

природа

www.baspress.com

Пещерите – открития и въпросителни

Ренесансът на пещерите

**Маснатата тъкан и болестите
на цивилизацията**

**Числата на Фибоначи
и златното сечение в природата**

**Мисурийската ботаническа градина
в Сейнт Луис**

ISSN 0032-8731



0032 8739

1



ИЗДАТЕЛСТВО НА БАН
„Проф. МАРИН ДРИНОВ“



Авторите на книгата „Стволови клетки“ са сред водещите специалисти по темата в България. Монографията разглежда биологията и особеностите на стволовите клетки, методите и подходите за тяхното охарактеризиране, изследователската дейност върху недиференцирани и диференциращи се клетки и потенциалните приложения на клетъчната терапия. Дискутирани са подробно всички по-важни аспекти на получаването, поддържането и използването на стволови клетки и клетъчни линии в съвременни условия.

www.baspress.com

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

IV корица – 600 лв.

Вътрешна корица – 500 лв.

Вътрешна страница – 400 лв.

½ страница – 300 лв.

¼ страница – 150 лв.

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1893 г.

Редакционна колегия

акад. Евгени Головински (гл. редактор)

egolovinsky@abv.bg

акад. Васил Големански

v.golemansky@abv.bg

доц. Мая Гайдарова

mayag@abv.bg

доц. Стефан Манев

steff56@abv.bg



*Снимка
на корицата:
Пещерата
Душника
– с. Искрец*

*Автор:
Алексей
Жалов*

Издава



ИЗДАТЕЛСТВО НА БАН
„Проф. МАРИН ДРИНОВ“

Катя Пеева (редактор)

k_peeva@aph.bas.bg

Десислава Георгиева (графичен дизайн)

Адрес на редакцията

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

ISSN 0032-8731

СЪДЪРЖАНИЕ

Клетъчна биология

Михаил Давидов
Ренесансът на перицитите 4

Медицината – гостъпно

Красимира Икономова
Мастната тъкан и болестите
на цивилизацията 10

Открития

Евгени Головински
Нобелови лауреати в химико-фар-
мацевтичната промишленост 18

Човек и природа

Мая Гайдарова
Числата на Фибоначи и златно-
то сечение в природата 22
Васил Големански
Реактивното движение е от-
крито от... животни 28
Стефан Манев
Още за охлювите 36

Спелеология

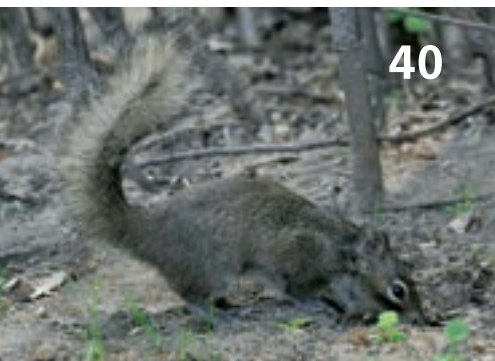
Алексей Жалов
Пещерите – открития
и въпросителни 48

Зелена планета

Васил Големански
Подземните архитекти 60
Минчо Анчев
Мисурийската ботаническа
градина в Сейнт Луис 68
Емил Гачев
Загадки под и над земята в
планината Апусени,
Румъния 80

Многостранните таланти

Евгени Головински
Вечно търсещият
130 години
от рождението
на професор Асен Златаров 88



Фосилна летопис

Златозар Боев
Находището край
с. Муселиево
– прозорец към
животинския свят
на България през ранния
плиоцен 40



Личности

Ивелин Кулев
Законът на Либих 94

Отечество любезно

Цвета Тодорова
Неповторимото
село Делчево 102



CONTENTS



102

Cell Biology

Mihail Davidov
Renaissance of Pericytes

4

Medicine – Understandable

Krasimira Ikonomova
Adipose Tissue and Diseases of Civilization

10

Discoveries

Evgeny Golovinsky
Nobel Laureates in Chemo-Pharmaceutical Industry

18

Man and Nature

Maya Gaydarova
Fibonacci Numbers and the Golden Ratio in Nature
Vassil Golemansky
Reactive Movement was Discovered by the Animals

22

28

World of Bulgaria in the early Pliocene 40

Speleology

Aleksey Jalov
Caves – Discoveries and Questions 48

Green Planet

Vassil Golemansky
Underground Architects 60

Mincho Anchev
Missouri Botanical Garden in St. Louis 68

Emil Gachev
Mysteries above and below ground in Apuseni Mountains, Romania 80

Multi-talented

Evgeny Golovinsky
Eternal Seeker
130th Anniversary of the Birth of Professor Zlatarov 88



