срещу тежки инфекции, причинени от псевдомонас. Бактериите от този род са чести причинители на вътреболнични инфекции при болни в реанимациите, на командно дишане или тежък имунен дефицит от предхождащо заболяване или провеждано лечение. За съжаление, липсата на стерилна чешмяна вода в нашите болници и операционни също спомага за увеличаване честотата на тези усложнения.

Появата и приложението на цефалоспориите от пета генерация (цефтобиол, цефтаролин) са една заслужена гордост на съвременната микробиология. Техните молекули успяват да се свържат

с мутиралите пеницилинсвързващи протеини от клетъчната стена на метицилин-резистентните стафилококи. Стафилококус ауреус, така нареченият златист стафилокок, е един от най-честите причинители на вътреболнични инфекции от началото на деветдесетте години на миналия век, когато вече стрептококите (поради чувствителност към пеницилини) и Грам-отрицателните бактерии бяха потиснати от големия брой успешни лекарства. Мутация, предизвикала промените в пеницилин-свързващите протеини на клетъчната стена, ги прави резистентни на всички бета-лактамни антибиотици. Метицилин-резистентните стафилококи се превърнаха през последните двадесет години в проблем на болничната медицина с причинените милиони тежки и трудно лечими вътреболнични сепсиси, раневи инфекции и пневмонии. Допреди години лечението на инфекции, причинени от резистентни стафилококи, се извършваше само и единствено с антибиотици с тесен спектър, което при тежки сепсиси изисква почти винаги комбинация с други медикаменти. Появата на цефалоспорици с насочено действие срещу резистентни стафилококи и широки възможности срещу Грам-отрицателни бактерии качествено подобри терапевтичния подход при най-тежките инфекциозни усложнения в болниците.

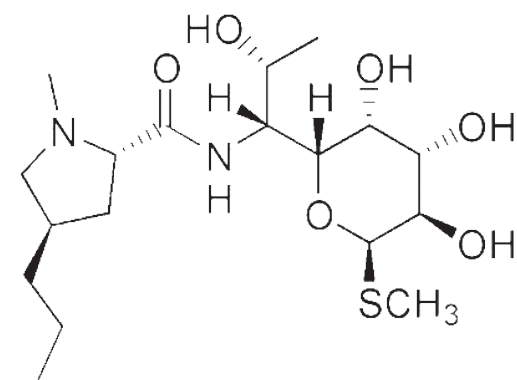
Монобактамът ацтреонам действа срещу Грам-отрицателни бактерии и не се прилага широко у нас.

Карбапенемите са успешна група бета-лактамни антибиотици с широк спектър на антимикробно действие срещу Грам-положителни, Грам-отрицателни бактерии и анаероби. Те са бактерицидни лекарства с най-широк диапазон на употреба за емпирична антибиотична терапия при пациенти в много тежко общо състояние. Карбапенемите (ертапенем, имипенем/циластатин, меропенем) са животоспасяващи антибиотици при сепсиси, менингити, вътреболнични пневмонии, но за съжаление не действат на метицилин-резистентните стафилококи.

Аминогликозидите-аминоциклитоли са група антибиотици (амикацин, гентамицин, канамицин, тобрамицин, спектиномицин), приложими срещу тежки инфекции, причинени от Грам-негативни бактерии като коли, клебсиела, псевдомонас. В близкото минало са използвани и за лечение на туларемия и гонорея. Свързват се с 30S субединицата на бактериалната рибозома, инхибират транслокацията и потискат синтеза на матричната Рибонуклеинова киселина (mRNA), като по този начин водят до невъзможност микробът да синтезира собствени белтъци. За съжаление, те не действат на анаеробните бактерии, които са най-чести причинители на коремни мекотъкани инфекции след операции, както и на инфекции на зъбите. Тяхната токсичност към ушния нерв и бъбреците карат много лекари да се въздържат от употребата им.

Групата на *глицопептидните антибиотици* (тейкопланин, ванкомицин) е с тясно антимикробно действие. Тя е насочена срещу Грам-положителните бактерии и главно срещу метицилин-резистентните стафилококи. Надежди се възлагат на нова група липопептидни антибиотици (даптомицин) с подчертана активност срещу Грам-положителните коки.

Линкозамидите (клиндамицин, линкомицин) са предназначени за лечение на тежки инфекции, причинени от стафилококи, пневмококи, стрептококи и анаероби. Те се



Линкомицин

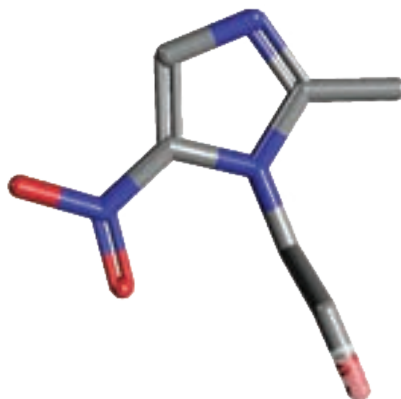
свързват с 50S субединицата на бактериалната рибозома.

Нова и перспективна група, засега само с един представител, е групата на *оксозолидиноните* (линезолид). Активен е срещу резистентни Грам-положителни микроорганизми – стафилококи и стрептококи.

Макролидите антибиотици (азитромицин, кларитромицин, еритромицин, рокситромицин) проявяват активност срещу стрептококите, инфекциите на дихателната система, сексуално предаваната хламидиоза, микоплазмите и Лаймската болест. Инхибират белтъчния синтез на бактериите, като се свързват с 50S субединицата на рибозомите им и пречат на транспортната RNA. Те са ниско токсични и привлекателни като средство на избор в педиатрията.

Тетрациклините (тетрациклин, доксициклин) са активни към причинителите на сифилис, хламидиозата, Лаймската болест, рикетсиозите, дори маларията. Свързват се с бактериалните рибозоми – 30S субединицата и пречат на трансляцията. Глицил-цикличният дериват на миноциклина е перспективен антибиотик, насочен за лечение на тежки инфекции, причинени от резистентни Грам-положителни и Грам-отрицателни микроорганизми, включително ацинетобактери, метицилин-резистентни стафилококи, резистентни представители на семейството на чревните бактерии.

Хлорамфениколят е един от най-успешните антибиотици в близкото минало, инхибиращ белтъчния синтез на бактериите, чрез блокиране 50S субединица. Той е подчертано широкоспектърен, активен срещу Грам-положителни, Грам-отрицателни бактерии и анаероби. В миналото е бил прилаган за лечението на холера, коремен тиф, чума. Малката му молекула, която лесно преминава мозъчната бариера, го прави много подходящ за лечение на бактериални менингити. Силно преувеличеното му странично действие – много рядко води до апластична анемия, и може би ниската му цена доведоха до все по-рядката му употреба. Спасил е десетки



Метронидазол

хиляди българи с тежки коремни инфекции след операция, когато нямаше други антибиотици срещу анаеробите и не се провеждаше периоперативна антибиотична профилактика.

Метронидазолът е активен срещу анаеробните бактерии, амеби, трихомонас и жиардиа (ламблия). Механизмът му на действие е свързан с образуването на токсични свободни радикали, които разрушават микробните Дезоксирибонуклеинова киселина (DNA) и протеини (белтъци).

Триметоприм-сулфаметоксазолът е представител на сулфонамидите и е един от най-използваните антибиотици в извънболничната медицина при лечение на инфекции на отделителната система.

Хинолоните и флуорохинолоните (налидиксикова киселина, ципрофлоксацин, левофлоксацин, офлоксацин, норфлоксацин, моксифлоксацин) се прилагат за лечение на инфекции на уринарния тракт, простатата, пневмонии, придобити в обществото, бактериални ентероколити. Блокират бактериалните гирази (белтъци, които спирализират бактериалната ДНК). Тези антибиотици проникват в човешките клетки, особено в клетките на възпалителната реакция – левкоцитите и макрофагите, където достигат концентрация до 50 пъти по-голяма от концентрацията в серума на пациента. Това ги прави подходящи за лечение на инфекции, причинени от бактерии, кои-

то се размножават в клетките на човека. Именно с употреба на хинолони постигнахме отличен терапевтичен резултат при овладяване на възникналата у нас епидемия от туларемия преди петнадесет години.

Тъй като антибиотиците атакуват структури на бактериалната клетка, които не са присъщи на човешкия организъм, обикновено токсичността им е много по-ниска от тази на другите лекарства. Например една от причините пеницилините да се възприемат от медицинската общественост така възторжено е, че тези лекарства не са токсични. Единствените им странични и нежелани ефекти са свързани с алергичните реакции, които могат да настъпят. Затова у нас, по традиция, преди венозна или мускулна употреба на антибиотик се проверява за алергична реакция. Обикновено страничните и нежелани лекарствени реакции на антибиотиците

са дозозависими. Те се избягват при внимателно намаляване на дозата на антибиотика при комбинираната му употреба с друг антибиотик, където се цели синергично действие на двата, което довежда до редукция на дозите им, без да се намалява антимикробното действие. Преди години много се теоретизираше разделението на антибиотиците на „бактериостатични“ и „бактерицидни“. Освен че този феномен е силно дозозависим, оказа се, че няма клинично отражение при лечението на пациентите.

В момента най-големи усилия се полагат за правилната употреба на антибиотиците. По мнението на експертите от Европейската комисия най-голямата заплаха за здравето на гражданите представляват недостатъчните мерки за преодоляване на лекарствената резистентност на болестотворните бактерии. ■

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 статиите.

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 негова снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти се помещават 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 статиите 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.

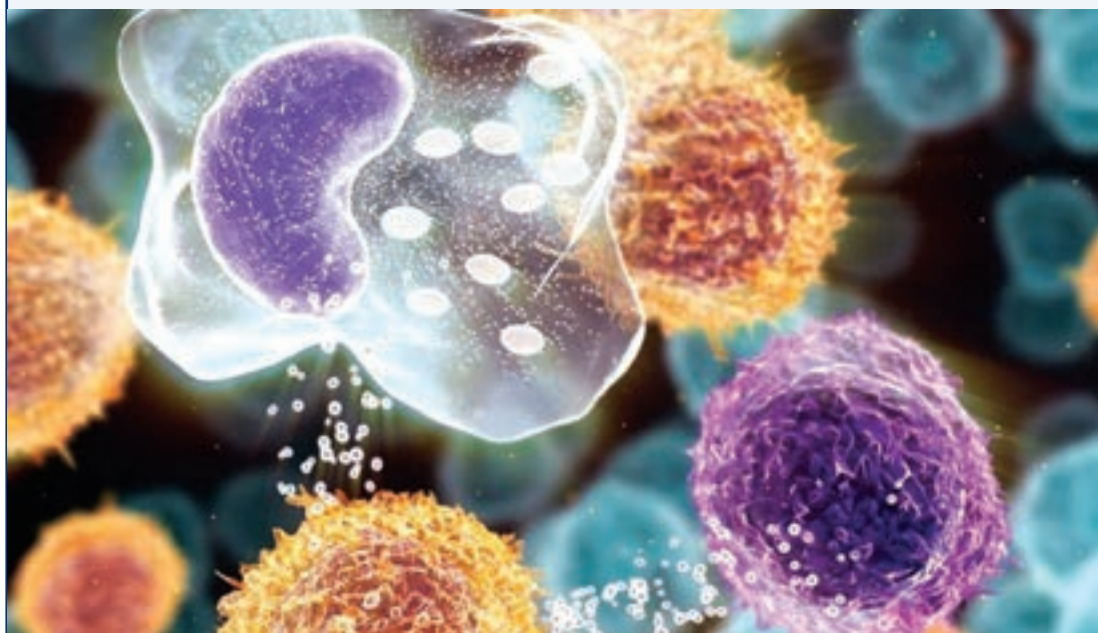
Снимките се представят на отделни файлове във форматите .jpeg и .tif.

„Парадоксът на Пито“ очаква обяснение

В началото на 70-те години на XX в. английският професор по медицинска статистика и епидемиология от университета в Оксфорд д-р Ричард Пито (Richard Peto) поставя пред науката един проблем, който по-късно става популярен под името „Парадоксът на Пито“ („Peto's Paradox“). Той изхожда от обстоятелството, че по принцип всяка клетка в тялото на животните (главно бозайниците) теоретически има еднаква вероятност да развие рак. В такъв случай, постулира д-р Пито, едрите бозайници, чието тяло е образувано от много по-голям брой клетки в сравнение с дребните бозайници, би трябвало да развият рак много по-често от тях. А от това следва, че китовите и акулите много по-често ще развият рак от човека. Но практиката и изследванията доказват, че въпреки хипотезата на д-р Пито това не се случва в природата и при китовите и акулите случаите на рак са много по-редки, отколкото при човека, майmunите и по-дребните гризачи например. Даже нещо повече, оказва се, че акулите не боледуват от рак и от някои видове от тях вече се получават антиракови препарати.

За обяснението на „Парадокса на Пито“ има изказани много хипотези. Една от тях например обяснява повишения брой ракови заболявания при средните и дребни бозайници с факта, че те имат много по-бърз и активен жизнен метаболизъм, който води до образуването на повече свободни радикали в тялото им, които са стимулатори за развитието на ракови образувания. Други смятат, че в процеса на еволюцията в по-едрите животни са се появили и съществуват тумор-супресорни гени, които потискат развитието на подобни образувания в тях. Според трети хипотези, изказани през последното десетилетие, по-едрите животни развият посилен имунитет срещу вирусни инфекции, които са честа причина за поява и развитие на рак. А според проф. Арис Катцуракис (Aris Katzurakis) от Оксфордския университет по-едрите и дълго живеещи животни са придобили в процеса на своята еволюция нови антивирусни гени, които ги защитават и от ракови заболявания. И днес, 40 години след хипотезата на проф. Пито, тя все още очаква своето задоволително обяснение.

По „Scientific American“



Как са произлезли многоклетъчните животни?

Васил Големански

Огромното царство на животинския свят на Земята наброява вече около 2 милиона вида и ежегодно от различни кътчета на сушата и океана се описват стотици нови и непознати досега видове.

Според зоолозите съвременното животинско царство се разделя на 2 големи подцарства – това на Едноклетъчните животни, нари-

чани Първаци или Протозои (Protozoa), и на Многоклетъчните животни – Метазои (Metazoa). Всяко от тези подцарства обхваща огромно разнообразие от хиляди видове – от най-просто устроените амеби и камшичести организми до най-едри-те бозайници и човека, които са систематизирани от зоолозите в хиляди класове, разреди, семейства и родове. Днес никога не се съмнява в това, че предшественици на многоклетъчните животни, появили се по-рано от тях в еволюцията на живота на Земята, са едноклетъчните организми. Но кои по-точно са тези предшественици между едноклетъчните животни, кога и по-какъв начин е станал този скок в еволюцията на животинското царство – това са все още трудни и дискуссионни въпроси, на които задоволителен отговор не е даден и досега? Тези фундаментални въпроси продължават да вълнуват умовете на учените зоолози и еволюционисти и днес, във времето на най-дълбоките прониквания на човека в тайните на молекулярната биология и

ло 3,5 милиарда години (края на архайската ера), а многоклетъчните животни са произлезли от тях значително по-късно – едва през мезозойската ера преди около 700 милиона години.

Най-голямата трудност за изясняването на произхода на многоклетъчните животни от техните едноклетъчни предшественици е, че досега не са открити никакви фосилни остатъци или каквито и да е доказателства в геологичните пластове за най-примитивните многоклетъчни животни, появили се някога в еволюцията на животинското царство. Днешните изследователи трябва да решават тази задача само на базата на изучаването на съвременните едноклетъчни и примитивни многоклетъчни животни, без да знаят дали е имало в миналото някакви междинни звена между тях, как са били устроени те и имат ли общи черти и генетични родства със съвременния животински свят на нашата планета?

Поради тези трудности досега в науката са изказани около 40 различни хипотези за

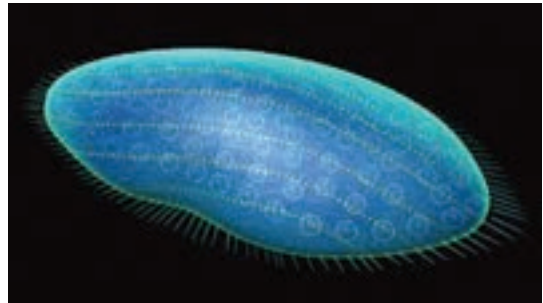
на космическите науки. Единственото, което безспорно се приема, е, че едноклетъчните организми са се появили на Земята още преди око-



Проф. Й. Хаджи
(1884 – 1972)

произхода на многоклетъчните животни, между които и някои доста наивни схващания за самоволно „зараждане“ на нисши многоклетъчни животни при „особени условия“, за произхода им от неизвестни прешественици от гъбното царство или от прокариотни бактерии и др. Едва в края на XX в. зоолозите, изучаващи този важен проблем за еволюционната биология, все повече се обединяват около 4 основни хипотези или теории за произхода на съвременните многоклетъчни животни. Тяхното представяне в популярен вид е основната цел на предлаганата статия.

Една от тези хипотези, известна като **Синцитиална хипотеза**, или **Синцитиална теория** (Syncytial theory), е предложена от словенския биолог Йозеф Хаджи (J. Hadji, 1953, 1963) и е подкрепена и доразвита по-късно от английския зоолог Е. Д. Хенсън (E. D. Hanson, 1958, 1977). Двамата посочени автори предполагат, че първите най-просто устройени многоклетъчни животни са произлезли от многоядрени едноклетъчни животни, подобни на съвременните камшичести от клас Протоцилиата (Protociliata), или на някои съвременни ресничести от клас Инфузория (Infusoria или Ciliata). Най-вероятно, според авторите на Синцитиалната хипотеза, първите най-примитивни многоклетъчни животни са произлезли от многоядрени свободно живеещи инфузории, каквито се срещат и днес във водите на съвременните морета и езера, или от близки до тях многоядрени протоцилиати. По неизвестни причини в тялото на тези многоядрени едноклетъчни някога е започнал **процес на целуларизация**, т.е. образуване на самостоятелни клетъчни стени около техните ядра. Така постепенно в



Oralina – съвременна многоядрена инфузория

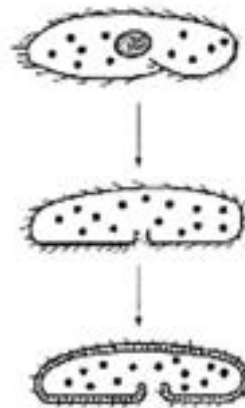
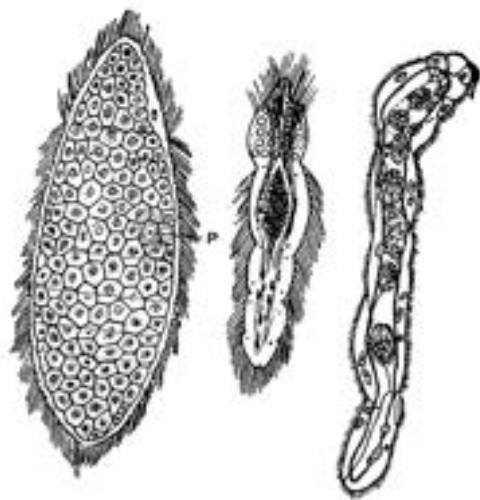


Схема на целуларизацията: на коремната страна се формира устата на хипотетичния организъм



Съвременни представители на тип Mesozoa



Акад. Васил Големански е завършил биология (зоология) в Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Професор по протозоология и зоология на безгръбначните животни (1980). Директор на Института по зоология при БАН (1988 – 2003). Член-кореспондент на БАН (1997) и академик (2003).

тялото на многоядрените едноклетъчни са се обособили множество отделни клетки със собствени ядра, които започнали да изпълняват и по-специални функции, свързани с движението, храненето, отделянето, размножаването. Според Синцитиалната теория от различните клетъчни органи като клетъчна уста (цитостом), клетъчна глътка (цитофаринкс), пулсиращи вакуоли и др., които съществуват в едноклетъчното тяло и на съвременните инфузории, чрез образуване на нови ядра и клетки около тях са се формирали първите примитивни органи и системи на многоклетъчните животни. Те започнали да изпълняват вече и по-сложни функции, свързани с движението, храненето, смилането, отделянето и размножаването. Така, в резултат на продължителна еволюция, чрез процеса на целуларизация многоядрените инфузории (или близките до тях камшичести?) се превърнали в първите примитивни многоклетъчни животни със сравнително малък брой клетки и начало на органи,

изпълняващи различни функции, както при същинските метазои.

Привържениците на Синцитиалната теория за произхода на многоклетъчните животни привеждат като доказателство за достоверността ѝ съществуването и днес на една много примитивно устроена група многоклетъчни животни, обединени в малък самостоятелен тип, наречен от зоолозите тип Мезозоа (Mesozoa) (*от гръцки mesos – среден, междинен*). Познатите съвременни мезозои са само около 30 – 40 вида, имат гребно тяло (от 0,250 до около 5 – 6 мм) и са паразити в отделителната система на морски червеи, мекотели и бодлокожи. Тялото им е образувано само от около 20 – 30 до няколко стотици клетки и е покрито с реснички, подобно на съвременните протоцилиати и инфузориите. Размножават се чрез ларви, които също са покрити с реснички, подобно на техните родители. Повечето зоолози включват днес тип Mesozoa в един голям раздел в зоологическата систематика, наречен Примитивни животни (Parazoa). Тялото на паразоите е – ектодерма и ендодерма, а пространството между тях е изпълнено от разнородни по строеж и функция клетки, означаващо като мезоглея. Но много съвременни зоолози оспорват Синцитиалната теория на Хаджи – Хенсън и смятат, че паразитните мезозои не са първично примитивни многоклетъчни организми, а са резултат на биологична регресия на нисши плоски червеи в резултат на паразитния им начин на живот.