48



Stefan Manev
More about Snails

36

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev
Deposit near Muselievo – a Window into the Animal

Personalities

Ivelin Kuleff
Liebig's Law 94

Homeland so Kind

Tsveta Todorova
The Unique Village of Delchevo 102



Ренесансът на перицитите

Михаил Давидов

Днес перицитите празнуват своя ренесанс и се радват на изключително внимание. В последните три десетилетия бяха открити многобройни функции на перицитите, които имат решава-

що значение за нормалното съществуване на организма на бозайниците. Едно от най-важните им качества е, че те са стволови клетки, отговорни за физиологичната и патологична регенерация на тъканите и органите на бозайниците. Понастоящем се подкрепя тезата, че перицитите са клетките, от които произлиза цялото разнообразие на възрастните (адултни), мезенхимни стволови клетки. Те имат и ще играят водеща роля в трансплантационната медицина.

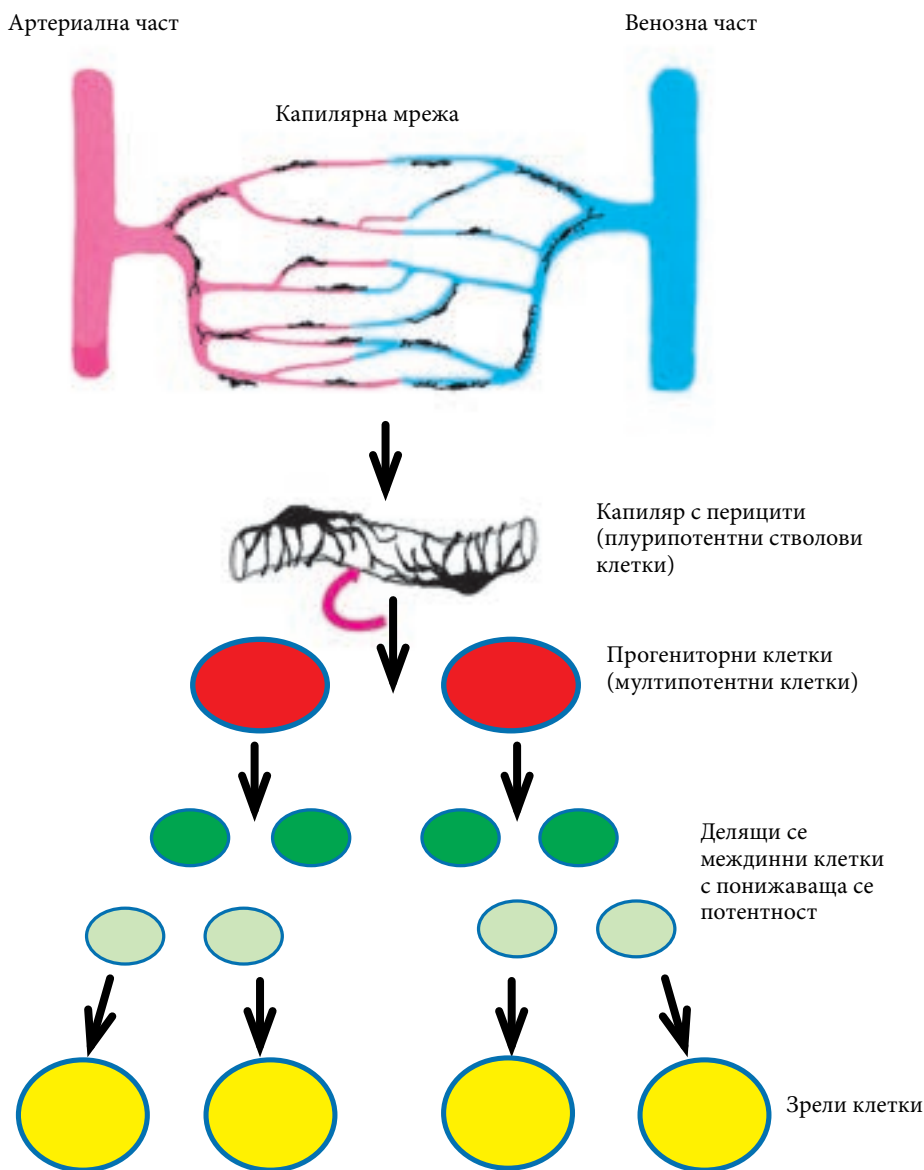
В един новообразуващ се организъм при бозайниците сърцето и кръвоносните съдове са едни от първите органи, които започват да функционират. Този факт е напълно логичен, като се вземе предвид, че кръвоносната система при многоклетъчните организми е органът, който доставя кислород и хранителни вещества и отвежда ненужните продукти и газове от обмяната на

Перицитите са задължителна съставка в стената на малките кръвоносни съдове (предимно капилярите) и представляват един вид продължение на гладкомускулния слой на по-големите артериоли и артерии. Съответно те са окачествени като гладкомускулните клетки на капилярите.