Интерес представлява и една друга хипотеза за произхода на многоклетъчните животни, която също приема за техни предшественици колониални камшичести едноклетъчни, но от един друг своеобразен разред, наречен на латински Choanoflagellida (от испански *choana* – яка). Името на разреда на български може да се преведе като Якичести камшичести. Хоанофлагелидите са наречени така, защото те единствени между едноклетъчните камшичести организми притежават свое-



Съвременни хоанофлагелиди (Choanoflagellida)

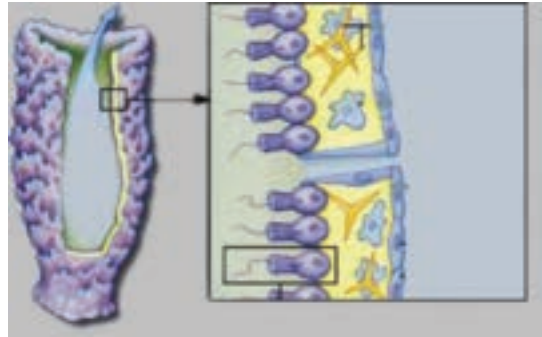


Схема на устройството на водна гъба: ляво – надлъжен пререз през тялото; дясно – вътрешна стена, образувана от хоаноцити

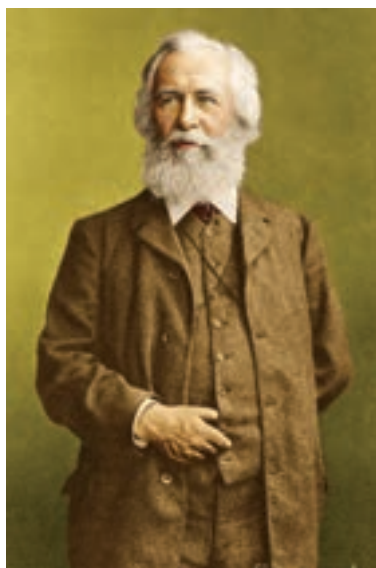
образни клетки с цитоплазмени фуниевидни якички на единия полюс, от който излизат дълги подвижни камшичета. Подобни клетки с фуниевидни цитоплазмени якички и камшичета, наречени **хоаноцити**, съществуват само при водните гъби (тип Porifera или Spongia), които са едни от най-просто устроените съвременни многоклетъчни животни. Водните гъби са предимно морски обитатели, водят прикрепен начин на живот във възрастно състояние и имат широко разпространение, вкл. и в Черно море. Поради своето примитивно устройство водните гъби също са отделени от зоолозите в самостоятелен тип и се отнасят в раздела на Примитивните многоклетъчни – (Parazoa). Но фактът, че в някои от по-висшите съвременни животни не са наблюдавани досега подобни хоаноцитни клетки, дава основание на повечето зоолози да приемат, че водните гъби са сякаш клонка в еволюцията на организмовото царство и от тях не са произлезли други многоклетъчни животни.

Преобладаващата част от съвременните зоолози обаче смятат, че е по-логично произходът на многоклетъчните животни да се търси между по-просто устроените колониални камшичести едноклетъчни организми, а не от сравнително сложните и

еволюирали инфузории или високо специализираните хоанофлагелиди. Убедителна и с много привърженици е **Гастрейната хипотеза (или Гастрейната теория)**, изложена подробно за първи път от бележития немски учен и еволюционист Ернст Хекел (E. Haeckel) през 1874 г. Тя е подкрепена по-късно и от много бележити зоолози като O. Butschli, R. Lankester, L. H. Hyman и др. Според тази хипотеза първичните най-примитивни многоклетъчни животни са произлезли от кълбовидни колониални камшичести организми, подобни на днес живеещите видове от родовете Волвокс (*Volvox*), Плеодорина (*Pleodorina*), Еудорина (*Eudorina*) и др. Техните колонии са образувани от 200 – 300 до около 20 000 самостоятелно функциониращи индивида. Отделните индивиди са подредени в един слой или пласт по повърхността на колонията и притежават на предния си край камшичета (флагелуми), които осигуряват въртеливо движение и придвижване на колонията във водната среда. Хекел допуска, че по някакви неизвестни причини от ендеогенен или екзогенен характер подобна кълбовидна колония се е възнала някога към вътрешността си, подобно на притисната спукана гума на топка, и по този начин се е превърнала от еднопластна в двупластна форма, по-



Проф. Ернст Хекел (1834 – 1919)

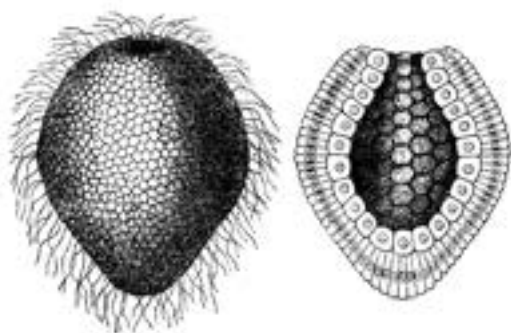


Проф. Иля Мечников (1845 – 1916)

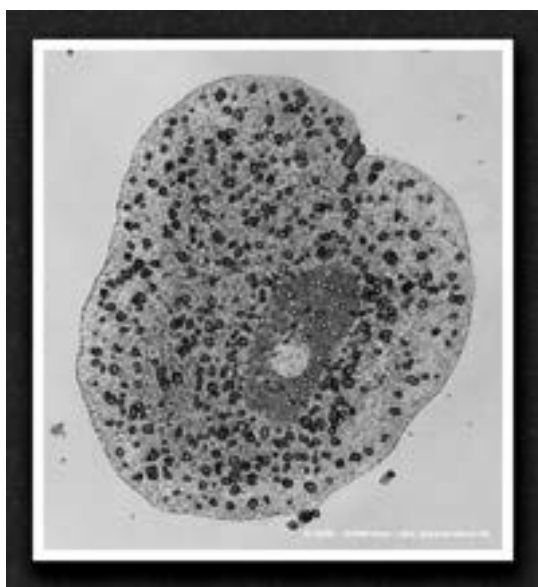
добна на широка ваза. Този хипотетичен примитивен, но вече двупластен организъм Хекел нарекъл **гастрейя**. По-нататък той допуска, че на мястото на **възвтането или инвагинацията** на колонията се е формирала първична уста на примитивните многоклетъчни предшественици, вътрешният пласт клетки е започнал да изпълнява храносмилателни функции, а външният – защитни и двигателни функции. Хипотетичната гастрейя на Хекел се е придвижвала върху морското дъно чрез пълзене или чрез движенията на камшичетата си и чрез първичната уста е поемала бактерии или по-дребни протозои, с които се е хранела. Хекел и неговите привърженици намират потвърждение на своята хипотеза в процеса на ембрионалното развитие, образуването на бластулата и по-късно на гастрерулата при съвременните многоклетъчни животни. Да припомним, че бластулата и при съвременните многоклетъчни животни и човека е кръгла еднoplастна форма, която чрез подобно възвтане (инвагинация) се превръща в двупластна гастрерула. Това е дало основание на Хекел да изрази по-късно и своя широко известен Биогенетичен закон, според който в

онтогенетичното си развитие организмите повтарят етапи от филогенетичното си развитие, или „онтогенезата е кратко повторение на филогенезата“.

Само няколко години по-късно (1888 г.) видният руски биолог Иля И. Мечников предложил нова хипотеза за произхода на първичните многоклетъчни животни. Тя е доста близка до схващанията на Хекел за произхода им от колониалните камшичести организми, но се различава съществено по начина на образуването на двата пласта при първите многоклетъчни животни. Той също приема, че прародители на първичните многоклетъчни животни са колониални камшичести, подобни на Волвокс. Но в резултат на своите многогодишни изследвания върху размножаването и ембрионалното развитие на някои по-нисши съвременни многоклетъчни животни (мешести, ктенофори, Водни гъби и др.), той стига до извода, че вътрешният втори пласт в колониите на камшичестите предшественици се е образувал не чрез инвагинация (вдлъбване) на колонията, а чрез **потъване или имиграция** на клетки от повърхностния едноклетъчен слой във



Гастрея (вдясно), образувана чрез инвагинация на едноклетъчен колониален организъм (вляво)



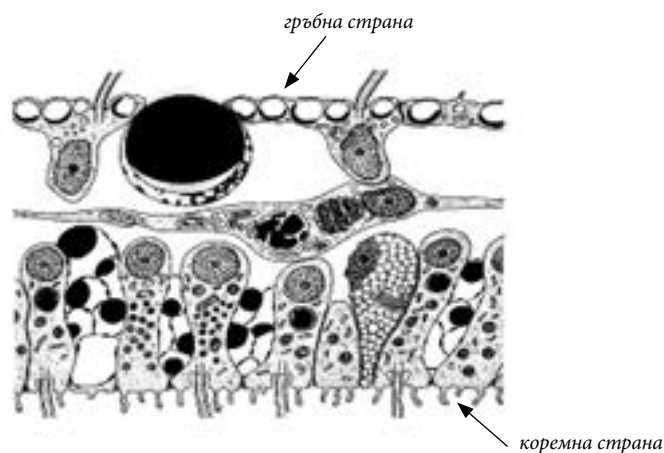
Trichoplax adherens – общ изглед под микроскоп

вътрешността на колонията. Примитивният многоклетъчен организъм, получен по този начин, Мечников нарекл **фагоцитела**. Хипотетичната двупластна фагоцитела според Мечников се е придвижвала върху субстрата чрез пълзене, улавяла е храната си (вероятно бактерии или едноклетъчни протозои и водорасли?) с помощта на камшичетата и клетките на коремната страна, а смилането и усвояването на храната е ставало във вътреш-

ността ѝ, образувана от имигриралите повърхностни клетки.

В схващанията на Хекел и Мечников има много общи неща: и двамата приемат за предшественици кръгли колониални камшичести едноклетъчни животни, смятат, че първичните многоклетъчни са имали в началото само 2 пласта клетки, придвижвали се с камшичета или чрез пълзене, а не с реснички и др. Поради тези общи черти много съвременни зоолози ги приемат като варианти на една и съща хипотеза, но смятат, че приминаването към многоклетъчност и формиране на двупластни предшественици е по-вероятно да е станало чрез имиграция на клетки, а не чрез инвагинация (вдлъбване) на колонии, както допуска Хекел.

Сериозно потвърждение на хипотезите на Мечников и Хекел е преоткриването и подробно изследване през последните десетилетия на един своеобразен и премитивно устроен многоклетъчен организъм, наречен **трихоплакс адхеренс** (*Trichoplax adherens*). В действителност този загадъчен вид бил открит случайно в аквариум с морска вода в Австрия и описан за първи път още през 1883 г. от немския зоолог Франц Шулце (Franz Schulze). Но неговото откритие тогава не било посрещнато и оценено положително от съвременниците му и скоро било забравено. Според тях Шулце бил приел за самостоятелен организъм случайно откъсната част от червей или водна гъба, която за известно време се придвижвала самостоятелно. Почти 100 години по-късно, през 1971 г., немският протозоолог Карл Грел (Karl Grell) отново открил и подробно изследвал трихоплакс адхеренс в морски аквариуми в Германия и доказал, че това наистина е един много просто устроен двупластен многоклетъчен организъм, способен да се движи, храни и размножава самостоятелно. К. Грел го отделил и в самостоятелен тип, наречен Плакосоа, или Пластинкови животни (Пласозоа). Това е единственият тип в животинското царство, представен досега само от един вид



Вътрешно устройство на Трихоплак

– *Tricholpax adherens*. Трихоплак наистина има вид на тънка полупрозрачна пластинка с неправилна форма и с големина само от 3 – 5 мм. Пълзи бавно върху субстрата, като променя формата си, подобно на амеба, и поради това е трудно забележим и откриваем. При микроскопичен разрез на трихоплак се вижда, че тялото му е образувано само от 2 пласта клетки – гръбен и коремен, а пространството между тях е запълнено с множество амебовидни, временовидни или заоблени клетки. Клетките както на коремния, така и на гръбния пласт са снабдени с камшичета, които улесняват движението на животните. Когато при пълзенето си трихоплак попадне на бактерии или микроскопични протозои, водорасли и др., той ги покрива с тялото си и ги умъртвява чрез отделени от коремните клетки секрети. С помощта на камшичетата и коремните клетки поема (фагоцитира) жертвите си в тях, където се осъществява смилането и всмукването на храната. Карл Грел предполага, че в улавянето, поемането и смилането на храната участват и амебовидните клетки от вътрешността, които имат способност да се придвижват и фагоцитират. С помощта на съвременна микроскопска техника той, както и по-късни изследователи, откриват и някакви кръгли полови клетки в тялото на трихоплак. Така те установили, че примитивният трихоплак се

размножава както по безполов път – чрез просто делене на тялото, така и по полов път, но за съжаление половият процес не е изяснен напълно и досега. Съвременни изследвания, осъществени по-късно от учени от много страни, доказват, че трихоплак адхеренс е разпространен днес в много морета и океани, но е оставал незабелязан досега. Първите молекулярно-биологични изследвания върху трихоплак подсказват, че е възможно да съществуват и други непознати досега видове от този род, но това е въпрос на бъдещи по-целенасочени изследвания на вида и от други географски райони на Световния океан.

Тип Плакозоа (Placozoa) заедно с типовете Мезозоа (Mesozoa) и Водни гъби (Porifera или Spongia) също е включен засега от зоолозите в раздела на Примитивните, или Първичните животни (Parazoa). Все повече учени понастоящем се обединяват около схващането, че именно плакозоите най-вероятно са първичните предшественици на съвременните многоклетъчни животни, още повече, че те имат някои общи черти и с хипотетичната гастрея на Хекел и фагоцителата на Мечников. Но и днес проблемът за произхода на предшествениците на съвременните многоклетъчни животни е едно от големите предизвикателства пред съвременната зоология и еволюционна биология и очаква своето по-точно и научно доказано решение. ■

Воюват ли маймуните и за какво?

Агресивността като поведение е добре позната и при животните, и при човека. Сред животните тя е по-силно изразена при хищниците, но често агресивност и яростно поведение проявяват и много от „миролюбивите“, особено за спечелване на женските. Спомнете си яростните битки на мъжките елени например или жестокото отношение на глутницата вълци към недъгавите и болни вълчета. Доскоро се приемаше обаче, че истински военни действия в резултат от предварително планиране, подготовка и стратегии за воденето им съществуват само при човека като биологически вид.

Наистина, още през втората половина на XX в. някои зоолози съобщават, че са наблюдавали предварителна организация и водене на „военни действия“ от шимпанзета от Западна Африка за овладяване на нови територии. По-конкретно те описват случаи, когато мъжки шимпанзета от един район в Танзания се групират в малки „отряди“, нахлуват в съседни територии, водят жестоки битки с местната популация шимпанзета и оставят на полесражението трупове и от двете страни. Но по това време повечето зоолози и етолози смятали, че тези битки не са нещо естествено за шимпанзетата, а са били провокирани по-скоро от човешка дейност, довела до намаляване на хранителните ресурси за шимпанзетата в тези райони и всъщност става въпрос по-скоро за вътрешвидова конкуренция и борба за съществуване.

Но в последните години са събрани все повече доказателства, както от предишни наблюдения през последните 50 години, така и от нови проучвания и наблюдения върху 18 сообщества на обикновени шимпанзета и шимпанзета Бонобо, че те са склонни към агресивни военни дейст-

вия и при наличие на достатъчно територия и хранителни ресурси. В резултат на изследването и анализа на техните „малки войни“ са регистрирани общо 152 убийства и трупове, а и броят на ранените и „безследно изчезналите“ също бил доста голям. Изследванията и анализите са извършени главно от учени от Университета в Минесота (САЩ) под ръководството на д-р Майкъл Уилсън (Michael Wilson), с участието и на около 30 специалисти от научни центрове в Европа, Азия и САЩ. Анализът на случаите показал също, че силните мъжки индивиди от тези 18 сообщества са главните инициатори и извършители на военните действия и убийства. За доказателство, че в случая се касае за военна агресия, а не вътрешсемејни свади, се привежда и фактът, че в над 60 % от случаите агресията и нападенията се извършват над шимпанзета от други родствени групи, а не в собствената група. Друг извод от изследванията е, че от двете разновидности шимпанзета по-агресивни и военолюбиви са обикновените шимпанзета, докато при шимпанзетата Бонобо е регистрирано само едно организирано нападение с убийство на техния събрат.

Според авторите на изследването, публикувано в авторитетното списание „Nature“, военните действия на мъжките шимпанзета не само осигуряват повече храна, територии и сигурност на техните женски и семейства, но имат за резултат и съхранение и разпространение на техните гени и жизнеспособността на по-силния род. Те смятат също, че агресивността и воюването при човека са наследство от нашите предшественици, а не са се породили с появата и развитието на човека като биологически вид.

По „Nature“

Защитени територии и зони в България

Жеко Спиридонов

Съвременният тип защитени територии (ЗТ) се свързва с обявяването през 1872 г. на първия в света национален парк – Йелоустоун. Държавният акт е последица от стихийното усвояване на природните ресурси и изстреблението на бизоните в западните територии на САЩ.

Илюстрации: Асен Игнатов

Витоша

След 140 години, на площ от 9000 кв.км., Йелоустоун остава символ на териториалното опазване на дивата природа. Той се появява в разгара на едно от най-големите унищожения на диви животни в новата история на човечеството и на най-мащабно усвояване на възобновими природни ресурси. Примерът му е последван много скоро в британските доминиони и в самите САЩ. В Европа, където вече преобладават селскостопанските ландшафти, първите национални паркове и резервати са обявени в началото на миналия век – в Швеция, Русия, Швейцария, Испания.

Съпричастността към съдбата на застрашените видове скоро напуска националния контекст. В края на XIX в. вече е подписана първата Конвенция за защита на птиците. Световните войни обаче забавят създаването на Международния съюз за защита на природата (IUCN), основан през 1948 г. (Български представители участват в инициативния комитет през 1947 г.). През 1959 г. Икономическият и социален съвет на ООН с резолюция определя Националните паркове и другите защитени територии за източник на вдъхновение за човека, допринасящ за развитието на неговата култура и за повишаването на неговото благоденствие. На IUCN се дават указания за съставянето на Листа на ООН на националните паркове и равнозначните резервати. Въпросът за спасяването на дивата природа на планетата става световен. През 1992 г. е открита за подписване Конвенция за биологичното разнообразие, влязла в сила още на следващата година, и на която днес страни са почти всички държави на Земята. Днес ЗТ покриват 15 млн. кв.км, или 10 % от земната суша.

Къде е България в защитата на своите природни дадености?

През 1928 г. десет обществени и академични организации се обединяват в Съюз за защита на родната природа. Неговата инициативност бързо дава резултат – България става 7-ата европейска държава, която

обявява ЗТ. Това са Народният парк Витоша и 5 резервата, обявени през годините 1933 – 1934 и изпреварващи обнародването през 1936 г. Наредба-закон за защита на родната природа (6-те ЗТ са били обявени със статут на строго охраняеми гори). България се нарежда сред първите няколко държави в света, имащи природозащитно законодателство по това време. Следва период (до 1977 г.) на бавно нарастване на площта на ЗТ (0,90 % от територията на страната), дължащо се на пресиленото ползване на вековните гори у нас. От 1978 до 1995 г. е „златното време“ на парковете и резерватите. За тези 17 години е изградена най-голямата част от националната мрежа от ЗТ с площ 380 000 ха, включваща трите най-големи ЗТ в България – Националните паркове Рила и Централен Балкан и Природен парк Странджа. Анализ на IUCN сочи България като една от малкото страни в Европа с планирано развитие на мрежата от ЗТ (Световен конгрес на IUCN, Банкок, 2004 г.). Това нямаше да се случи, ако не беше създаден Комитетът за опазване на природната среда, прераснал в Министерство на околната среда и системните разработки на БАН за развитие на мрежата от ЗТ.

В края на миналия век е изработен и обнародван Закон за защитените територии (запазвайки наименованията на някои ЗТ от отменения Закон за защита на природата), който в голяма степен възпроизвежда предназначението и режима на 6-те сегашни категории ЗТ в съответствие с концепцията на IUCN. Резерватите запазват традиционната за категорията комплексна строга защита върху природен комплекс-образец, важен за науката, с висока степен на естественост, оставен да се развива без намеса на човека (с някои специфични защитни изключения (напр. потушаване на възникнал пожар, както и допустимост за познавателни маршрути в тях с придружител). Нова категория обаче са т.нар. Поддържани резервати (ПР). Природните дадености с голямо природо-



защитно значение в техните граници не биха могли да се опазят без специфична намеса на човека. Възприета бе категорията Национален парк (НП) в неговия достатъчно строг режимен вариант, наложителен при

опазване на просторни територии с голямо биоразнообразие, застрашени, ендемични и реликтни видове от минали геоложки епохи, местообитания с висока степен на естественост, забележителни пейзажи и

Язовир „Студен кладенец“, Родопите



обекти от неживата природа. В парковете има развита мрежа от туристически и образователни маршрути, заварени туристически хижи, ограничени ползвания на диворастящи растения и паша с оглед под-

държането на редки тревни сообщества и видове. Тези паркове са изключителна държавна собственост и в границите им не може да има селищни образувания. (Само 3 от „народните паркове“ у нас покриха изискванията и бяха прекатегоризирани в национални паркове). Наименованието „Природен парк“ (ПП) сполучливо замени някогашното „народен парк“. ПП имат доста по-либерален статут от НП, собствеността на земята в тях може да бъде различна, а ползването на природните ресурси не трябва да застрашава видовете и техните сообщества и да нарушава съществено природните екосистеми. Защитените обекти от неживата природа останаха „Природни забележителности“: пещери, геоложки феномени, живописни скали и релефни форми, палеонтологични находища, вековни дървета, карстови извори, ждрела и др., а „Защитените местности“ опазват находища на отделни видове и сообщества, пасторални пейзажи, характерната природна среда на места с историческо и археологическо значение.

С какво са ценни и световно забележими българските защитени територии?

В природата на Европа нашата страна заема уникално кръстопътно местоположение. Биогеографски (БГ) българската природа е обособена част от централноевропейската природа. Но тя има по-голямо биоразнообразие на ниво видове и на ниво сообщества/местообитания и се отличава по големия брой растителни и животински видове, които се срещат само в страната ни или в отделни нейни райони (т.нар. български и съответно локални ендемити). Тези видове не се срещат другаде по света, и което е особено важно, в някои наши планини растителното видообразуване продължава!

Същевременно в природата ни имат значимо присъствие видове и сообщества от Средиземноморието, от Украинско-Кавказската степ и от Черноморско-Кавказко-Хирканската област (за растителността от тази област у нас ще използваме гума-

та „южноевксинска“). Въпросните влияния от тези области, някога простирани се на днешна българска територия и морска акватория, са важни, тъй като понякога се отнасят до находища на видове или съобщества от тези биогеографски зони, а в други случаи до тяхното доминиране в цели райони (!). Тяхното опазване бе част от концепцията за развитие на мрежата от ЗТ през „златния период“. С една разходка в ЗТ по географската карта на България някои от посочените по-горе феномени се запомнят много ярко...

По Долния Дунав птичият рай, смаял западноевропейците още през 70-те години на XIX в., вече е останал само в разказите на чужденците и в научната ни литература. На българска земя той се е запазил по островите от Беленската група (в границите на ПП Персина), в ЗМ о-в Вардим и в международно известната Сребърна (ПР), езеро, което се превръщаше в блато и крайбрежни върбалаци, докато не се възстанови връзката с жителните речни води, десетилетия презграждани от дигата по дунавското поречие. Сега вече няколко десетки гнездящи кърдроглави пеликани са истинска атракция сред множеството видове водолюбиви птици, някои от които бяха изчезнали. Мощната колония от кormорани върху могъщите гръбове на о-в Вардим също е незабравима гледка, а от лодката, с която посещаваме Беленските острови, винаги се надяваме да видим морския орел, завърнал се на няколко места в страната ни.

Степта в Добруджа е по-скоро състояние от минали климатични периоди, на които дължим присъствието и до днес на степни елементи като хомяците, лалугера, пъстрия и степния пор, малката перуника, теснолистния божур, гороцвета, коилото и гр. Оригинална камениста (карова) степ съществува на неголяма площ в Резерват (Р) Калиакра, известен още с единствената морска акватория в нашата мрежа от ЗТ и единствената у нас неголяма, но стабилна популация на качулат кormоран. Защитени-

Джамджиеви скали и Казаните, Пирин



Пирин





те местности Дуранкулак и Шабла по Добруджанското крайбрежие – „влажни зони“, обекти по Рамсарската конвенция, чието международно значение би било подчертано дори само да се отнася до опазването на световно застрашения вид червеногуша гъска, която долита от гнездовищата си на о-в Таймир тук, за да зимува, в някои години с 90 % от световната ѝ популация.

Южно от Варна Южноевксинското биотично влияние са засилва по морския бряг, прониква сериозно в крайморските части на Източна Стара планина и характеризира природата на водосборите на Велека и Резовска в Странджа. Типични Юноевксински съобщества са горите от източен бук и източен горун с подлес от зеленика (местно име на черноморския рододендрон). Единствените в Европа находища на кавказка боровинка, кавказски джел, дива мушмула, дъба лъжник и други видове растения и безгръбначни животни, главно реликти от предледниковото време и от терциера, също се намират в Странджа. За съжаление, в ПП Странджа единствената голяма естествена дъбова гора в Европа продължава да се сече интензивно, а Планът за управление, завършен през 2003 г., и досега не е приет официално. Резерват Узунбужак на границата с Турция е един от най-просторните резервати в страната (имайки площ над 20 кв.км), а Силкосия край с. Българи е най-старият резерват в България. По морското крайбрежие не може да бъдат отминати: Резерват Камчия (единствената по-голяма заливна гора в страната) и съседната ѝ ЗМ Камчийски пясъци; ПР Атанасовско езеро, над което през пролетта и есента преминава прелетният път на птиците (Виа Понтика), известен от древността, и където се добива морска сол по стари технологии, за да се осигури слънечното раче, храна на многобройните птици през гнездовия период; и накрая Резерват Ропотамо, „перлата на българския бряг“, с множество типове природозащитни местообитания (естуар на река, морски остров, лонгозна гора, скали,

гюни и грузи) и огромно разнообразие на флората, безгръбначната фауна, птиците, прилепите, рибите.... и „битки“ за тяхното опазване.

Ако искате да видите изящна „скална скулптура“, е достатъчно да спрете преди Враца, откъдето се вижда цялата каменна „фасада“ на Резервата Врачански карст в границите на Природен парк Врачански балкан, а по Искърския пролом ще намерите някогашно морско дъно, сега ПЗ Ритлите, както и окамените бели скали над Черепишкия манастир. За окарстения варовик, пещерите, безцветните безгръбначни от предледниковия период, много от тях локални или български ендемити, подземните води, прилепите, богатата флора, орлите, лешоядите могат да се отворят много теми. Друг забележителен скален свят е ПЗ Белоградчишки скали, чиято международна репутация на уникален геоложки и геоморфоложки феномен датира още от средата на XIX в., дължащо се на проучванията на Ами Буе и на великолепно описание на Феликс Каниц.

В сърцето на България се издига силуетът на простиращия се 85 км по дължина на планината Национален парк Централен Балкан. Преди да бъде обявен за такъв през 1991 г., главно през 80-те години на миналия век, беше изградена мрежа от 9 строги резервата с площ 200 кв.км., 8 от които са вписани в Листата на ООН, както и НП, като цяло. Наскоро той получи Европейска диплома за адекватно управление на изключително богато биологично разнообразие, включващо и висока степен на естественост на горските му екосистеми, като около 60 % от тяхната площ са с вековни и с девствени гори. В НП са установени почти половината от видовете на българската флора, 90 вида са ендемити, като 20 от тях не се срещат извън високите дялове на Средна Стара планина. В парка гнездят поне 45 % от видовете на българската гнездова орнитофауна. Значима част от тях са сред застрашените видове на страната и на Европа. Добри популации в НП имат застрашени и

уязвими видове бозайници в страната и в Европа като мечката, вълка, балканската дива коза, дивата котка, златката, както и 7 – 8 вида световно застрашени прилепи. В парка се намират най-високите водопади в страната ни, множество пещери и пропасти, също каньони. НП Централен Балкан е сред първите 4 територии на дивата природа в Европа, приети в мрежата ПанПарк.

Сходно развитие има и Национален парк Рила, обявен през 1992 г. за Народно парк. Резерватите в парка заемат площ над 160 кв.км., три от тях са в Листата на ООН, като Централният Рилски резерват е най-големият в категория 1-ва Строги резервати в Европейския съюз, като изключим няколкото резервата в тайгата на Швеция и Финландия. И ако Централен Балкан е най-голямата защитена територия на буковите гори у нас, НП Рила е такава за изголистните гори и клековите масиви. Тук се намира най-голямата защитена площ на горите от балканския ендемичен вид бяла мур, реликт от терциера, както и най-големите масиви от храстовиден клек. Рекордните по височина смърчове и ели в Резерват Парангалица (обявен през 1933 г., като Силкосия) достигат 62 – 65 м. В НП Рила има пространна високопланинска безлесна зона над клековите масиви, където се простират каменисти алпийски ливади, скални комплекси, ледникови езера, които се срещат и в зоната на клека и в субалпийските гори. Някои от скалистите върхове и стените в Маловишкия дял са достъпни с алпийска техника. Във флората са установени 50 ендемични вида, 10 от които не се срещат извън планината. Сред тях са рилският ревен и божествената излика. Рила е важно местообитание за балканската дива коза, мечката, вълка, а има и няколко индикации за завръщането на риса в планините в Западна България, в частност и в Рила. НП също беше одобрен и включен в мрежата ПанПарк.

ПП Рилски манастир е сърцето на Рила планина, но територията му беше върната на манастира и не стана част от НП. Планът за управление на ПП предвиди по-



Национален парк Централен Балкан



Национален парк Централен Балкан



Западен Пирин



Жеко Спиридонов е завършил Юридическия факултет на Софийския университет „Св. Кл. Охридски“ (1963), регистриран като зоолог от ИЗ-БАН (1986) с профили: орнитология, едри бозайници, консервационна биология. Директор на Националната служба по защита на природата към М-во на околната среда (1991 – 1997), президент на Постоянния комитет на Бернската конвенция (1996 – 1997) и експерт към комисиите на Защитените територии и на Опазването на видовете на Международния съюз за защита на природата.





строг статут за природата му предвид вековните гори, богатата флора, орнитофауна с около 100 гнездещи в парка вида, сред тях природозащитно значими видове: далматински сокол, сокол скитник, скален орел, орел змияр, врабчова и пернатонога кукумявка, трипръст и белогърб кълвач, глухар, лещарка и др. Резерватът Рилома-настирска гора е един от 6-те резервата в България с площ над 30 кв.км с вековни гори, вкл. от рилски дъб, който не се среща другаде освен в резервата. Той остана изключителна държавна собственост и се управлява и охранява от Дирекцията на НП Рила. Напоследък в ПП се развихря сеч. Същото става и в другите ПП в страната, тъй като тази категория ЗТ е под контрола, но не под пряката юрисдикция на МОСВ. Собственикът на свещените гори на Рила и частни компании ще ограбят природно наследство на повече от 1000 години. Време е МОСВ да поеме прякото управление и на природните паркове.

Национален парк Пирин е обявен за Нарoden парк почти 30 години преди другите два НП. На площ от 400 кв.км (двойно по-малък от НП Рила), в Пирин е концентриран голям природозащитен потенциал. Горите му от паласов (черен) бор и черна мура показват по-голяма прилика с горската растителност на планината Олимп, отколкото с граничещата с Пирин Рила планина. Еловите гори са малко. Като преходно-средиземноморска планина Пирин има разнообразна флора с 60 ендемични вида, от тях половина не се срещат другаде и се намират главно в обявения през 1934 г. Резерват Баюви дупки – Джинджирица (Джинджирица е присъединена през 80-те години на миналия век). НП Пирин е сред първите ЗТ по броя на ендемичните насекоми и други безгръбначни животни. В него се намират 4 от 6-те снежници в страната ни (фирнов сняг, който остава целогодишно; променя се само заеманата от снега площ). Над 170 ледникови езера и скалните масиви, стени и пропасти също не изчерпват дивата красота на планина-

та. НП е обект на Конвенцията за световното културно и природно наследство. Това не попречи да бъдат изградени скиписти в нарушение преди всичко на собствения ни Закон за защитените територии.

В ЮЗ край на страната ни се намират още няколко ЗТ с международно признание: Резерват Алиботуш с неговите излолистни гори от средиземноморски тип – черна мура, паласов бор, цар-Борисова ела, и голям брой ендемити във флората му; ПЗ Мелнишки пирамиди – уникалният скален свят, оживен от една разнообразна и консервационно значима орнитофауна; Резерват Тисата – средиземноморски „остров“ в България – гори от дървовидна хвойна с подлес от червена хвойна и грипа, терпентиново дърво (кукуч), бадемолестна круша, южна копривка и др., над 100 вида гнездещи птици с голям брой „средиземноморци“ и 40 % от видовете влечуги в страната ни – сухоземни костенурки и „екзотите“ леопардов, вдлъбнатоочел и ивичест смок, котешка змия, змия червейница; и последният обявен ПП Беласица с великолепните вековни букови гори в Резерват Конгура и единствените естествени масиви от ядлив кестен в страната ни (може да съжаляваме, че кестени на 300 – 500, някои вероятно и на 700 – 900 години в буферната зона на резервата бяха изсечени, поради „старост“).

Завършваме разходката по биогеографската карта на България със Западни Родопи, чиято природа неоправдано е лишена от голям – не, но и от по-малък национален или природен парк. Задоволяваме се с изброяването на най-ценните за опазването на родопското природно наследство резервати и природни забележителности, обявени през втората половина на отминалото столетие: безспорният „фаворит“ – Резерват Червената стена – гори от паласов бор и цар-Борисова ела, каньонът на р. Сушица, скалните масиви и стени, всичко това над Бачковския манастир, и още над 100 вида застрашени, редки и ендемични растения, един от резервати-

те с площ над 30 кв. км.; резерватите Беглика, Купена, Дупката и Мантарица, всеки с площ между 11 и 18 кв. км, и все пак крайно недостатъчно за представянето на най-големия масив от естествени изголистни гори в Европа (изключвайки тайгата на Русия и Феноскандия); малките, но много ценни резервати Кастракли (200 – 300-годишни гори от паласов бор, Казаните – девствена гора от паласов бор, ела, бял бор и бук, и Сосковчето край Смолян; ПЗ и ЗМ Буйновско ждрело, Триградо ждрело, пещерата Снежанка, Дяволското ждрело със 120 000 прилепа от два световно застрашени вида, Клептуза – паласов бор край Велинград, Баташки Снежник и смърчовия гердан под върха.

Проблеми и перспективи

ЗТ на България покриват кръгло 5800 кв. км или 5.25 % от територията на страната. От тази площ 80 % са записани или предстои записването им в Листата на защитените територии на ООН – 3 национални и 11 природни парка, 28 резервата (1-ва категория) и 20-тина поддържани резервата, природни забележителности и защитени местности, всичките с площ над 10 кв.км. Всичко сочи за високото качество на изградената досега мрежа от ЗТ, но това не е достатъчно, като се има предвид богатството на нашето биоразнообразие, което по основни показатели е първенстващо в Европейския съюз. Сравнението, което правим с останалите държави – членки на Съюза, показва повече от недостатъчност. От 27-те държави-членки България се нарежда по ЗТ сред последните 5, заедно с бедните на биоразнообразие Ейре, Латвия, Белгия и с Гърция, която има голямо биоразнообразие. Националната стратегия за опазване на биологичното разнообразие, разработена през 1993 г., приета от правителството към края на 90-те, сега е съвсем забравена, с нея са забравени и 10 % ЗТ, които трябваше да постигнем спешно. В останалите държави от ЕС защитените територии покриват

между 10 и 15 % от територията им, но за Германия, Англия, Дания и Австрия този процент е над 15.

Вярно е, че през 2007 г. България представя на обединена Европа своята мрежа по Натура 2000. С това завършва обаче само първият етап от изграждането на мрежата. Докато бъдат изготвени плановете за управление на тези зони (изключваме 5-те процента на ЗТ, които са част и от мрежата Н 2000, като приемаме условно, че там нещата вървят) и ЕС даде своите оценки за всяка от 225-те зони по Директива 92/43 и 114-те зони по Директива 79/409 на ЕИО очевидно ще мине доста време. Нека имаме предвид:

- защитените зони по Н 2000 (не тези, които вече са ЗТ!) не са ЗТ и в тях само част от природните компоненти ще бъдат защитени, и то частично;

- докато дойде реалната защита на това, което ще бъде съхранено, голяма част от биоразнообразието на страната ни, но с това и на Европа, ще бъде унищожена или загубила нужното качество: на първо място горите (3 кода от всичките 5, посочени от Световния фонд на дивата природа, WWF, като приоритетни за опазване на природозащитно значимите горски типове в Европа, се намират в България и са представени все още от девствени или естествени горски съобщества; още, тревните местообитания, които масово се изравят, крайморските дюни, от които една четвърт вече са застроени, изравнени или отишли като пясък в строителството, „на място“, неблагоприятията с опазването на застрашени едри бозайници и птици и държавната политика свързана с дивечовъдството, и други;

- през последните 15 и повече години обявяването на нови ЗТ е замряло;

- главната причина за опасността от изчезване на 90 % от глобално застрашените видове бозайници, птици и земноводни в Световната Червена Листа се дължи на деградацията и унищожаването на техните местообитания. ■

БИНАГАДА

– най-големият асфалтов капан на Земята

Златозар Боев

Този уникален природен паметник бил открит в околностите на Баку през 1938 г. Днес находището се намира на 8 км северно от центъра на Баку и на 1 км югоизточно от някогашното село Бинагада, в центъра на западната част на Апшеронския полуостров – най-източната част на Кавказкия бряг на Каспийско море.

В западната му част се намират калните вулкани Кичикдаг и Бѐлокдаг. Техните възвишения са обкръжени от т.нар. солончази (вид засолени почви) и солените езера Бѐлокшар, Бастанаршар, Масазир и Бинагада. Има и дебели до 85 м глинести пластове в северозападната му част. На юг се простират диатомитни варовици. Дъното на природното асфалтово езеро е застлано с мазут, над който са слоеве от вода и нефт. Удивително е, че дебелината на костеносните пластове достига 1,5 – 2,5 м.

Изучаването на изкопаемите птици (най-многобройните животни в находището) и системни палеонтологични разкопки с неколкократно продължителни прекъсвания започнали през 1938 г. До днес от Бинагада са известни 109 вида птици, 4 от които са изчезнали, а 6 други са представени със

Бинагада е име на квартал в Баку, на някогашно село до азербайджанската столица и на ... световноизвестно палеонтологично находище от късния плейстоцен, нямащо равно на себе си по изобилието на съхранените фосилни останки на гръбначни и безгръбначни животни, а също и на много видове висши растения от края на последната ледникова епоха.

своите изчезнали подвидове. Несметните фосили са се образували в периода преди около 120 000 – 96 000 г. Мястото е определено като най-богатото на фосили от птици палеонтологично находище на Земята. Още в първите години е било сравнено с друго подобно и световноизвестно асфалтово находище ка-

пан – Rancho La Brea в днешните графски черти на Лос Анджелис в САЩ. Безспорно Бинагада е палеарктичният еквивалент на Ранчо Ла Бреа.

Приблизителната възраст и тафономията (начин на образуване на отложенията) на тези две находища са удивително сходни, въпреки наличието и на многобройни различия. Докато Ранчо Ла Бреа е световноизвестно, почти невероятното азербайджанско находище в Бинагада е популярно основно в пределите на бившия Съветски съюз. С единични изключения всички публикации за него са останали само в труднодостъпния периодичен печат в бившите Азербайджанска и Грузинска съветска република, както и в някогашната Руска федеративна република. Днес съвсем незначителна част от колосалния събран палеонтологичен материал от Бина-

зага се съхранява само в 5 колекции в 5 държави – Русия (Санкт Петербург), Азербайджан (Баку), Грузия (Тбилиси), Унгария (Будапеща) и България (София). До края на 80-те години на миналото столетие най-многобройна бе колекцията в Тбилиси на проф. Николай Йосифович Бурчак-Абрамович (1900 – 1997), за съжаление впоследствие унищожена...

Историята на откриването на находището е твърде интересна. За първи път за него се заговаря в началото на 20-те години на XX в. Негов откривател бил местен жител, който изкопавал асфалт в покрайнините на селото, за да поправи покрива на къщата си. Случайно попаднал на големи кости от неизвестно животно и съобщил за това в общинската администрация. Впоследствие при предприетите разкопки били събрани и други кости. За съжаление, всичко това скоро било забравено... През февруари 1938 г. геологът А. С. Мاستанзаде събрал оттам зъби на пещерна мечка и пещерна хиена, както и кости от черен лешояд. Те били занесени за изследване на проф. Владимир Богачъв от Геологическия институт на тогавашната Академия на науките на Азербайджан в Баку. Първите палеонтологични разкопки започнали под ръководството на Р. Д. Джафаров – директора на Природонаучния музей в Баку. До транспортирането им в музея в Баку всички събрани материали се съхранявали в бараки в село Бинагада.

С прекъсвания, в продължение на много години, разкопки били провеждани от много палеонтолози. През 1938 г. Богачъв представил първото научно описание на находището. Музеят в Баку, начело с Р. Джафаров, организирал теренните проучвания през 1939 – 1942 и 1947 – 1953 г. До средата на 1938 г. разкопките обхващали 8 асфалтови ями. През 1939 г. палеоорнитологичните колекции били преместени в Зоологическия институт в Санкт Петербург, за да бъдат проучени от проф. П. Серебровски. За съжаление, отсъствието на достатъчно богати сравнителни колекции от скелети на птици довело до поредица от погрешни определяния на публикуваните материали.



Проф. г.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.

Повечето от събраните находки (кости и костни фрагменти на птици) произлизали от участък с площ от 2000 – 2500 м², разкопан през 1939 – 1942 г. По-късно, през 1947 – 1949 г., разкопките били подновени в нов участък в съседство с проучения. И в новия участък птичките кости били изключително многобройни. Според Джафаров (1947) колекцията от фосилни останки на кватернерни животни и растения от асфалтовите отложения в Бинагада включвала най-забележителните експонати на Природонаучния музей в Баку. До 1957 г. този музей публикувал 87 научни публикации (статии и книги) за фосилната летопис, разкрита в Бинагада.

Време е да се спрем на ландшафта и тафономията на находището. Някога в неговата околност имало множество водоеми. На север те образували система от солени езера, наречени Мирдораби. На запад се намирало езерото Масазар гьол. На юг и югоизток било езерото Белокшар, а на запад се намирали двата кални вулкана Белокдаг и

Кьойрекигаз. Местната река Сумгаит по онова време също съществувала и многобройни стага и ята от бозайници и птици посещавали бреговете ѝ за водопой. С течение на времето нефтът се окислявал и съствявал, превръщайки се в асфалт. Дори още в първия ден на откриването на находището били намерени множество останки от лешояди, орли, чайки и други водолюбиви птици. Палеозоолозите Пидопличко (1954) и Джафаров (1957) смятат, че система от сладководни водоеми и блатисти мочурливи пространства е събирала стичащите се нефтени потоци в Бинагада. Според Серебровский (1940, 1948) находището представлявало блатиста туня, размесвана от краката на копитните бозайници, които го посещавали за водопой.

Бележитият руски палеозоолог Николай Верещагин (1908 – 2008) през 1946 г. определя нефтените разливи като най-голямото бедствие за многочислените ята на зимуващите птици. Дори до наше време, чак до 1947 г. в езерото Атбатан („Патешка смърт“) масово загивали птици с хиляди екземпляри. То се намира само на 6 км от Хурдалан в северозападната част на Апшерон. Бурчак-Абрамович (1968) описва находището като верига от малки езера с блатисти брегове и коварни асфалтови капани. Бинагагинското „Езеро на смъртта“ поглъщало

животните непрекъснато в продължение на хилядолетия... Според местните хора т.нар. кир (битум) се използвал за гориво дори до 70-те години на XX в. Находището се намирало в открит, безлесен ландшафт с единични разпръснати храсти от камилски трън (*Alhagi* spp.), както и някои други тревни видове. Фосилизираните плодове, цветни пъпки, насекоми и пилеца ясно подкрепят такова предположение. Според Джафаров (1943) някогашното нефтено езеро на Бинагада е възникнало с издигането на Апшеронския полуостров в съчетание с едновременно понижаване на равнището на Каспийско море. Малкото тинесто сладководно езеро се замърсило от втичащия се нефт в него, следвайки релефните форми на терена. По онова време по-голямата част от Апшеронския полуостров била хълмиста и обрасла с полупустинна степна растителност, наподобявайки безлесна савана. Езерните брегове били обрасли с водолюбива растителност, която привличала и много видове гъждосвирцови и други водолюбиви птици, както за хранене, така и като укритие.

Основните характеристики на находището са: многобройни, почти цели (пълни) черепи; отлична съхраненост на костите; костите са черни, омазани от онефтяването и всички, дори и най-фините, морфологични белези върху костната повърхност са запазени превъзходно. Според Серебровский (1948) са намерени и някои цели скелети, но следи от зъбите на хищници напълно липсвали. Четиридесет години по-късно, когато вече за съжаление находището е било унищожено, през 1988 г. открихме следи от нагризвания по костите на някои едри видове птици.

Има и други предположения за загиването на толкова много животни. Султанов (1947) предполага, че причината за масовата смърт са били емисиите на отровни газове от изригванията на калния вулкан Белюкгаз. Подобна хипотеза изглежда доста несъстоятелна, защото наред с наземно живеещи животни са загивали и стотици хиляди пти-



Проф. Николай К. Верещагин (Вашигтон, май 1990 г., сн. З. Боев)



Бяла попатарка (Platalea leucorodia) (сн. И. Ватев)

ци, които са били много по-слабо засегнати поради отличните им способности за придвижване. Същото се отнася и за летящите насекоми.

В Бинагада са обособени 5 слоя: глинести и пясъчливи варовици с дебелина до 1,0 м; ситни пясъци, импрегнирани с нефт с дебелина до 0,75 – 1,5 м; битуми до 0,6 м (съдържащи гребни кости от птици, растения и насекоми, както и черепи на едри бозайници);

костноносен слой, слабо импрегниран с нефт, дебел до 0,35 – 0,9 м; пясъци на нефтопродуктивната зона. Костите на едрите дневни грабливи птици често са били изкопавани изпод тежките кости на носорози. В кухините на черепите на едри бозайници са намирани множество кости от гребни птици, което означава, че гребните птици са загивали след смъртта на едрите бозайници. В района има и едно друго подобно палеонтологич-



Сложен кръстец (тазова кост) на черен лешояд (*Aegurus tonachus*) от Бинагада, колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. А. Игнатов)

но находище – Кирмаки, макар е да не е от такъв мащаб.

Палеобиолозите Арзиропуло и Богачьов (1939) предполагаха, че местният климат в края на плейстоцена е бил по-хладен и по-влажен от съвременния и че по северните склонове е имало и ледник. От друга страна, растителността била изобилна и изключително разнообразна. Тя изхранвала разнообразна фауна от растителноядни бозайници. Освен големи водоеми ландшафтът включвал и степи и „островно разпръснати“ гори и храсти сред тревистата савана. Имало е също и пустини, подобно на Дагестан днес. Последвалото разтопяване на ледниците предизвикало засоляване на почвите и съкращаване на флористичното многообразие. На свой ред обеднял и съставът на едрите бозайници, както на растителноядните, така и на хищните. Според двамата палеонтолози тези драстични изменения в природната среда предизвикали интензивен процес на опустиняване.

Доста лъкатушеща е била и датировката на това находище. Скоро след откри-

ването му Серебровский (1941) го датирал като „плейстоцен“, а 7 години след това – като „втората половина на плейстоцена“. Богачьов (1939) пък го датирал на руски стадиял. Според Алова (1948) възрастта му била 40 000 – 35 000 г. Верещагин (1949) смятал, че натрупването на костните останки е станало през рис-вюрм. В Бинагада са отложени останки на представители на глациалната (т.нар. хазарска) фауна от Южноруската равнина, както и елементи на южната (близкоизточна и африканска) фауна. Затова Верещагин (1951) смятал, че находището е отпреди 60 000 – 20 000 г. Намирането на кости от пещерен лъв, дребно полумагаре и носорог според него е доказателство поне за плейстоценска възраст. Дотук става ясно, че до 1955 г. учените са давали доста различна датировка на Бинагада – от миндел-рис до следледниково време, въпреки че повечето предположения сочели към вюрм. И съставът на намерените бръмбари указвал наличието на по-студен климат. Бурчак-Абрамович (1973) смятал, че находището се е появило в началото на

рис-Вюрмския интергласиал. Намирането на останки от топлолюбиви видове птици като нощна чапла, ръждива чапла, блестящ ибис, бяла лопатарка и биволска чапла потвърждава съвсем категорично подобно твърдение. Според Бурчак-Абрамович (1972) наличието на някои видове едри бозайници като мастодонти и носорози също доказва плейстоценска възраст. Намирането впоследствие и на останки от малка бяла чапла доказва възраст от рис-Вюрмски интергласиал. Отсъствието на останки от щрауси също потвърждава късноплейстоценската му възраст. Най-приемливо изглежда становището на Пантелеев и Бурчак-Абрамович (2000), определяйки възрастта му на 120 000 – 96 000 г.

Съставът на разкритата фауна и флора е удивителен. Въз основа на отлично запазилите се останки от птици в неизброими количества Бинагада безспорно се нарежда на върха на палеоорнитологичните находища в света. Далеч след нея остават Ранчо Ла Бреа в Калифорния, прословутите Огески катакомби в Украйна и индийската фауна от Сивалик. Първите данни за фауната и флората започват да се публикуват още през 1938 – 1939 г. През 1943 г. Джафаров съобщил 62 вида и подвиди птици, които до 1950 г. според Алекперова (1951) вече се увеличили на 98. Още Богачев (1938, 1939, 1944) съобщавал за многобройни костни останки от патици, гъждосвирци, орли (вкл. скални), лешояди (черни и белоглави) и гр. По-късно определил и останки от корморани, ястреби, чайки и гр. През 1948 г. той вече съобщил общо 107 вида, 7 от които изкопаеми и 27 изчезнали от Аншеронския полуостров. Любопитно е да се знае кои са новите за науката видове, които са били описани от Бинагада. Сред тях са бинагадинският бойник (*Philomachus binagadensis*), стерхът на Богачев (*Leucogeranus bogachevi*), азербайджанската гъска (*Anser azarbaydzanicus*) и 4 нови подвиди – палео-зеленоглава патица (*Anas platyrhynchos palaeoboschas*), асфалтова белоока потапница (*Aythya nyroca asphaltica*), бергманов ням лебед (*Cygnus*



Совоок дъждосвирец (*Burrhinus oedicnemus*)
(сн. З. Боев)

olor bergmanni) и палео-къдроглав пеликан (*Pelecanus crispus palaeocrispus*).

Забележително е, че броят на мършоядните птици (дневни и нощни грабливи) е много голям. Наличието и на свраки доказва присъствието на единични дървета. Наред със свраката е установен и снежният бухал (бяла /полярна/ сова *Bubo scandiacus*), който е смятан за типичен „северен“ вид. Заслужава си да се отбележи, че приблизително по същото време снежният бухал се е спускал на юг и в Европа, достигайки до... Белоградчишкия район, където е намерен в пещерата Козарника. Освен него от Бинагада е намерен и друг бухал – бинагадинският (*Bubo binagadensis*). По-късно Воинственский (1960) съобщава и за намирането на останки от черен щъркел, лиска, зеленоножка, голяма дропла, стрепет, совоок гъждосвирец и гр. До 1992 г. в Бинагада са били установени общо 110 вида птици и едни от най-многочислените от тях са били соколоподобните. Само 4 вида патици ги превъзхождали. Представете си обаче: само морските орли, загинали в лепкавия мазут на Бинагада, са ... 166! Там намерили смъртта си и 62 черни лешояда, 18 белоглави лешояда, както и 33 сиви чапли, 17 малки бели чапли, 12 големи водни бика, 25 големи свиреца ... Очевидно Бинагада имала изключително важно значение за прелетните птици. Този изобилен материал за науката позволил на Серебровский (1948) да допусне, че вероятно морските орли, скалните орли и черните



Голям воден бик (*Botaurus stellaris*) (сн. Eric Hosking)

лешояди всъщност се различавали от съвременните и са били представени от изчезнали плейстоценски техни подвидове.... И Бурчак-Абрамович (1968) потвърдил, че малката бяла чапла, големият свирец, пепелявият брегобегач, сивата врана, сивата гъска и поселната гъска са представени с нови неизвестни на науката подвидове.

Към 2007 г. в Бинагада са били събрани останките на над 50 000 животни (43 вида бозайници, 110 вида птици, 2 вида влечуги, 1 вид земноводно, 107 вида насекоми). За мнозина най-интересни са многобройните скелети на.... носорози. Освен тях там са намерени и останки от говеда (*Bos spp.*), тарпани (*Equus ferus ferus*), европейски магарета

(*Equus hydruntinus*), хиени, свине, вълци, лисици, гепарди и мн. др. Оттук са описани бинагадинската дива свиня, бодливото свинче на Виноградов (*Histrix vinogradovi*), апшеронската полевка (*Pitimus apsheronicus*) и скокливецът на Богачев (*Alactaga bogatchevi*).

Джафаров (1957) съобщава 39 вида бозайници, сред които са и бинагадинският носорог (*Rhinoceros binagadensis*), индийският тур (индийско говеда) (*Bos primigenius namadicus*), големорогият елен (*Megaceros sp.*), апшеронският вълк (*Canis lupus apsheronicus*), бинагадинската кафява мечка (*Ursus arctos binagadensis*) и пещерният лъв (*Panthera spelaea*). Многобройни са и останките от пъстър пор (*Vormela peregusna*).

Любопитно е, че останки от прилепи не са били известни (Джафаров, 1957), но по време на презглеждане на част от палеонтологичния материал през 1988 г. намерихме и многобройни кости от прилепи от най-малко 3 вида. Понякога са били запазвани и някои изключително фини структури като кожа, сухожилия и пера. Останки от риби не са открити. Сред 107-те вида насекоми присъстват много полутвърдокрили, двукрили, много мравки, пеперуди и водни кончета. Висшите растения са представени от 22 вида, сред които по-многобройни са фосилите от върболистна круша (*Pirus salicifolia*), тъполистна писташка (*Pistacia atlantica mutica*), нар (*Punica granatum*) и червена хвойна (*Juniperus oxycedrus*) (Бурчак-Абрамович, 1972). Не е категорично изяснено съществувала ли е действително гора в околността на това коварно езеро, въпреки че са намерени останки и от горския сънливец (*Dryomys nitedula*). Поне ограничени горски участъци обаче със сигурност са изпълнявали обширната открита савана в района.

Палеонтологичните свидетелства от Бинагада са неогенен източник на информация за палеозоогеографията, палеоекологията, биохронологията и тафономията. Във всяко от тези направления съществен принос са имали проучванията на проф. Николай Бурчак-Абрамович от Тбилиси. През 1947 – 1949 и 1951 – 1954 той редовно участвал в теренните проучвания на Бинагада и със сътрудниците си от Природонаучния музей в Баку постепенно създал невероятно богата палеозоологична колекция. След войната той дори се преместил да живее в Баку, където останал до 1961 г. Няма друг учен, чиито живот да е бил по-тясно свързан с изучаването на асфалтовото езеро на Бинагада и неговите съкровища за палеонтологичната наука. Първата му публикация за тях е от 1948 г., а общият брой на неговите научни трудове за това находище възлиза на 27.

През 1947 г. били открити нови фосилни находки в грузински части на Апшеронския полуостров – до Хурдалани, на остров Ар-



Диво европейско магаре (*Equus hydruntinus*)

тема, в Курмак, Бабазанан до град Саяни и до Куркишлак. И нещо удивително: през същата година разкопките на квадрат № 1 (с площ само 8 м²) били преустановени поради... „невероятното изобилие на кости от птици и бозайници“. (?!). Само костите от едри копитни бозайници надхвърлили 8000 бр. Най-многобройни били останките от тарпан, диво европейско магаре, носорог на Мерк (*Stephanorhinus kirchbergensis*), бинагадински благороден елен (*Cervus elaphus binagadensis*), бинагадинска сайга (*Saiga tatarica binagadensis*), говежо на Мастанзаге (*Bos mastanzadei*), тур (*Bos primigenius*), апшеронска дива свиня (*Sus apsheronicus*) и др.

Четири десетилетия по-късно проф. Бурчак-Абрамович започна да събира екип от специалисти за изучаване на събраната от него колекция от почти 20 000 кости на



Писташка (*Pistacia atlantica mutica*)



Череп на носорога на Мерк (*Stephanorhinus kirchbergensis*)

птици от Бинагада, но поради кончината му тези плановете останаха неосъществени.

Днес, 75 години след откриването на Бинагада – най-богатото на изкопаеми птици находище на Земята, едва 10 % от събрания палеонтологичен материал е запазен за науката. Над 61 % от събраните находки останали непроучени, а впоследствие били ... унищожени. Няколкото десетки фосилни

кости от бинагадинските черни лешояди обаче са запазени в сбирките на Националния природонаучен музей при БАН. През 1988 г. те бяха подарени от проф. Николай Бурчак-Абрамович на музея ни в София. Те са сред най-ценните чуждестранни образци от изкопаемите птици въобще.

Находището Бинагада е един от малкото „прозорци“, през които можем да надникнем в миналото на нашата планета. То ни връща... 1000 столетия назад и ни разкрива един удивителен свят на уникално природно биоразнообразие, приютено между величествената снага на Кавказ, спокойните води на Каспийско море и равната апшеронска степ. То е един от много малкото примери на фино записаната история на климата и природната обстановка, изменяли се постепенно, но непрестанно през тези 100 хилядолетия. Невероятното видово разнообразие на откритите тук растения и животни е безценен източник на информация за кватернерната природа на тази част, разположена тъкмо между пределите на Азия и Европа. ■



Горски сънливец (*Dromys nitedula*)
(сн. Miloš Andèra)

Мумифицирането било познато много преди ерата на фараоните

До неотдавна специалистите бяха единодушни за това, че изкуството на балсамирането на телата на покойните фараони и на другите представители на висшата египетска аристокрация е било овладяно около 2200 години пр.Хр. Напоследък обаче се намериха доказателства, че историята на мумифицирането е далеч по-стара, отколкото се приемаше досега. Д-р Джана Джоунс (Jana Jones) и сътрудници от университета в Сидни успяват да докажат, че египтяните са владеели технологията на изготвянето на мумии далеч преди възприетия от днешната наука период.

Една от най-старите познати на учените египетски гробници се намира в Мостагеда, в Горен Египет. В тази суха пустинна област хората са погребвали своите мъртъвци още през 4500 – 3350 г. пр.Хр., сиреч много преди съществуването на фараоните в Египет. За мумифицирането на телата на покойниците са били използвани почти същите по своя състав смеси, каквито са били прилагани за консервирането на телата на фараоните много столетия по-късно.

Отначало д-р Джоунс и нейните колеги, които са започнали изучаването на мумифицираните тела в региона на Мостагеда, са предположили, че тяхното запазено състояние се дължи на извънредно сухия и топъл климат в региона. Мумиите са били обвити в ленени платна, пропити с някаква смолеобразна смес. Изследването на тази смес, проведено с прилагането на най-съвременни газхроматографски методи, е показало, че консервиращите смеси са съдържали растително масло или животинска мазнина, комбинирани с растителна смола, восък, ароматичен извлек от билки и съдържащи въглехидрати лепкави вещества. За целите на консервирането на телата на покойните феодала много по-късно са били използвани практически същите рецептури.

Изследванията на Джана Джоунс и нейните колеги хвърлят нова светлина върху историята на мумифицирането и на технологията на този процес.

По scinexx.de



Метеоритът от Мораско – 100 години след откриването му

Васил Големански

През 1914 г. в околностите на гр. Познан (Полша), в ниски хълмове около 150 м н.в. в района на селището Мораско, е открит един от най-големите и широко известни метеорити не само в Европа, но и в света – метеоритът от Мораско. Открит е случайно по време на подготовка на военни траншеи във връзка с Първата световна война. Още тогава се оказало, че това е най-големият железен метеорит в Европа, отнасян от специалистите към групата Железни метеорити (*Iron meteorites*

(*IAV-MG*). Находката била всъщност от три метеорита, от които най-големият тежал 77,5 kg, а недалеч от него били намерени и по-малки метеоритни отломки с тегло 4,5 и 3,5 kg. Те били намерени в съседство с ясно формиран кръгъл кратер с диаметър около 100 м и дълбочина над 20 м. Кратерът е запълнен и досега с вода и представлява малко езеро сред вековна гора от габър и източен дъб, в което се въдят водорасли, различни групи едноклетъчни микроорганизми, ларви на



Кратерът с диаметър 100 м
и дълбочина над 20 м

насекоми, земноводни. Околността около кратера, представена от ниски хълмове с разнообразна широколистна и тревна растителност, е обявена за резерват и е едно от забележителните места за посещения не само от граждани на Познан и Полша, но и от много чуждестранни туристи, учени и колекционери от цял свят. Интересът към резервата и метеорита от Мораско е много голям и поради това, че там непрекъснато от откриването му досега се правят нови и все по-съвремен-

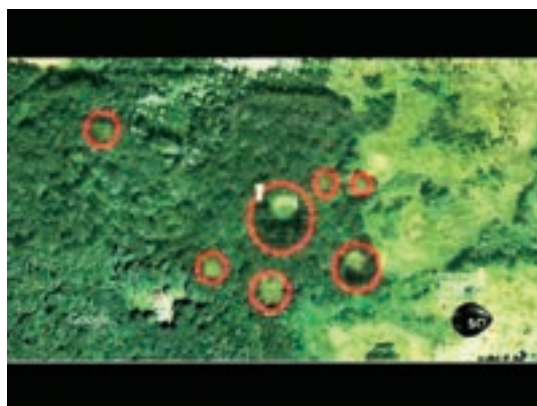
ни проучвания и изследвания, в резултат на което вече са намерени над 1500 кг метеоритни отломки. Между тях има и такива, които значително превишават по големина и тегло първоначално открития метеорит. Така напр. през 2006 г. недалеч от първоначалния кратер е открит метеорит с тегло 164 кг, а през 2012 е намерен и най-тежкият железен метеорит в района, тежащ 261,2 кг. Особено в миналото, преди обявяването на мястото и близката му околност за резерват, известен днес като *Morasko Meteorite Reserve*, местни и чуждестранни колекционери са посещавали неконтролирано кратера и околностите му и са събрали неизвестно количество метеоритни отломки, разпръснати понастоящем в много частни и обществени колекции и музеи в света. Поради това се смята, че резерватът днес е между 20-те най-посещавани и изучени места в света, от които са събирани и съхранени метеоритни отломки. Във връзка с това и предвиг 100-годишнината от откриването на Мораския метеорит през 2012 г. от полски учени е публикувана монографията *"Morasko: The Largest Meteorite Shower in Central Europe"* (Poznan, Wydawnictwo Naukowe), в която са обобщени известните досега научни факти и резултати от изследването на метеорита и неговите отломки.

Естествено много голям интерес за науката и многобройните посетители на Мораския резерват представляват въпросите кога точно се е случило това събитие в геоложката история на Полша и Европа, какви са съставът и особеностите на метеорита, има ли и други подобни метеорити от това време в Европа или по света и др. Според множество изследвания, извършвани по различно време от различни автори и чрез използването на различни методи (палинологични анализи,



Около кратерите и днес се откриват различно големи метеоритни отломки

радиовъглеродно датироване, различни радиомерични изследвания и др.) днес се приема, че Мораският метеорит е паднал преди около 5000 години пр.Хр., или по-точно между 4700 и 6100 г. пр.Хр. Предполага се, че през този период се е случил най-големият метеорен „гъжд“ в района, от който досега са намерени над 1500 kg метеоритни отломки. Подобни по-малки железни метеорити и метеоритни от-



В близост до основния кратер по-късно са установени още няколко по-малки безводни кратера

ломки са намерени по-късно и на други места в Централна Европа, разположени по линията от над 600 km на територията на Германия и Полша.

Геохимичните анализи на Мораския метеорит, както и на метеоритите от по-късните находища от Полша и Германия показват, че всички те се отнасят към групата на железните метеорити (*IAB-MG group*), в които се откриват желязо и мед в различни концентрации. Съдържат още минерали от никеловата група като камацит и таенит и в по-малка степен кохенит и шрайберзит. Характерна особеност за метеоритите от Мораско е и наличието на малки ядра (около 1 – 1,5 cm) на графит и троилит и ниско съдържание на силикати, сулфиди и фосфати. Съвременни изследвания с все по-точни физични и химични методи обещава в недалечно бъдеще да бъдат разкрити и нови страни и тайни на метеорита от Мораско.

За сведение на нашите любознателни читатели ще добавим, че и в България досега със сигурност са открити и запазени 6 метеорита, но всички те са значително по-малки по размери и тегло – от 0,15 до 3600 g и спадат към групата на каменните, или халколитните метеорити. Погледени според датата на падането им у нас, те са намерени в района на следните селища: Разграз (25.X.1740 г.), с. Върба, Белоградчишко (20.V. 1874 г.), с. Гумошник, Троянско (28.IV.1904 г.), Силистра (19.VII.1917 г.), с. Коньово, Новозагорско (26.V.1931 г.) и с. Павел до гр. Полски Тръмбеш (28.II.1966 г.). За един от тях – Белоградчишкия метеорит, намерен недалеч от Белоградчишките скали до с. Върба, може да прочетете любопитна информация в бр. 1/2012 г. на сп. „Природа“. ■

Градските паяци са по-жизнени от селските си събратя

Един от проблемите, който интересува специалистите по градска екология, е как се чувстват различните видове диви животни, попаднали или живеещи постоянно в градска среда. За много диви бозайници, птици и влечуги е установено безспорно, че те не понасят градската среда и всячески се стремят да избягат от нея. Но съвременни изследвания върху някои по-нисши безгръбначни животни (насекоми, паяци, кърлежи и др.) показват, че някои от тях не само понасят добре градския си живот, но проявяват и по-голяма репродуктивност в градски условия.

Екип от австралийски еколози под ръководството на д-р Елизабет Лоу (Dr Elizabeth Lowe) съобщава през 2014 г. за извършени от тях наблюдения и изследвания върху различни видове паяци от гр. Сидни и околностите му, които убедително показват, че паяците от един и същи вид се чувстват и развиват много по-добре в града, отколкото в неговите селски околности. Особено убедителни са наблюденията върху вида *Nephila plumipes*, който често се среща както в селските райони около Сидни и обитава храсти, треви и др., така и в градските паркове, градини и озеленените частни дворове в града. Те очаквали, че поради по-ограничените

озеленени пространства в града, близостта на човека и замърсяването на въздуха паяците ще оцеляват по-трудно, а това ще дава отражение и върху репродуктивните им възможности. За тяхна изненада обаче се оказало, че „градските“ паяци се чувстват по-добре в градската среда и даже средните им размери и тегло са значително по-високи от тези на „селските“ им събратя. Нещо повече – и яйчиците на женските градски нефила били с около 39 % по-голяма маса от тези на женските от околностите на града. А известно е, че колкото са по-големи яйчиците на паяците, толкова е по-голямо и тяхното потомство.

Обяснението на австралийските учени за тези факти е, че основен фактор за по-доброто състояние на градската популация на *Nephila plumipes* е температурата. В условията на града температурата на средата се поддържа целогодишно с няколко градуса по-висока в сравнение с полските райони поради близостта на отопляемите сгради, топлоотдаването от домовете, от пътищата, транспорта и др. А тя наистина е основен жизнен фактор за топлолюбивите паяци.

По „PLOS ONE“

Охлюв в мравуняка

Ивайло Дегов



„Къщичката“ всъщност е „брона“ от калциев карбонат, призвана да обезсърчи евентуалните нападатели и да защити иначе бавните охлюви, чийто единствен шанс при атака от неприятел е бързото им прибиране в черупките. Лигавостта на тези животни е резултат от обилното секретиране на слюз от специални жлези. Слюзта пък е

мултифункционална биологична субстанция, богата на белтъци, въглехидрати и притежаваща мощни бактерицидни и регенеративни свойства. Тя улеснява придвижването и размножаването на охлювите, подпомага копулацията, отблъсква нападателите и предпазва от бактериални инфекции и наранявания, като стимулира бързата регенерация. Дали всичко това е достатъчно за охлювите, за да са конкурентни на останалите „бързаци“ в животинския свят? Отговорът е навсякъде около нас – коремоногите са най-големият клас сред мекотелите (над 90 000 вида) и една от най-обособените, високоспециализирани и многочислени групи в животинското царство въобще. Охлювите са единствените мекотели, които, освен в сладководна и соленоводна среда, обитават

Досещате ли се кои са тези бавни лигави същества, които носят своята „къщичка“ на гърба си и се активизират след дъжд? Да, това са сухоземните охлюви. Изброените по-горе характеристики не са просто случайно събрани белези в едно животно, а логически свързана биологична система, която е витална, конкурентоспособна и в крайна сметка свършена.

и сушата. Тези мекотели се срещат във всички климатични зони – от полюсите до включително пустините – въпреки силната им зависимост от водата.

Наред с многото фактори, които ограничават и моделират разпространението на гастроподите (температура, влажност, карбо-

натност, релеф, растителност и т.н.) има и още един фактор, който оказва огромно влияние върху тях – това е киселинността на средата, или рН. Киселата среда затруднява калциевата обмяна, атакува и декалцира черупките, дразни животните и предизвиква частична денатурация на белтъците в охлювната слюз. По-малко видове се срещат в местообитанията, в които почвата (или съответно водата) е с по-кисело рН. Това е причината изголистните гори да са бедни откъм видове и там да преобладават голите охлюви.

Така погледнато, животът на един охлюв би бил направо немислим във и около мравуняците, където средата е наситена с мравчена киселина, а агресивните мравки биха убили за минути всеки натрапник. И все пак съществува един вид охлюв, който „има честта“



да се нарече единственият известен мирмекофилен представител на тип Mollusca. Той е описан през 2002 година от двамата учени – Janssen и Witte, които му дават името *Allopeas myrmecophilos*. Този охлюв живее в Малайзия и обитава мравуняците на един-единствен вид мравка – войнстващите *Leptogenys distinguenda*.

Редица експерименти доказват тясна взаимовръзка между тези два така далекородствени организма. От една страна, за охлюва не е установено друго местообитание извън мравуняците на споменатия вид мравка. За разлика от много други представители на семейство Subulinidae, които се хранят със свежа растителност и/или гнили растения, *Allopeas myrmecophilos* е по-скоро месояден, като използва за храна остатъците от насекомите – жертви на колонията мравки (хлебарки, скакалци, пръчици и т.н.), като по този начин напълно се вписва в спектъра на хранителните навици на своя хазяин. *Leptogenys distinguenda* е войнстващ вид мравка, чиято жизнена стратегия включва чести миграции и мащабни нападения. Тези ципокрили без колебание убиват всеки по-едър представител на коремоногите, попаднал в мравуняка им, докато на по-дребните охлюви не обръ-



щат внимание. Към *Allopeas myrmecophilos* обаче отношението е по-различно. Мравките разпознават „своя си охлюв“ дори измежду подобните нему по форма и размер, а при честите си странствания желанието съсед бива буквално носен на гръб от войниците в колонията. Причината за това поведение е известна – мравките консумират с охота отделяната от мирмекофилния охлюв слуз, която силно ги привлича. Очевидно слузта на *Allopeas myrmecophilos* се отличава биохимично от слузта на всички останали видове охлюви – разлика, която засега е неизследвана и неизвестна. Неизвестен е и механизмът, който помага на охлюва да оцелее и да бъде активен в една толкова неблагоприятна и силно кисела среда като мравуняка. Напълно възможно е механизмите за справяне с този проблем отново да са свързани с уникалния състав на слузта на *Allopeas myrmecophilos*. ■



Откривателят на ебола – 40 г. по-късно

През последните месеци на 2014 г. проблемът ЕБОЛА придобива все по-голяма значимост и реална опасност не само за страните от неговата родина – Западна Африка, но вече и в Европа, Америка, Австралия и Азия. Първите потвърдени случаи на ЕБОЛА или сериозни съмнения за заболяването вече са регистрирани в тези континенти и това задължи Световната здравна организация (СЗО) да оповести през м. октомври 2014 г. създаването на голям международен щаб от експерти и да инвестира огромни финансови средства в борбата срещу тази нова световна заплаха.

Но да се върнем малко назад към историята на болестта, нейния откривател и мнението му за ЕБОЛА днес, почти 40 години след откриването ѝ. Историята започва през 1976 г., когато един пилот от авиокомпанията Sabena гонясва в термос от Киншаса (Конго) две епруветки с кръв, изпратени за изследване в Европа от африкански лекар. Кръвта била взета от белгийска монахиня, заболяла от мистериозна болест в района на малкото

селище Ямбуку в северната част на страната. Искането било кръвта да се изследва за жълта треска.

Кръвните проби попаднали в ръцете на младия лекар изследовател от Университета в Антверпен г-р Петер Пио (Peter Piot), който в обширно интервю за английския вестник "The Observer" (м. октомври, 2014 г.) разказва любопитната история на своето откритие: „Тогава нямах идея колко опасен е този вирус... В Белгия по това време нямаше сигурни лаборатории и защитни ръкавици. Когато отворихме термоса се оказа, че една от епруветките е счупена и кръв и парченца лег плуваха в разтопената ледена вода... Взехме здравата епруветка и започнахме изследване чрез стандартните тогава методи за патогени“. Оказва се обаче, че кръвната проба е негативна за жълта треска. Тогава младият лекар решава да инжектира част от кръвта в мишки с надеждата да открие причинителя на „мистериозното“ заболяване на монахинята. Но в първите дни след експеримента няма никаква реакция при мишките и

той предполага, че патогенният причинител вероятно е загинал в не добре съхранявания термос.

След известно време нови кръвни проби от същата монахиня, която междуременно е починала, пристигат от Киншаса в Белгия и са предадени за изследване отново в лабораторията на г-р Пио. Но по това време в Антверпенския университет вече е доставен нов електронен микроскоп и г-р Пио и неговите сътрудници се заемат с изследванията на новите проби. Този път резултатът е силно изненадващ: те откриват с помощта на електронния микроскоп странен вирус и първата реакция на г-р Пио е „Що за дявол е това?“. Наблюдаваният вирус бил доста едър в сравнение с познатите дотогова вируси, силно удължен и приличал на червей. Въобще нямал прилика с вируса на жълтата треска, а по-скоро приличал на опасния Марбург вирус, открит по-рано в Германия, който причинява смъртоносна хеморагична треска. След нови проучвания и справки в литературата г-р Пио идва до заключение, че това е нов, непознат дотогова силно патогенен вирус. Въпреки опасността г-р Пио изяснява желание да замине веднага за района на Киншаса и Ямбукту, които по това време са част от Белгийско Конго. Научава също, че освен починалата монахиня вече са починали и някои от сестрите, работещи с нея в малка болница. Като доброволец, на 27 години, той е изпратен от белгийското правителство в Киншаса и взема първите кръвни проби от 10 пациенти, без да подозира, че вирусът се предава и чрез телесни течности и опасността от заразяване чрез пряк допир с болните е много голяма. Първите научни съобщения и публикации на г-р Пио и неговия екип бързо привличат вниманието на учените вирусолози от много страни. Екипи от специалисти изпраща в района на Киншаса и американското правителство.

На въпроса защо не са нарекли новия вирус „Ямбуку вирус“, каквато обикновено е практиката, г-р Пио отговаря: „Ние не искаме да наречем новия патоген Ямбуку вирус, защото това може да опетни името на това мяс-

то завинаги“. Оглеждайки картата на района те виждат, че най-близката река носи името Ебола, и решават и името на новия вирус да бъде ЕБОЛА. „Но ЕБОЛА е хубаво име, нали?“, възкликва г-р Пио в отговор на журналистите.

Днес професор г-р Петер Пио е директор на „London School of Hygiene and Tropical Medicine“ и естествено, продължава живо да се интересува и следи развитието на вече световния проблем „ЕБОЛА“, както и на СПИН, на който е посветил последните 30 години от дейността си. Смята, че финансовата криза от последното десетилетие се е отразила и на възможностите на СЗО като международна организация да предприема ефективни действия срещу тези заболявания, но вече е налице сериозно отношение и реални действия на организацията към тези заплахи за цялото съвременно човечество. Възможността ЕБОЛА да се появи и вземе досега толкова жертви в Либерия се дължи, според проф. Пио, и на факта, че през 2010 г. в тази страна е имало само 51 лекари, част от които вече са починали от заболяването. А този взрив на ЕБОЛА в гъсто населения триъгълник Гвинея, Сиера Леоне и Либерия може да допринесе за световна катастрофа.

На въпрос, очаква ли световна пандемия от ЕБОЛА проф. Пио отговаря оптимистично и мисли, че дори да проникне в Европа и Америка, не може да достигне такова разпространение и причини такава смъртност както в посочените африкански страни. Съвременната медицина в тези континенти не би донесла това и бързо ще го локализира и ликвидира. Но в страни като Индия, където докторите и сестрите понякога не използват даже предпазни ръкавици, последствията от проникването на ЕБОЛА са непредвидими. „Аз обичам живота“, заключава бележитият откривател и изследовател на ЕБОЛА и смята, че и това поредно предизвикателство пред човечеството ще бъде овладяно и поставено под медицински контрол.

Васил Големански

Солта, без която не можем

Евгени Головински

Един от създателите на клетъчната теория, биологът Матиас Якоб Шлайден, издава през 1875 г. в Лайпциг книга под наслов „Солта, нейната история, нейната символика и нейното значение за живота на човека“.

В своята книга професор Шлайден (Matthias Jacob Schleiden, 1804 – 1881), пише: *„Бих се радвал, ако сполуча да разясня на моя читател, как един толкова незначителен обект, какъвто е солта, се свързва по забележителен начин с цялата човешка култура, предизвиквайки цяла поредица от важни въпроси и разсъждения, като привлича вниманието на всеки образован човек...“*. На пръв поглед е изненадващо, че такъв забележителен биолог, какъвто е Шлайден, отделя особено внимание на едно толкова просто по химическия си състав неорганично вещество, че дори му посвещава цяло съчинение.

Неорганичната химия, а и готварската сол в частност, не са били никога конкретна цел на изследователската дейност на големия учен биолог. Той обаче очевидно още тогава е осъзнал изключително важната роля на това вещество и поради това решава да обърне специално внимание на обществеността върху него. Матиас Шлайден, както и други учени преди него са били наясно, че готварската сол играе изключителна роля в живота на човека. Още в древността е процъфтявала търговията със сол, солта е била възпявана в легенди, била е използвана като разплащателно средство, заради солта

са се водили битки. В Библията се говори за „съюз на солта“ между Бога и човека, Омир я нарича „божествена“, а в древните Мекси-

ко и в Китай са се кланяли на „богове на солта“. В националните ритуали на народите солта заема особено място – у нас новопристигналият уважаван гост се посреща с хляб и сол, а арменците поръсват новороденото с щипка сол. Сигурно този обряд е свързан с дезинфекциращите и консервиращите свойства на солта. Да си припомним, че тъкмо поради това и древните египтяни са държали телата на починалите фараони и висши аристократи дълго време в разтвор от готварска сол, преди да бъдат мумифицирани.

Деятелно, консервиращите свойства на готварската сол са били известни още преди много столетия. Технологията на осоляването на хранителни продукти, като например сланина, месо и риба, е била използвана в зората на мореплаването. Северните славянски народи са познавали запазването на зеленчуци като зеле, краставици и гъби с помощта на солеви разтвори още през X – XII в. и този начин за приготвянето на познатите ни туршии се разпространил и запазил до днес във всички източноевропейски страни.

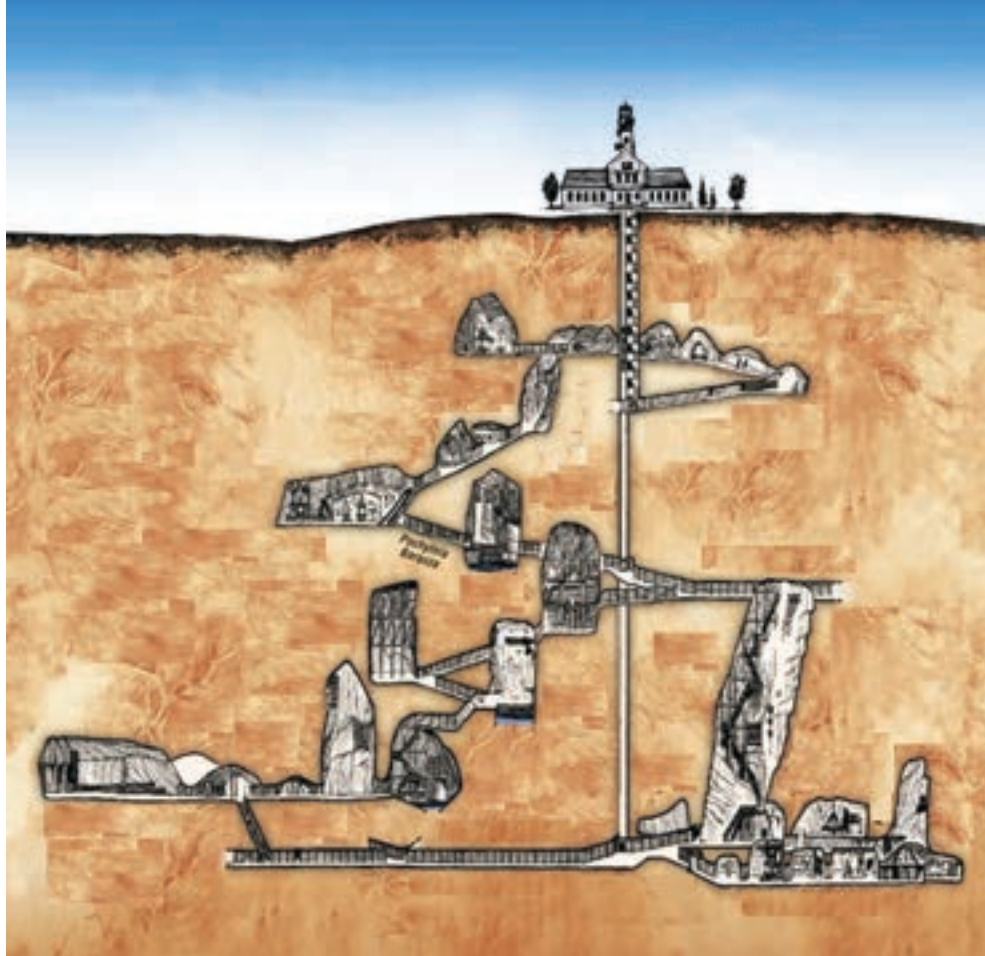


Схема на едно от най-забележителните места, свързани с получаването на сол – мината „Величка“ близо до Краков, Полша. Мината е открита през 1280 г. След изчерпване на залежите, от 1993 г. мината е превърната в музей. Дължината ѝ е около 300 км, на 9 етажа, достига дълбочина от 327 м. В мината са разположени катедрали, изложбени зали, езера, концертни зали

Вероятно имат право онези историци, които приемат, че готварската сол е една от първите стоки, които придобиват решаващо значение за вътрешната и международната търговия. В древността – в Гърция и Рим – солта е била твърде скъп продукт, а римските легионери са получавали възнагражденията си отчасти във вид на торбички, съдържащи определени количества сол.

Човекът много отдавна е разбрал, че готварска сол се съдържа в големи количества в морската вода. Днес знаем, че съдържанието на готварска сол в Световния океан достига до 2,7 %, но в някои морета може да стигне и до по-високи стойности. От морската вода човекът се е научил да добива солта по един достатъчно прост способ – изпаряването на водата постепенно води до концентри-

ране на солевия разтвор и съдържащите се в него вещества, преди всичко готварската сол, изкристализират и се утаяват. Наред с кристалите на готварската сол в утайката попадат и други вещества, както е например магнезиевият сулфат. Индустриалното получаване на готварска сол и до ден днешен почива най-вече на изпаряването на морската вода под действието на топлината. Благоприятни условия за това има в страни като нашата, където открай време непосредствено до морския бряг са се изградили съоръжения, наречени „солници“ за получаване на сол. У нас такива солници има край Поморие и Бургас. Готварска сол е също и каменната сол, която е минерал, познат под наименованието халит.

Държавите, които са имали шанса да получават готварска сол в промишлени ма-



По българското Черноморие отдавна се получава морска сол. Солници има край Поморие и край Бургас. Тук е представена част от Бургаските солници

щаби, са били облагодетелствани, защото са могли да продават изгоден ценния продукт. Типичен пример в това отношение е Египет, където открай време се е добивала готварска сол в големи количества и е била продавана в много други страни.

Свойствата на готварската сол, които имат решаваща роля за човека, отдавна са били обект на неговото „научно любопитство“ и са били всеотменно изучавани. Впрочем изследванията върху свойствата и ролята на солта не спират и досега. Изглежда свойството, което е направило впечатление още на нашите примитивни прародители, е бил вкусът на солта. Още в зората на цивилизацията човекът е разбрал, че съществуват четири вида вкусови усещания. Тези четири вкуса разграничава още великият Аристотел в своето психологическо съчинение „За душата“ и ги определя като сладко, кисело, горчиво и солено. Вече много по-късно Кукунае Икеда (Ikeda) отграничава още едно вкусово усещане, което той нарича „умами“ („умаи“). Впрочем за вкусовите усещания читателят вече е получил сведения от статията за стевииозид в бр. 4/2014 на нашето списание, а темата за умами може да е обект на друг разговор.

Всички видове вкусови усещания са пряко свързани с химичния строеж на веществата, които ги предизвикват. Еднакъв вкус могат да имат много вещества, при това с различен химичен строеж. Така, сладък вкус освен захарозата (обикновената захар) имат и други въглехидрати, както и изкуствените подсладители, какъвто е например захаринът. Киселият вкус е характерен за повечето неорганични и органични киселини, а горчивият вкус е присъщ за цяла поредица от най-различни химични съединения. Тук е важно да отбележим, че за разлика от другите вкусови усещания, единствено на готварската сол е присъщ типичният солен вкус. Някои други вещества, чийто вкус напомня соления, имат и някаква допълнителна вкусова окраска – сладка, кисела или горчива.

Соленият вкус, разбира се, не е единствено свойство на готварската сол, което е занимавало открай време учениците. Още в древността хората са били наясно, че солта е от съществено значение за здравето и живота на човека. Човекът свикнал да посолява храната си, но постепенно разбрал, че не бива да прекалява с количествата сол. Така, още Плиний Старши (Plinius, около 23 – 79 г. сл.Хр.) и Луций Колумела (Lucius Columella, починал 70 г. сл.Хр.) са оценявали допустимото количество на готварска сол в ежедневната храна в такива рамки, които се доближават до използваните в кулинарията и досега. В столетния период на алхимията солта е изграела важна роля в нейните теоретични представи и в нейната лабораторна практика.

За Филип Ауреол Бомбаст фон Хохенхайм, когото познаваме като Парацелз (Paracelsus, ок. 1493 – 1541) солта играе решаваща роля за възникването и протичането на много от болестите у човека. За Парацелз здравето се дължи на определено равновесие между три начала в организма – сяра, живак и сол. Всяко нарушаване на това равновесие можело да доведе до определено заболяване (друг е въпросът, че

за именития швейцарски учен понятията „сяра“, „живак“ и „сол“ са имали съвсем различен смисъл от този, който влага в тях съвременната наука).

Реална представа за химията и за биологичната роля на готварската сол науката добива едва през XIX в. Станало ясно, че това вещество представлява натриев хлорид и че във водните му разтвори се съдържат натриеви катиони и хлоридни аниони. Да не забравяме, че животът на Земята е възникнал в морската вода и съдържащият се в нея натриев хлорид става неизбежна съставка на цитоплазмата. Концентрацията на натриевия хлорид в океаните и моретата на нашата планета е различна, обаче в кръвния серум и в лимфата на човека и животните тя е на едно изненадващо постоянно равнище. В хода на биологичната еволюция неорганичните соли и в частност натриевият хлорид придобиват особено важна роля за живите организми. Тази роля е свързана с поддържането на осмотичното налягане в клетката, с разтворимостта на белтъците и изобщо с всички процеси на биологичната обмяна на веществата.



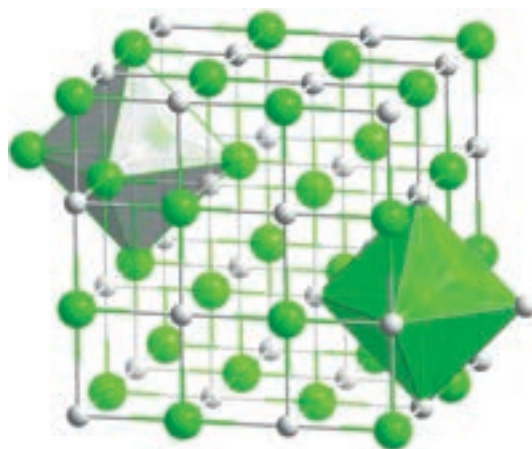
Една от най-колоритните фигури на Европейския ренесанс е Парацелз (1493 – 1541), който е създател на ятрохимията. Според Парацелз телата се състоят от три начала – живак, сяра и сол. Хармоничното равновесие между тези начала осигурява здравето на организма



В древния Египет процесът на мумифицирането се предхождал от полагането на телата на покойниците във вана с разтвор на сол



Каменната сол представлява натриев хлорид и нейното име като минерал е „халит“. Има широко приложение като антисептично средство, за консервиране, в химическата промишленост за производство на солна киселина, натриеви соли, в керамичната и кожарската индустрия, металургията, електротехниката, медицината, селското стопанство и в много други области



Кристалната решетка на натриев хлорид (готварската сол) е изградена от натриеви катиони и хлоридни аниони

Основните количества натриев хлорид се съдържат в кръвта и поради това натриевите катиони са главните извънклетъчни йони в човешкия и животинския организъм. Най-вече те са, които поддържат осмотичното равновесие. Натриевите катиони изграят също и важна роля във функционирането на нервните и мускулните клетки.

За разлика от извънклетъчното пространство, концентрацията на натриевите катиони във вътрешността на клетките е извънредно ниска. Доминиращият вътрешноклетъчен катион е калиевият. За нормалното протичане на жизнените процеси е необходимо обаче разликите в концентрациите във и вън от клетката да не се отклоняват от определени граници. Това се осигурява от един биохимичен механизъм, в основата на който стои сложен изграден ензим, познат под името „натриево-калиева-адеинозинтрифосфатаза“, или „натриево-калиева-АТФазна помпа“. „Ензимът-помпа“ осигурява активното „изсмукване“ на натрия от клетката към извънклетъчното пространство. При това калият остава в клетката и неговата концентрация в извънклетъчното пространство се поддържа на около 2 %. Откритието на натриево-калиевата помпа е едно от най-големите постижения на биохимията и е осъществено от датския мецук и биофизик Йенс Кристиан Скоу (Jens Christian Skou, рог. 1918 г.) през 1957 г. За това свое постижение той е отличен с Нобелова награда по химия за 1997 г.

За да се осигури нормалното протичане на жизнените процеси в организма, човек трябва да приема определени количества готварска сол с храната. Ако се стигне до по-продължителен недоимък на натриеви катиони в кръвта, настъпва състояние на умора. Впоследствие възниква чувство на гадене и анорексия. Доказано е, че човек може да издържи на пълна липса на готварска сол в храната си не по-дълго от 10 – 11 денонощия. Опитите с доброволци са

били прекъсвани след този срок, тъй като те са започвали да губят съзнание.

Нашият древен предшественик никога не е добавял готварска сол в храната си. И до ден-днешен аборигените, населяващи Африка и Австралия, се придържат към този навик. Впоследствие човекът обаче се пристрастил към допълнителна добавка на сол в храната си. Днес се знае, че например един възрастен американец консумира около 12 g готварска сол ежедневно, европейецът – малко по-малко, а японецът – сравнително повече. Същевременно трябва да знаем, че научно доказаните количества, които трябва да поема човек всеки ден с храната си, не бива да надхвърлят 6 грама. За съжаление обаче човекът постепенно привикал към приемането на по-големи количества готварска сол, отколкото са необходими. Това довежда до някои нежелани последици за здравето, на първо място – до опасността от повишаване на кръвното налягане, дори до заболяване, известно като хипертония. Многобройни клинични и експериментални проучвания доказват това заключение. През 2010 г. Ф. Фолтран (Foltran), В. Вердучи (Verdusi), М. Гидина (Ghidina) и сътрудници публикуват в едно авторитетно научно списание (J. International Medical Research) резултатите от свое обхватоно изследване по темата „готварска сол – кръвно налягане“. Техният извод е, че „...консумацията на готварска сол играе важна роля за регулирането на кръвното налягане и повишеното приемане на сол води до повишаване на кръвното налягане“. Същевременно това изследване показва, че и други сърдечни заболявания и болести на кръвообращението са зависими в значителна степен от прекомерната консумация на готварска сол.

Прав е бил Матиас Шлайден, който преди век и половина беше казал, че „... един толкова незначителен обект, какъвто е солта, ... привлича вниманието на всеки образован човек“. ■



Акад. Евгени Головински е доктор по химия, доктор на биологичните науки и професор по биоорганична химия. Основните му приноси са по създаването на нови методи за синтез на важни групи органични съединения и по изясняването на биохимичните механизми на действие на лекарствени средства.



Датският медик и биофизик **Йенс Кристиан Скоу** получава Нобеловата награда по химия за 1997 г. за откритието на ензима **натриево-калиева аденозинтрифосфатаза**, който играе решаваща роля за активния пренос на натриеви катиони от клетката в извънклетъчното пространство

За сапуните и механизма на миене

Борян Рагоев

Но като започнахме с думите, да изясним какво е това наименован *сапун*, какъв производ има, има ли превод на български. Древната история на сапуна предполага и дълбоки корени и на името. Най-близки до днешното звучене са латинският (*sapo*) и арабският (*sabun*) източници. Често пъти

наименованието на сапуна се свързва с един вид естествени растителни продукти, т.нар. сапонини. За по-запознатите с химията читатели ще добавим, че сапонините са глюкозиди, срещащи се в растенията, напр. в билките бабини зъби, сапунче, излика, бръшлян, конски кестен. И докато за растенията функциите на сапонините са неустановени, връзката им с изкуствения продукт сапун е напълно ясна. Разтворени във вода, при разбъркване сапонините водят до образуване на пена, също като сапуна и оттам, по неведомите езикови мостове наименованието се прехвърля от едно вещество от растителен произход на човешки продукт. Разбира се, експанзията на една дума е свързана с развитието на веществения обект, а в случая това развитие (на обекта сапун) е действително колосално.

Като кажем *сапун*, най-общо разбираме нещо за миене, но за какъв обект по-точно става въпрос – тук вече някои от нас (особено – читателите на телерекламите) ще изпадат в известно двоумение. И няма нищо изненадващо – в рекламите, пък и в разговорния език думата сапун много рядко, да не кажем практически, не се използва.

Всичко това ще се опитаме да онагледим с кратка историческа разходка, но за да подготвим читателя и за съществена тема на заглавието – механизма на миене, ще споменем още в началото най-важното развитие и същевременно синоним на сапуна в наши дни – гетергент. Отново

чуждица с латински корен (*tergere* – избърсвам), напълно съвпадаща по смисъл с българския термин миещо средство.

Исторически ганни

Данни за използване на сапун има още в древен Шумер и Вавилон (около 2800 г. пр.Хр.). Описания около 2200 г. пр.Хр. върху глинени плочки на технологии за приготвяне на сапун са намерени в Месопотамия. Египетски папирус от средата на второто хилядолетие преди нашата ера свидетелства за използване на сапун за миене. И в древния Рим е регистрирано ползването на сапун. Сапуни, направени от растителни мазнини (маслиново олио), ароматни олия и натриево основа (NaOH) за пръв път са произведени от мюсюлмански химик в средновековния ислямски свят. Формулата за сапун не се е

променяла оттогава. За производство на сапун в Палестина и Ирак съобщават хроники от VII в. Арабският сапун бил парфюмиран и бивал оцветен, някои от сапуните били течни, а други твърди. Произвеждал се и специален сапун за бръснене. По-късно в Европа от XVI в. започнало производството на т.нар. фини сапуни. Индустриално произвеждани сапуни за пръв път станали достъпни едва през XVIII в. Много от тези сапуни все още се произвеждат индустриално и на дребно от майстори.

В Европа и САЩ непрекъснатият процес на варене на сапун се появява в края на 30-те години на XX в. заедно с непрекъснатия процес на хидролизата на мазнините от вода и пара с високо налягане. В България през XIX в. в сапунджийници са правени лени сапуни, които поради миризмата си са използвани предимно за пране, а по-состоятелните хора си набавяли *гиритски* (внесен от о-в Крит) сапун на топки. Стремителното увеличение на производството и употребата на миещи средства започва от втората половина на XX в. (след Втората световна война). Важен елемент в този възход е замяната на естествените продукти с изкуствени синтетични съставки. В момента може да се каже, че старият „класически“ сапун заема незначителен дял в глобалното производство и употреба на миещи средства.

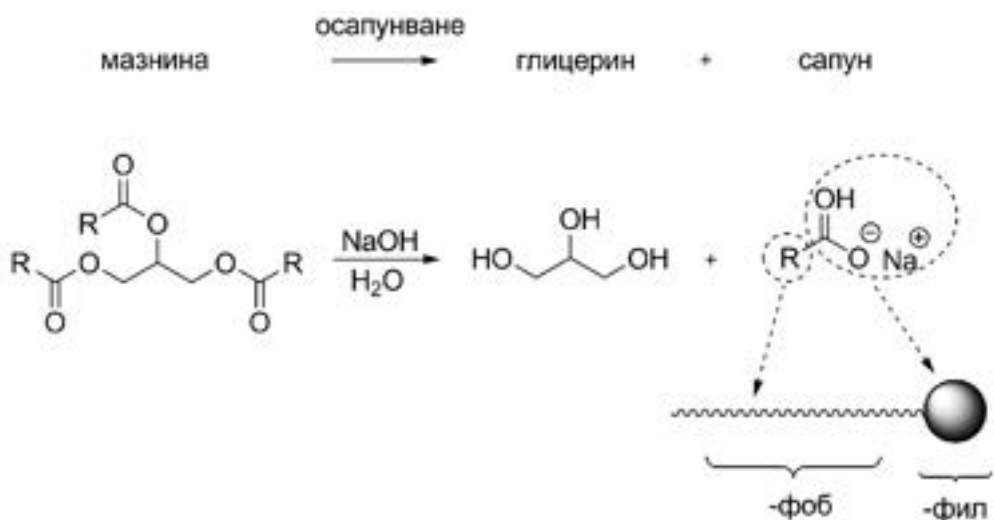
Получаване и състав

Казано най-общо, сапуните се получават чрез варене на масла с натриево или калиево основа. Използват се растителни масла (маслиново, палмово, соево), а също и животински – свинска мас, рибни масла. С ясно указание за вида масло са например тоалетните сапуни с търговско име *Palmolive*. При варенето на мазнини с основи освен сапун се отделя и глицерол, известен в практиката под наименованието глицерин. Но



Проф. д.х.н. Борян Радоев е завършил Софийския университет, специалност „Химия“. Област на научни интереси: тънки течни филми, течни повърхности, преносни процеси, флуктуации.

какво всъщност става при това варене; що за вещество е сапунът; откъде се появява глицеролът? Все типични химически въпроси, изяснени докрай и от научна, и от технологична гледна точка. Ние не можем да се впускате в подробно описание на тези крайно интересни, важни и поучителни за връзката човек – природа елементи. Ще се задоволим само с минимума химия, необходима ни за основната тема – механизма на миещото действие. Първо, какво представляват мазнините? Те са съединения на висшите мастни киселини с глицерина, принадлежащи към една обширна група вещества – естери. Обръщаме внимание на изключително важната за живота изменчивост в свойствата на разглежданите вещества в зависимост от техните комбинации. Мазнини – една от основните храни, съставена от глицерол – много важно козметично средство, и т.нар. мастни киселини – съединения, които при взаимодействие с основа дават нов продукт – сапун. Тук трябва да обърнем внимание на



Химически процес „осапунване“. В молекулата са означени хидрафилната (фил) и хидрофобната (фоб) част

факта, че сапунът и мазнините имат една и съща съставка, а ние използваме сапуна за измиване на мазнини. Изглежда парадоксално, но ще видим, че то следва от не особено сложни обстоятелства.

Как се получава домашният сапун, който все още намира приложение по селата? И така, слагаме мазнината във вода (никакво разтваряне; сега си на капчици или на парченца, нали сте виждали?) и прибавяме основа; или както са казвали „на село“ – сода каустик. Нагряваме (80° – 100°C), оставяме да ври (да не забравяме разбъркването) и... химическата „магия“ тръгва. Парата и мизмизмата не са важни, гледаме какво става в казана. Изходната, механична смес първоначално се хомогенизира, но след известно време отново се разслюва на гъста непрозрачна маса (сапуна), прозрачен слой глицерол и разбира се – вода. Протекъл е процесът на осапунване.

Коректният прочит на този химичен израз е, че при взаимодействие на мазнини с основа се получава алкална сол (натриева или калиева, в зависимост от вида на основата) на мастните киселини, представляваща сапуна и глицерол. Гъстата непрозрачна маса в края на описания по-горе процес, разбира се, е далеч от търговския продукт, който ние купуваме. Следват редица много

важни обработки (почистване, омекотяване, ондулиране и пр. и пр.), които не са обект на нашето внимание. След като сме уточнили какво химическо съединение представлява сапунът, следва да установим неговите свойства и то предимно свойствата, свързани с миенето. Защото сапуните, особено в съвременния конкурентен свят, са обогатени с редица допълнителни хигиенни и козметични функции.

Физикохимични свойства на сапуна

Определението *физикохимични* свойства е важно, за да се отличава от химичните, които са свързани с промени в молекулите на веществата при тяхно взаимодействие. При миенето молекулата (по-точно йонът) на сапуна влиза във взаимодействие с „мръсотията“, но не се променя. В този смисъл физикохимичните взаимодействия са по-слаби от химичните. Тук може би не е излишно още веднъж да подчертаем, че активният миещ елемент е именно йонът (анионът на мастните киселини) и интересуващите ни свойства са пряко следствие именно от неговите свойства.

Опростената зигзаг пръчковидна форма на аниона, изобразена на скицата, невинаги отговаря на действителната му конструкция, но двата елемента, означени като

хидрофилен и хидрофобен, са напълно адекватни и решаващи за миенето. Хидрофилен – „обичащ“, в смисъл привличащ се към водните молекули, и хидрофобен – „мразещ“ водата, но по същество привличащ се към молекулите на мазнината. В научната литература се използват и наименованията хидрофилна глава и хидрофобна опашка. Да обърнем внимание на химическата природа на двата полюса. Хидрофобни свойства проявява въглеродородната верига, привличайки се с аналогичните въглеродородни вериги от мазнините. Както ще видим, това взаимодействие води до откъсване на мазните остатъци от съответната повърхност, т.е. тяхното почистване.

Хидрофилната част е около карбоксилната група, там където е локализиран зарядът на аниона. Подобни взаимовръзки на химически свойства с физическо взаимодействие са дали повод за името на дисциплината физикохимия. А една от важните причини заредената част да има влечение към водата е високата диелектрична константа на последната. Както знаем от електростатиката, енергията на зарядите зависи обратно пропорционално от диелектричната константа на средата. За сравнение, диелектричната константа на мазнините е 40 – 50 пъти по-ниска от тази на водата. Впрочем хидрофилността на дадено вещество е в пряка зависимост с неговата



Конските кестени (Aesculus) са широколистни растения, които заедно с кленовете (Acer) са от семейството на сапуненото дърво (Sapindaceae) и съдържат сапонини



Прясно сварен домашен сапун

разтворимост: подчертана хидрофилност – висока разтворимост, и обратно. Ще добавим още един важен детайл към въпроса за разтворимостта, имащ отношение към процеса на измиването. Висшите мастни киселини са практически неразтворими за разлика от техните йони и причината е, че молекулите им не са полярни, т.е. нямат обособени електрически центрове. А какви са законите за разпределението на електричеството в една сравнително голяма органична молекула – това е много дълга тема. И така, в резюме, решаващият момент при осапунването е, че се получават йони на висши мастни киселини, имащи амфифил-

ни (смесица от хидрофилни и хидрофобни) свойства. С това вече сме подготвени за описание на механизма на миенето.

Механизъм на миенето

Всъщност какво значи да измием нещо – съд, тъкан, себе си? То представлява отстраняване на нежелани поелепнали мазни петна и капчици от повърхността на обекта. Навлизайки малко в детайли на процеса, можем да разбием отстраняването на откъсване, отдалечаване от повърхността и преготвратяване на повторно залепване. Да започнем с откъсването. Първо, какво трябва да разбираме под залепване? Удобно е да използваме първични понятия от физиката като сила, респективно енергия на взаимодействие. Казваме респективно (а не и), понеже силата и енергията на взаимодействие са свързани по дефиниция: ако енергията на взаимодействие е положителна (т.е. енергията се увеличава), това е равно на сила на отблъскване, ако енергията е отрицателна (т.е. намалява) – имаме сила на привличане (установяване на връзка). В рамките на тези термини залепването означава сила на привличане в комплекса „мазно петно – повърхност“ и за да го разлепим, трябва да външни сили, които да раз-

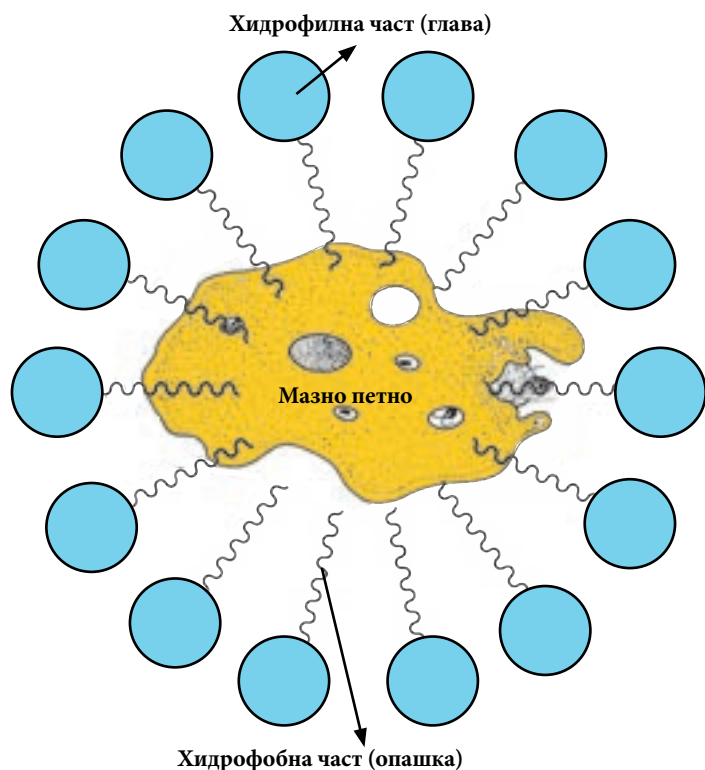


След получаването домашният сапун се нарязва на парчета (калъпи) и се суши

рушат първоначалната връзка. Такива сили притежава сапунът, и то хидрофобната опашка на неговия анион. Йоните на сапуна „атакуват“ връзката мазна частица – повърхност чрез създаване на по-здрава връзка частица – „сапун“. Ситуацията в сапунения разтвор е динамична – непрекъснато движение, удари; разкъсване на едни и установяване на други връзки. Впрочем аналогична е обстановката и при протичане на химичните реакции; разкъсват се връзките между атомите в едни молекули и се образуват други, само че там типът връзки, както споменахме, вече е друг. Но при измиването (тук да включим и прането) откъсването на поленалите частици се подпомага и от механичното търкане (с четки и гъбички) или препирането на тъканите. Тук е поучително да се спомене за ролята на трие-

нето в химията. От трибологията (наука за триенето) е известно, че посредством енергично стриване може да се възбуди химично взаимодействие между твърди компоненти.

Откъснатата частица в разтвора е покрита със сапунени аниони – решаващо обстоятелство за успешното измиване! Обърнете внимание, че покривният слой е захванат с хидрофобните опашки към мазнината, а хидрофилните глави са насочени навън към водата. По този начин слоят предпазва повторното залепване на отделената частица обратно върху повърхността. Успешното предпазване е резултат от многостранна конкуренция за реализиране на най-изгодния (с най-ниска енергия) комплекс. В тази конкуренция участват всички налични компоненти в разтвора, най-



Ориентиране и задържане на молекулите на сапуна върху мазно петно

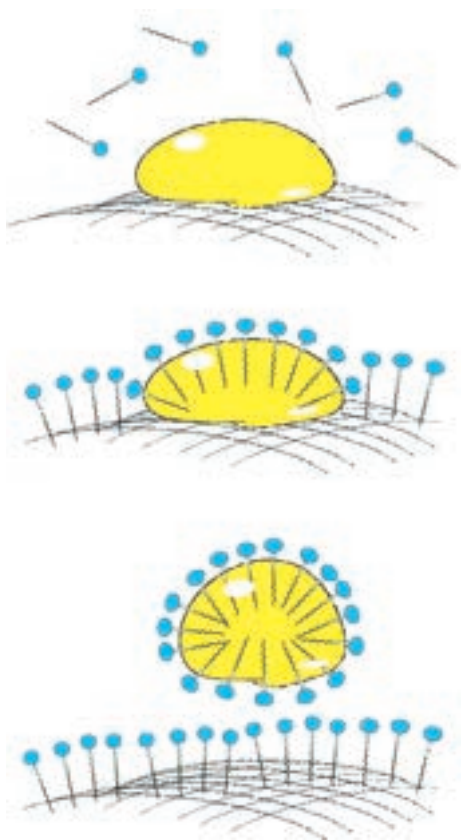


Схема на действието на сапуна – процес на откъсване на мазното петно от замърсената повърхност

важните от които са: мазните частици; повърхността, която почистваме; сапуненият йон и, да не забравяме един наглед пасивен компонент – разтворителят вода! Оттук следва, че за да имаме успешно измиване, връзката частица – сапун трябва да е по-изгодна от връзката частица – повърхност. Както споменахме, тази изгодна връзка се осъществява чрез хидрофобната опашка. Но миещият компонент – сапуненият анион, има и друг край – хидрофилната глава. Тя по принцип също взаимодейства с повърхността и би могла повторно да закрепим вече „бронирания“ мазнина отново върху повърхността. Но тук се намесва хидрофилността, ако главата на аниона взаимодейства по-силно с водните молекули, то е ясно, че фигуративно казано, сапуненият слой върху мазната частица ще бъде

покрив, от своя страна, със слой водни молекули. Така стигаме до крайното състояние на една успешно отмита частица – двойно защитена от един слой сапунени йони и слой (не е ясно колко широк) водни молекули. Е, разбира се, известно захващане през водните молекули е налице, но то се оказва слабо и не може да устои на изплакването.

Ето, това е краткият сценарий на процеса миене, който ние познаваме от всекидневния опит в различни варианти – ръчен, автоматичен; по-природосъобразен, по-химичен.

В последните 50 – 60 години става замяна на класическия сапун с други миещи препарати. Преситени сме от тяхното изобилие – за съдове, за подове, за тоалетни; за всякакъв вид грехи, шапки, бельо и пр. А за горката ни кожа – истински „балсам“.... Независимо от разновидността, миещата молекула трябва да е амфифилна – да притежава хидрофилна и хидрофобна част. Оттук нататък се добавят различни „екстри“, някои от които действително важни. Една от тях е т.нар. мекота, т.е. детергентът да не бъде агресивен, главно за кожата (нашата и на нашите любимци!). Описвайки по-горе механизма на измиване, ние имахме предвид действието на класическия сапун, но има замърсявания (напр. силно запечен слой), които не се измиват. За тях са предназначени специализирани препарати, които въздействат и чисто химически. Но това въздействие не е само върху замърсяването, но и върху кожата ни. Така се поставя много амбициозната задача да се синтезира такъв препарат, или такива комбинации от препарати, които хем да са достатъчно силни срещу упорити замърсявания, хем да не увредят (така бързо) кожата или замърсения материал. Но... това са други проблеми, които може и да разгледаме в някой от следващите броеве. ■

Да не прекаляваме с прясното мляко

Досега никой не се е съмнявал в ползата от редовната консумация на прясно мляко. От своето раждане до дълбока старост човек приема прясно мляко като пълноценен хранителен продукт. Освен всичко друго, съдържащият се в млякото калций допринася решаващо за здравето на нашия скелет. При това млякото съдържа и редица други жизненоважни вещества като фосфор и витамин D, които изграят основна роля за здравината на костите. Досега се приемаше, че всекидневната консумация на три до четири чаши мляко предпазва в значителна степен от възникването на остеопороза. Тези утвърдили се вече представи бяха в значителна степен разколебани от публикувани наскоро в авторитетното научно медицинско списание *British Medical Journal* (октомври 2014 г.) данни.

Карл Михаелсон (Karl Michaelsson) и съавтори от университета в Упсала съобщават на страниците на научното списание резултатите от своите проучвания, проведени в продължение на 20 години, върху здравословното състояние и медицинските показатели на общо над 60 хиляди жени и над 45 хиляди мъже от Швеция. Възрастта на участниците в допитването е била от 39 до 74 години. За всички тях са били грижливо установявани хранителните навици и в частност консумацията на мляко и млечни продукти, като е било проследявано също и за случвания на костите и за смъртните случаи през 20-те години на проучването.

Резултатите от мащабното изследване били изненадващи. Оказало се, че жени, консумирали повече от три чаши мляко дневно, са имали повече фрактури на костите в сравнение с онези, които са приемали по-малко от една чаша. От друга страна, било установено, че смъртността

при мъжете и жените, които са консумирали по-високи количества мляко, също е повишена.

Карл Михаелсон и сътрудници съобщават и друг интересен резултат при своето проучване. Те намират, че подобни негативни последици – резултат от хранителния режим – не се наблюдават, когато вместо прясно мляко се консумират продукти от неговата ферментация, такива като йогурт и сирена.

Авторите на проучването предлагат обяснение на резултатите, до които достигат. Според тях причината е наличието на млечна захар (лактоза) в прясното мляко. Лактозата, която представлява дизахарид, изграден от остатъци на глюкозата и галактозата в организма, се разгражда до своите съставки. К. Михаелсон и съавтори обръщат внимание на това, че D-галактозата в експерименти с мишки и плъхове е довеждала до по-бързото остаряване и по-ранната смърт, причинени от повишен оксидативен стрес и възпалителни процеси в експерименталните животни.

Шведските изследователи са наясно, че техните резултати са само статистически данни от намерени зависимости. Тепърва предстои да се провеждат експериментални проучвания, които да покажат, доколко продължителната консумация на големи количества прясно мляко може да не бъде особено полезна. Същевременно получените от тях резултати потвърждават ползата от ферментационните продукти на прясното мляко като кисело мляко и различни видове сирена. Нека припомним, че в резултат от ферментационни процеси, които съпътстват получаването на киселото мляко и различните видове сирена, лактозата се разгражда до вещества като млечна киселина.

По scinexx.de

Царственото постижение на Максвел

Никола Балабанов

През 1861 – 1865 г. в Америка се води Гражданската война между Северните и Южните щати, в резултат на която е ликвидирано робството в страната и са създадени условия за нейното бързо икономическо развитие. Това е начало на буржоазната революция в САЩ – едно от най-важните събития в историята на тази държава.

През същите години в един от кабинетите на Кралския колеж в Лондонския университет 30-годишният Джеймс Максвел (J. Maxwell) разработва теорията за електромагнитното

поле, която по-късно е оценена като втората голяма, след Галилеево-Нютоновата, революция във физиката.

Съвпаднали във времето, двете събития като че ли нямат нищо общо, за да бъдат сравнявани, защото засягат съвършено различни сфери на човешката дейност. Но за да подчертае значението и предимството на научното откритие, в своите знаменити „Лекции“ Ричард Файман (R. Feynman) прибягва до тяхното сравняване:

„В историята на човечеството (ако на нея се погледне, да речем, след десет хиляди години) най-значителното събитие на XIX в. несъмнено ще бъде откритите от Максвел закони на електродинамиката. На фона на това важно научно откритие Гражданската война в Америка през същото десетилетие ще изглежда като дребно провинциално произшествие“.

Заслужава си следователно, макар и накратко, да се запознаем с биографията на Джеймс Максвел.

Той е роден на 13 юни 1831 г. в Единбург, Шотландия. Рано останал без майка, получава от своя баща пълна подкрепа на склонността си към научни занимания. Десетгодишен постъпва в

гимназията, а на 15 години написва своята първа научна работа („За чертаенето на овалните криви“), отпечатана в „Трудовете на Единбургското кралско дружество“. Учи последователно в университетите в Единбург (1847 – 1850) и Кеймбридж (1850 – 1854). Като първокурсник в Кеймбридж изнася доклад пред Кралското дружество: „За равновесието на еластичните тела“. Доказаната в тази работа „теорема за еластичността“ и досега носи неговото име.

През 1856 г. Максвел постъпва на професорска длъжност в Абърдинския университет. Там провежда знаменитите си изследвания по кинетичната теория на газовете, които го нареждат сред създателите на статистическата физика.

Представата за газовете като за хаотично движещи се частици съществува много преди Максвел, още от XVII в. Но той пръв открива как от този хаос може да се извлече някакъв ред. Младият учен доказва,

че разпределението на частиците (молекулите) по техните скорости се подчинява на строг закон. В определени граници този закон представлява фундаментално свойство на материята, намираща се в равновесие. В науката завинаги влиза понятието „Максуелово разпределение“.

Някои от работите на Максвел по кинетична теория на газовете способстват за залаз на класическия детерминизъм. Той е сред първите, които са видели пукнатини и празноти в детерминистичната схема на класическата физика.

През 1860 г. Максвел постъпва на работа в Кралския колеж на Лондонския университет. Петте години, прекарани в него, са време на разцвет на най-голямото творение – класическата електродинамика. През 1862 г. той публикува работата „За физическите силови линии“, а през 1865 г. „Динамична теория на електромагнитното поле“.

Признат за голям теоретик, Максвел има заслуги и за създаването на първата в Англия лаборатория по експериментална физика – Кавендишката. Той става неин пръв директор и съдейства за оборудването и укрепването ѝ.

Сред големите приноси на учения за перла на неговото творчество се смята теорията на електромагнитното поле, която един от неговите последователи – Оливър Хевисайд (O. Heaviside), нарича „Царствено то постижение“ на Максвел.

Теорията на Максвел е формулирана във вид на определени диференциални уравнения за електрическите и магнитните полета. В тези уравнения са обобщени известните дотогава закономерности за електрическите и магнитни явления, а именно:

- Законът на Шарл Кулон (Ch. Coulomb), открит през 1785 г., според който силата на взаимодействие между два електрични заряда е пропорционална на квадрата от разстоянието между тях;

- Законът на Андре Ампер (A. Ampere), съгласно който силата на взаимодействие между два проводника, по които протича



Джеймс Максвел

ток, е пропорционална на произведението от токовете и по определен начин зависи от разстоянието и взаимното разположение на проводниците (1820 г);

- законът на Майкъл Фарадей (M. Faraday) за електромагнитната индукция (1831), според който при изменение във времето на магнитен поток, произващ затворен проводник, в него възниква променлив електричен ток.

Ако използваме сполучливия израз на Исаак Нютон (I. Newton), с който той обяснява своите успехи в науката, може да се каже, че Максвел е „стъпил на раменете“ на споменатите по-горе негови предшественици, благодарение на което е виждал по-далече от своите съвременници. Освен блестящо обобщение на известните дотогава знания, в неговите уравнения се съдържа една гениална идея, породена от интуицията на учения.

Според физичната картина, построена от Максвел, електричното поле може да се създава от два източника: електрични заряди и променливо магнитно поле. На свой ред, магнитно поле се създава само от един източник – от токове, протичащи по проводници, т.нар. токове на проводимост. От съображения за симетрия Максвел достига до идеята, че променливо електрично поле, подобно на токовете на проводи-



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.

мост, също може да създава магнитно поле. Възможните токове, еквивалентни на променливото електрично поле, той нарича токове на отместване.

Никакви експерименти дотогава не са показвали или предсказвали съществуването на такива токове. Това било гениална догадка на Максуел, грандиозен скок в науката, сравним с такива събития, като откриването на инерцията от Галилео Галилей (G. Galilei) и на гравитацията от Нютон. Именно идеята за тока на отместване позволила на Максуел да формулира затворена система от диференциални уравнения за електричните и магнитни полета. Дотогава, разглеждани като напълно независими, те вече са представяни като прояви на нещо единно – електромагнитно поле.

С помощта на теорията на електромагнетизма били обяснени и предсказани много явления. Най-грандиозното постижение на

тази теория е предсказването за съществуване на напречни електромагнитни вълни, които се разпространяват във вакуум със скорост, независеща от тяхната дължина на вълната. Оказало се, че тази скорост е равна на скоростта на светлината във вакуум и представлява универсална константа. Тази представа дала възможност на Максуел да създаде електромагнитна теория на светлината, според която светлината представлява електромагнитни вълни в определен честотен диапазон.

По такъв начин Максуел осъществява първото велико обединение във физиката, обединявайки три, смятани дотогава за независими области – електричеството, магнетизма и оптиката. Във физиката се поставя начало на нова епоха – разцвет на науката за електромагнетизма. След експерименталното откриване на електромагнитните вълни от Хайнрих Херц (H. Hertz) през 1888 г. и създаването на електронната теория за строежа на телата от Хендрик Лоренц (H. Lorentz) през 1896 г. възниква нова физична картина на света – електромагнитната. Основна физична субстанция в тази картина е полето, смятано дотогава като нещо второстепенно.

Преди Максуел във физиката е известно само едно фундаментално взаимодействие – гравитационното. Благодарение на Максуел науката разкрива още едно действащо в природата взаимодействие – електромагнитното.

Кои са владенията на електромагнитното взаимодействие? Днес физиката познава четири фундаментални взаимодействия: гравитационно, електромагнитно, силно и слабо. Последните две определят свойствата и поведението на атомните ядра и на елементарните частици. Сред четирите взаимодействия електромагнитното заема първо място по широта и разнообразие на проявите си. С някои от тези прояви ние се срещаме във всекидневието: еластичните сили, триенето, силите на нашите мускули и др.

Електромагнитните взаимодействия позволяват да виждаме обкръжаващите ни предмети и тела, тъй като светлината е една от формите на техните прояви. Самият живот е немислим без силите с електромагнитна природа. Човекът, както и другите живи същества, са способни продължително време да живеят в състояние на безтегловност, т.е. с „изключени“ гравитационни сили. Но ако се „изключат“ електромагнитните взаимодействия, животът би изчезнал мигновено. Именно те обуславят стабилността на атомите и молекулите. Следователно без тях няма да съществува нашият свят, а друг – напълно неузнаваем.

Освен този колосален кръг от природни явления теорията на Максвел представлява основа на изключително важни приложения. Тя се използва широко за проектиране на електродвигатели, генератори, радиопредавателни и радиоприемни устройства, линии за свързване и електропредаване, мрежи за енергоснабдяване, ускорители, термоядрени установки и много други. Едва ли може да се намери такава страна от бита и дейностите на човека, на която теорията на Максвел да не се е отразила.

Най-общо казано, откриването на електромагнитните взаимодействия е обогатило нашите представи за Вселената и е оказало революционно въздействие върху живота на съвременния човек. Затова Алберт Айнщайн (A. Einstein) нарича теорията на Максвел „велик прелом“ в науката, който внася такива изменения в разбиранията за света, които са „най-дълбоките и плодотворни измежду онези, които физиката е изпитала след времената на Нютон“.

Възникването на електродинамиката е първи етап в развитието на полевата физика. Теорията на Айнщайн е своеобразен връх в полевата програма на Максвел. По същество специалната теория на относителността е била родена в недра на теорията на Максвел за електромагнитното поле. Айнщайн създава тази теория в стремежа си да „примири“ законите на Нютоновата механика с теорията на електромагнитното поле.

От техническа гледна точка съвременната физика представлява продължение на електродинамиката на Максвел. Нейната основна стратегия е търсенето на принципите на симетрия и построяването на единна теория, която да обединява всички взаимодействия и да обяснява всичко, чак до произхода на Вселената.

Уравненията на Максвел имат едно важно свойство, което на езика на съвременната физика се нарича калибровъчна инвариантност, т.е. неизменност при определени преобразувания. Теорията на калибровъчните полета, създадена през втората половина на XX в., доказва своята жизнеспособност. В действителност тя представлява цял клон от теорията на полето, който описва известните понастоящем фундаментални взаимодействия. На основата на тези калибровъчни полета се появява: квантовата хромодинамика (теорията за кварките), единната теория за електрослабите взаимодействия, т.нар. теория на всичко и др. Всички тези теории и модели по своята аксиоматична структура обобщават електродинамиката на Максвел и това дава основание да се говори за „максвелизация“ на съвременната теория на полето.

Както се вижда, влиянието на Максвел върху развитието на физиката е толкова голямо, че навярно е интересно да надгледнем още малко в неговия личен свят.

Ще посочим някои от най-ярките черти на неговия характер.

Първо. Той се е проявил като безспорен гений още с най-ранното си творчество и в изключителните приноси във физиката. Тези, които са познавали Максвел, твърдели, че той правел своите открития „с лека ръка“, като на игра.

Второ. Максвел притежавал рядката способност да запазва вътрешна независимост от общоприетите представи в науката. Гениални учени е имало във всички

времена, но повечето от тях при „среща“ с нови явления не са могли да се отърсят от господстващите концепции. В средата на XIX в. няколко учени са усещали неблагоприятията във физиката на електричните и магнитните явления, но не са могли да излязат от кръга на традиционните представи. Максвел е притежавал тази гарба и това го нарежда сред най-големите мислители в историята на науката.

Трето. Една друга своя способност Максвел разкрива в разсъжденията си за учените с „физико-математически начин на мислене“. Той ги класифицира в три групи:

- учени, равнодушни към законите на природата;

- които се вълнуват от абстрактната математическа символика;

- учени, които „усещат“ природните явления и се вълнуват най-вече от физическата реалност. За тях Максвел пише: „Те пресмятат силите, с които се привличат помежду си небесните тела, и усещат как се напрягат от усилия собствените им мускули. За тези хора гумите „момент“, „енергия“, „маса“ не са просто абстрактни изрази на резултатите от научните изследвания. Тези гуми имат за тях дълбок смисъл и вълнуват душите им, като спомени от детството“.

Всъщност Максвел пише за своите усещания!

Четвърто. Максвел притежавал огромна работоспособност, която подчинил на строг режим и дисциплина. Ето неговия „график“ като млад преподавател: през деня работел като другите – от 7 до 17 ч.; от 17,30 до 22 ч. – сън; от 22 до 02 ч. след полунощ – отново занимания; следвал половин час гимнастика (тичане по коридорите и стълбите на общежитието); от 2,30 до 7 ч. – отново сън.

Както се вижда, Максвел отделял за работата 13 – 14 часа, четири от които по време на нощната тишина, а сънят си разделял поравно между деня и нощта.

Пето. Максвел бил поетична натура, проявявал се като неуморим шегаджия и остроумен събеседник (често саркастичен). Чувството си за хумор проявявал в сатиричните си стихотворения (които подписвал с псевдонима dp/dt) и особено в съчиняваните от него скечове.

Това чувство ученият пренесъл и във физиката. В своите разсъждения върху термодинамиката той въвел някакъв своеобразен „молекулярен портнер“, станал известен в науката като „Демона на Максвел“. И до днес този демон продължава да занимава теоретиките със своите умения да сортира молекулите според техните скорости в нарушение на Втория принцип на термодинамиката.

Дж. Максвел е оставил и ценни препоръки за образованието и методите на обучение, които са актуални и днес. Стотина години преди автора на „Двете култури“ Чарлз Сноу (C. Snow) Максвел е видял нарастващата пропаст между учените от природните и хуманитарните специалности и е призовавал своите колеги от Кеймбридж за нейното преодоляване. Неизлекуван и до днес, този порок е може би една от главните причини за нарастващата дистанция между науката и обществото.

Винаги здрав духом, Максвел е имал проблеми със здравето си и продължително време се е борил за неговото укрепване. Починал от рак едва 48-годишен на 15 ноември 1879 г. в Кеймбридж.

Полезно е да припомним един от неговите „завети“:

„За да се наслаждава на живота и да се ползва от свободата, човек трябва постоянно да има пред очите си онова, което трябва да направи днес; не онова, което би трябвало да направи вчера, ако не желае да изпадне в отчаяние, и не онова, което трябва да направи утре, ако не иска да бъде фантазъм... Щастлив е онзи човек, който в постъпките си на днешния ден вижда закономерна част от делата на целия си живот“. ■

Пионерният човек (*Homo antecessor*) в Европа

Известно е, че най-ранните човекоподобни същества, населявали Източна Африка преди около 3,8 – 3 милиона години, са човекоподобните маймуни австралопитеци (*Australopithecus*), от които преди около 2 милиона години е произлязъл съвременният човешки род (*Homo*). Знае се още, че първите предшественици на съвременния човек, известни в науката като *Homo habilis* (Сръчен човек), са обитавали само африканския континент преди около 2 милиона години. Те са умеели да изготвят най-прости каменни оръдия, а обемът на мозъка им е бил около 700 – 800 куб. см. От Сръчния човек преди около 1,5 милиона години е произлязъл *Homo erectus* (Изправеният човек), който за първи път напуска Африка и се разселва на нови континенти. Той се е появил и живял на африканския континент преди около 1,8 – 1,5 милиона години, а преди около 1 милион години е проникнал и в Европа. Той вече си е служел с огъня и е умеел да изготвя по-съвършени каменни оръдия. Обемът на мозъка му е достигал до около 1300 куб. см. Останки от него в Европа – една долна челюст – са намерени за първи път в планината Атапуерка в Испания и тяхната възраст се определя на около 900 000 години. Много антрополози понастоящем смятат, че тези останки принадлежат вече на отделен и различен вид човек, наследник на *Homo erectus*, който е описан в науката като *Homo antecessor* (Пионерен човек). Той вероятно е далечен предшественик на по-късните *Homo ergaster* (Работен човек или Турканското момче), на *Homo neanderthalis* (Неандерталския човек) и на съвременния *Homo sapiens* (Разумен човек). Разумният човек, към който се отнася и съвременната човешка популация, се е появил преди около 195 000 години в Африка и значително по-късно – преди около 40 000 години, е завоювал и Европа.

През м. февруари 2014 г. научните списания донесоха изненадващата вест, че и по източното крайбрежие на Англия също са открити ранни отпечатащи от крака на Пионерния човек (*H. antecessor*), чиято възраст е определена на около 780 000 години. Той е обитавал днешна Испания, където за първи път е установено присъствието му в Европа и оттам, по незначителни

пътища, е проникнал и на английския остров. Находката е от източното крайбрежие на Англия в района на Норфолк и по-точно край градчето Хеписбърг (Happisburgh). След силен щорм по крайбрежието на Хеписбърг през 2013 г. морето отнесло навътре слоя повърхностен крайбрежен пясък и под него се показало пространство около 12 кв.м, образувано от твърда като скала глина, върху която се забелязвали различни следи от човешки ходила. Следите били на дълбочина около 30 – 50 мм в глината и имали размери от 140 до 250 мм дължина и от 60 до 110 см ширина. С помощта на фотограметрични методи, снимки и други изследвания изследователите дошли до заключение, че това са човешки следи от няколко човека. На една от следите били добре видими и пръстите на човешкия крак, а на други са измерени и своговете на стъпалото. Въз основа на големината, формата и дълбочината на следите английските учени под ръководството на г-р Ник Аштън (Nick Ashton) от Британския музей са дошли до заключение, че това са следи най-малко от 5 човека, включително и на дете, които са имали височина на тялото от 0.93 до 1.73 м. Чрез поленови анализи и изследване на растителни остатъци от мястото на находката е установено, че някога там са расли ела, бреза и бор. А анализите на глината от мястото на следите показали, че тя е на възраст между 1 милион и 780 000 години. Според известния английски антрополог проф. Крис Стрингер (Chris Stringer) от Британския природонаучен музей: „Хората, оставили своите ходилни следи край Хеписбърг могат да се отнесат към сходната им популация от планината Атапуерка в Испания и да се причислят към Пионерния човек. Те са имали сходна телесна височина и са напълно двуноги. Изглежда, че те са изчезнали от Европа преди 600 000 години и вероятно са заместени тук от Неандерталския човек“. Новите научни находки вече са изложени и достъпни и за посетителите на Британския природонаучен музей в Лондон.

По „PLOS ONE“ и „The Telegraph“

Френското излъчване на резиденция *Евксиноград*

Цвета Тодорова

През 1881 г., след 16-дневно гостуване на княз Александър I Батенберг в манастира „Св. Димитър“, тогавашният варненски кмет Михаил Колони успява да прокара решение в общинския съвет за отстъпване на местността около манастира за изграждане на княжески дворец. Опръзнеченият манастир, обзаведен с личните мебели на кмета Колони от Букурещ, се превръща в първото лятно жилище на българския княз.

Резиденцията *Евксиноград* е построена в края на XIX в. като летен дворец на монарсите от Третото българско царство. На девет километра от Варна, на живописния бряг и във великолепен парк резиденцията на българските владетели след Освобождението допринася Варна да се превърне в лятната столица на България.

Още същата година са положени основите на двореца по проект на немския архитект Лерс и му е дадено името Сандрово (произлизащо от италианското галено име на княз Александър I – Сандро).

„Картината на княжеския дворец в Сандрово е от естество да плени всеки, бил той артист

или не – съобщава през 1891 г. сп. „Светлина“. – С такива очарователни красоти можем да излезем на всеки европейски пазар,

или не – съобщава през 1891 г. сп. „Светлина“. – С такива очарователни красоти можем да излезем на всеки европейски пазар,



Княз Александър I



Манастирът „Св. Димитър“



Дворецът Евксиноград

пред всеки артистичен салон. Недалеко от търговския град Варна, над високите крайбрежия, накичени с плодородни увити лозя, които съперничат с лозята, растящи под Неаполския припек, се издига великолепият княжески дворец."

След като княз Александър I се оттегля принудително от престола, въпросът за Сандрово отново е поставен пред общинските власти, които след избирането на новия княз Фердинанд I му предоставят двореца за лятна резиденция. На 17.07.1893 г. по идея на своята годеница Мария-Луиза княз Фердинанд преименува наричания дотогава дворец Сандрово в Евксиноград. Името е измислено да се състои от две части – Понтос евксинокс (или Евксеиност Понтос – древногръцкото наименование на Черно море) и българската дума град, в превод град на гостоприемното море. На 27.08.1893 г. князът пише до председателя на Министерския съвет следното:

"Като се установих в лятното си жилище, находящо се в местността на манастира „Св. Димитър“, реших по желанието на любезната ми съпруга, новия дворец за напред да се наименова Дворец Евксиноград при град

Варна. Натоварвам ви да гадете следуемата за това заповед на административните власти в княжеството и да се разпоредите щото, чрез министър на външните работи и изповеданията, главната дирекция на пощите и телеграфите да се даде нужното уведомление на Всемирният пощенски съюз за преименованието на двореца при манастиря св. Димитър в дворец Евксино-град при град Варна" (П. Стоянов. Стара Варна. В първите години след Освобождението. Варна, 1992).

"Построен в стил Луи XIII, той беше разположен великолепно на провлак и затова имаше изглед към морето почти във всички посоки. Намираше се над широка ивица от тераси, градини, лозя и други насаждения, която стигаше до самото море. Лятно време вътре беше светло и просторно, а високите прозорци се очертаваха от кретонени пердета, които се веяха на морския бриз. Безброй лястовички се спускаха и кръжеха. Въпреки съветите на архитекти и строители, Фердинанд нареди да не развалят хилядите им гнезда по корнизите" (Ст. Константинов. Фердинанд лисицата. С., 1992).

Модерният дворец и градините му са дело на самия княз Фердинанд I. Първоначалният проект за главната сграда на дворе-



Княз Фердинанд и княгиня Мария-Луиза, 1893 г.



Евксиноград, интериор – полилеят на Бурбоните



Бронзовата статуя на Нептун

ца Евксиноград е изготвен от австрийския архитект Виктор Румпелмайер във френски шато-стил Луи XIII (фугирана тухлена зига-

рия, висок мансарден покрив с медна обшивка и часовникова кула).

Сградата на двореца в Евксиноград е довършена от швейцарския архитект Херман Майер с участието на арх. Никола Лазаров през 1890 г. и се възприема като един от най-изящните образци на архитектурата в България след Освобождението.

Главната сграда е на 3 етажа. На първия са приемните зали, музикална зала и салонът за вечеря, на втория са разположени спалните на царското семейство, а третият е предназначен за персонала. Оригиналната мебелировка е изработена от махагон и орехово дърво, а огромният и тежък полилей, украсен с царската корона и златни френски лилии, е дар от Бурбоните. Дори бравите на вратите за тоалетните са украсени с герба на княз Фердинанд I. Князът обзавежда двореца със стилна бяла мебел. Стените са облепени със златисти копринени тапети, с много вкус са подредени приемните салони, столовата, кабинетът.

Една от най-красивите забележителности на Евксиноград е неговият парк. Той заема над 550 дка от общо 800 на резиденцията. Първоначално цялата територия от местността Траката до нос Чаталташ е оградена с триметрова каменна стена с обща дължина 3 км. Паркът по френски образец тръгва от източната фасада на двореца и на няколко нива слиза до морето. В началото е изумително красивото езеро с лииите, наречено *Водни огледала*. В края на езерото е бронзовата статуя на Нептун, доставена от Париж по нареждане на княз Фердинанд с влака „Ориент експрес“.

„Той с право се гордееше с градините си, плод на дългогодишно терасиране и поддържане на естествения пейзаж под негово ръководство и с помощта на френски архитект. Хиляди каруци пръст бяха пренесени от вътрешността, за да бъдат направени тераси до морето. От Марсилия Фердинанд поръча повече от 50 000 дръвчета... На растенията в парка и в градините бяха нужни десетина години, докато се хванат. След това те станаха част от очарованието на черноморския



Дворецът Евкиноград, езерото с лилията, т.нар. Водни огледала

бряг. Пищни рози, рододендрони и азалии се спускаха до водата, която по-късно Фердинанд наричаше море като черен сапфир. В изгнание той често говореше увлечен за Евкиноград, за гроздобера, когато гроздовете висеха като мънички зрели луни, и японската градина, за която беше поръчал хиляди какавиди за японски пеперуди, така цветята да не бъдат самотни...”, Ст. Константи.

При изграждането на парка са използвани идеите на бележития майстор на парковото изкуство Андре Льо Нотр (1613 – 1700), най-големия френски градински и ландшафтен дизайнер от XVII в., който претворява на практика идеите на Краля слънце Луи XIV (1638 – 1715) за величие и хармония. Бароковият стил на градинския дизайн, който той довежда до върхови постижения, придобива широко влияние в Европа и по света. Вдъхновението за създаването на тези градини идва от италианските им ренесансови прототипи от XIV и XV в., както и от идеите на френския философ Рене Декарт (1576 – 1650).

Френската градина олицетворява физическото и визуалното представяне на картезианската система и философия, въплъщава превъзходството на човека над природата

и възможността това човешко господство, богатство и власт да бъдат демонстрирани. По онова време французите отварят своите градини и въвеждат огромните пропорции. Френският градински стил се основава преди всичко на симетрията и на принципа на установяване на ред в природата и поставя къщата/двореца централно върху обширна и равна плоскост. Огромната централна ос, която се смаява към края си, насочва погледа на наблюдателя към хоризонта, като по този начин имението изглежда дори по-голямо от действителното. Тази ос е основата на архитектурния ред. В обширните френски градини организираното пространство е предназначено за забавление на посетителите (гостите или представителите на двора) чрез пиеси, концерти и фойерверки. В този аспект френският парк развива до съвършенство художествения и монументален проспект, наложил се за сравнително кратко време като предпочитана и желана форма в цяла Европа.

Най-голямото постижение на френските класически градини са градините на двореца Версай, създадени от Андре Льо Нотр между 1662 и 1700 г. Те са най-обширните градини в Европа, обхващащи 15 000 хекта-



Поглед към парка в Евксиноград

ра и са организирани около ос изток – запад, следвайки пътя на слънцето.

Бароковият модел на Льо Нотр допадна на княз Фердинанд и той ангажира най-добрия по това време френски дендролог Ноймайер от Горската академия в Тарант – Германия, като първият етап обхваща времето 1890 – 1914 г.

За разлика от ренесансовите европейски градини паркът в Евксиноград е изпълнен със светлина, като е спазен и другият принцип, че простотата е красота. Отделните елементи са свързани геометрично и съчетанието им изгражда с лекота връзката между методология и природа. Последователно върху парка работят французинът Жан Ман Мориезе и чехите Антон Краус и Йозеф Крежан. Дейно участва и българинът Димитър Георгиев. Началното планиране е дело на френските паркостроители Едуард Ангре и

Анри Мартине. След това по него работят и други френски архитекти и озеленители.

На 19 юли 1905 г. Жан Мориезе пише обстоен доклад до княз Фердинанд, в който съобщава детайлни сведения за градините на Евксиноград.

„С дълбока радост ви съобщавам, че въпреки б-седмичната голяма суша, която понесе Варненския регион и не падна капка дъжд и под горещината, стигнала 43 сенти градуса на сянка, всички растения, също и просторните морави изглеждат свежи, зелени... Петдесетина лампи ще осветяват градината на Монсеньор... Културите са също в перфектно състояние. Кръглите лехи от цветя около двореца на Монсеньор също и градинските френски лехи. Пръснатите масиви из градината – всичко е в пълен разцвет. Също полуостровчето въпреки засушаването е в зеленина. Стаята за опити на Монсеньор е пре-

пълнена с растения. Горичката от млади борчета е най-добре поддържана... Дълбока благодарност, Монсеньор, за красивата картичка, която Ваше Височество благоволи да ми изпрати и която ми даде хубава идея каква трябва да бъде красивата княжеска оранжерия на Кобургския дворец. Аз съм и оставам, Ваше Царско Височество, респектирания подчинен и особено предан служител. Y. Moriset."

Първият декоративен материал за парка е доставен от Марсулия през 1880 – 1912 г. – над 50 000 дървчета и растения от над 310 вида, внесени от Цариград, Унгария, Франция и Италия. Тогава се правят и първите насаждания. По най-оголените и каменисти места на склона след изчистването на камъните е нанесена плодородна почва, взета предимно от поречието на река Камчия, а склоновете са терасирани. На този етап са засадени вековните видове иглолистни, хвойнови и широколистни дървета и храсти. Особено интензивни са насажденията от 1900 – 1910 г. По онова време е създаден и декоративният разсадник за производство на посадъчен материал. Най-напред в парка са били засадени ели, кедри, кипариси и либоцедруси (около оранжерииите на двореца и в парка).

След тях пищни рози, рогодендрони и азалии се спускат към морския бряг. Проектът на Мартине за обширен крайбрежен парк включва рядка колекция от дървета – от червен дъб до атлантически кедър, които се срещат единствено тук на Балканския полуостров. От внесените видове в парка успешно се приспособяват: *Sterculia platani-folia*, *Paulownia tomentosa*, *Criptomeria japonica*, *Liriodendrin tulipifera*, *Quercus ilex*, *Diospiris lotus*, *Lagerstroemia indica*, *Hibiscus siriacus*, *Zyzyphus vulgaris*, *Cercis siliguastrum*, *Broussonetia papurifera*, *Ficus carica*, *Maclura aurantiaca*, *Cedrus atlantica*, *Cedrus deodara*, *Cedrus libani*, *Sequoia gigantea*, *Cupressus pyramidalis* и много други. Между 1914 – 1930 г. е засадена секвоята, внесена от Северна Америка.

От 1921 г. паркът се води като поделение на Царските ботанически градини. Управител тогава е Георги Шиваров. През 1921 г.



Цар Фердинанд на каменния трон до морето

парк „Евксиноград“ е обявен за ботаническа градина, а през 1992 г. е деклариран като паметник на градинското парково изкуство. През 1935 г. паркът е разширен от немския специалист Зибенхюнер. Източно от оранжерииите той изгражда „английска градина“, представляваща парков кът с подчертана пейзажна планировка и богато разнообразие от дървесни и храстови видове. В северната част на парка се намират останки от ранновизантийска крепост от V – VI в., оградаща малък нос, известен с името Чаталташ (Раздвоен камък). Преди това носът се наричал Свети Яни по името на стар манастир, чиито основи са разкрити. Южно се ограда от нос Сагънлък. Паркът се разсича от река Кестричка бара.

В най-източния край, на самия бряг сред скалите е каменният царски трон. Фотографиите са запазили романтичното уединение на княз Фердинанд с морето.

Най-точният слънчев часовник в България е подарък на цар Фердинанд от британската кралица Виктория в знак на благодарност за спасяването на английски кораби във Варненския залив. На металната плоча в кръг са отбелязани месеците, дните, часовете и минутите. Взети са предвид всички астрономически променливи, които влияят на сянката от стрелката и на въртенето ѝ по окръжността. Сред богатите орнаменти има и стих:



Либоцедрус



Рододендрони и азалии



Кипариси и ела



Атлантически кедър



Американски червен дъб



Гигантска секвоя



Оранжерията

Let others tell of storms and showers.

I'll only count your sunny hours,

което в свободен превод означава:

Нека други ти предсказват бури и тревоги.

Аз ще отброявам само твоите безоблачни моменти.

Часовникът е монтиран на припек върху варовиков осмोगъбник в самия край на дворецовия парк. Той е в центъра на площадка, надвесена високо над морето.

Паркът на резиденция Евксиноград е специфична екосистема с много богата колекция от растителни видове с голяма научна и ботаническа стойност. Засадени са 41 вида иглолистни и 26 вида широколистни дървета, 22 вида вечнозелени храсти и повече от 120 вида палми.

Другите забележителности са оранжериите с над 310 вида растения и царската конюшня *Щала* (от немски – *Stall*). До сградата на оранжерията се извисяват два великолепни вековни кедъра. Според акад. Ив. Буреш (1885 – 1980), главен директор на Царските природонаучни институти от 1918 г., те са единствени екземпляри на Балканския полуостров.

Избата на двореца е създадена още през 1891 г. за нуждите на княз Фердинанд I, семейството и височайшите му гости. От негово време е запазено френско бордо от 1878 г. Избата се намира на 2 нива под земя-



Слънчевият часовник в парка

та и досега произвежда висококачествени евксиноградски бели вина (12 вида) и коняк (7 вида), сред които и прочутия *евксиняк*. Смята се за една от най-добрите в България.



Лозя и гроздобер в Евксиноград



Първият управител на *евксиноградските лозя и винарни* според документалните данни е Янко Забунов (1895 – 1897). Заради политическите му убеждения е освободен от служба в двора и е заменен с Христо Георгиев, автор на първия учебник по винарство у нас „Пълно ръководство по винарството“. Забележителна дейност като управител развива белогвардеецът Леонид Лукианов, като по негово време лозовите масиви достигат 370 декара. Напитките, произведени в Евксиноград, отдавна се славят с популярността си. През 1900 г. *евксиноградските вина* са отличени със златен медал на Парижкото изложение. Бялото купажно вино с остатъчна захар става символ на избата през 1929 г. То съчетава финеса на немския ризлинг, аромата на мискета и свежестта на гимята. И то има първи награди на изложението в Брюксел през 1935 г. и в Париж през 1937 г.

От 1935 г. започва производството на виненото бренди „Евксиняк“, което се доближава до френските „Фол Бланш“ и „Юни Блан“. То е патентована търговска марка и се произвежда по класическа френска тех-

нология. Неговият естествен кехлибарен цвят, мекият вкус и ароматите на ванилия, шоколад и бадеми го правят неповторима и дълго помнеща се напитка. В производството на избата се използва и грозде от различни лозарски райони с вече утвърдени качества на сортовете Шардоне, Ризлинг, Траминер, Мускат отонел и Врачански мускет.

Белите вина се произвеждат по класически и съвременни методи и се съхраняват в дъбови бъчви с вместимост от 200 до 3000 л. През периода 1950 – 1953 г. площта на парка се увеличава със 150 дка за сметка на бивши лозя, овощни и зеленчукови градини. Оформянето на новите територии става по проект на арх. Борис Шангов, а от 1962 г. започва значителна реконструкция на съществуващата растителност и по-специално на масивите, наложено от факта, че поддържането на парка е било изоставено за един по-дълъг период от време. През 1954 г. е създадена химическа лаборатория, където редовно се прави физикохимичен анализ на произведените напитки, а в дегустационната зала се оценява и контролира качеството.

Дворцовата винарна „Евксиноград“ е единствената у нас държавна изба, с годишно производство около 15 000 бутилки вино, 30 – 40 000 бутилки ракия и 10 000 бутилки „Евксиняк“, предназначени за вътрешния и за външния пазар. Големи усилия са насочени към възстановяването на старите дворови лозя. В това отношение заслуги има агрономът Николай Аврамов, който дълги години работи в стопанството на Евксиноград. ■



Избата на Евксиноград