веществата към и от клетките.

В ранния стадий от развитието на един организъм, наречен ембриогенеза, кръвоносните съдове се образуват от т.нар. мезенхимни стволови клетки (реха-

ва ембрионална тъкан). Процесът на новообразуване на ембрионалните кръвоносни съдове от стволови клетки се нарича васкулогенеза. След раждането нови съдове се образуват от съществуващи съдове. Този процес се обозначава като ангиогенеза. При нея новите съдове се образуват чрез пънкване на зрели ендотелни клетки, които са съхранили стволовия си характер. За образуването на кръвоносни съдове чрез ангиогенеза или васкулогенеза основна роля играят различни биологично активни вещества, растежни фактори и техните рецептори. Оказва се, че в израснал организъм при физиологични и при патологични условия (включително и при образуване на тумори) съдове могат да се новообразуват както чрез васкулогенеза, така и чрез ангиогенеза. Този факт характеризира ендотелните клетки, а както ще видим по-долу, и съпровождащите ги периендотелни клетки (перици-



Схемата илюстрира етапите, през които преминава една активирана стволова клетка (перицит). От горе надолу: Фрагмент от кръвоносната система на един орган. Перицитите (черно оцветените клетки) са най-многобройни в капилярната мрежа. След активирането им те се делят и произвеждат две дъщерни клетки: един нов перицит (виолетовата стрелка) и една прогениторна клетка (червено). В околосъдовото пространство прогениторните клетки се делят още няколко пъти и образуват междинни клетки с различна степен на зрялост (тъмно- и светлозелено). Тези клетки след определено време се диференцират в зрели клетки (жълто), характерни за съответния орган

туме) като едни от най-динамичните и реактивоспособни структури в организма на бозайниците.

Най-многобройните и най-малки по размери съдове в организма на бозайниците, които образуват обширни мрежи и

достигат до почти всички клетки, са артериалните и венозните капиляри. Тези мрежи са изключително пластични и дори при израснали индивиди са подложени на постоянни промени в зависимост от физиологичното състояние на органа или протичането на болестни (патологични) процеси, включително и от образуването на доброкачествени и злокачествени тумори. Капилярите са изградени от ендотелни и периендотелни клетки (перицити) и периферно от тънък съединителнотъканен слой (адвенция).

Перицитите са описани като адвенциални клетки през 1873 г. от френския учен Шарл-Мари Бенямин Руже (Rouget) и са наречени първоначално клетки на Руже. Поради периваскуларната (в действителност: периендотелната) им локализация клетките на Руже са преименувани 50 години по-късно от Цимерман (Zimmermann) на перицити.

Перицитите са хетерогенна популация от клетки с разнообразна форма и многобройни дълги цитоплазмени израстъци. Те образуват един прекъснат слой около ендотелната тръба на малките кръвоносни съдове. Изцяло са включени в базалната мембрана на капилярите и на посткапилярните венули, която ги изолира от околната адвенциална съединителна тъкан. Израстъците им са разположени надлъжно и циркулярно по хода на микросъдовата и капилярната стена. Перицитите и ендотелните клетки са взаимно свързани чрез различни специализирани контакти. Тези контакти обуславят директните взаимодействия на двата вида клетки, за разлика от паракринните им взаимодействия, които се осъществяват с помощта на секретирани от тях биологично активни вещества (фактори). Установи се, че перицитите играят основна роля при новообразуването на кръвоносните съдове (васкулогенезата и ангиогенезата) и поддържане стабилното състояние на съдовете посредством активните им взаимодействия с ендотелните клетки. Те

притежават също свойства на гладкомускулни клетки и участват в регулацията на кръвния поток в капилярната мрежа. По всичко личи, че перицитите и гладките мускулни клетки имат общ предшественик, защото и двата вида клетки могат да се превръщат един в друг. Това се отнася и за перицитите, и за ендотелните клетки на съдовете.

Баз затруднения перицитите могат да бъдат разпознати с помощта на електронния микроскоп. При наблюдението им ясно се вижда, че те са клетки, разположени по външната повърхност на ендотелните клетки, и са напълно заградени от тяхната базална мембрана. С помощта на светлинния микроскоп разпознаването им е трудно, но прилагането на имуохистохимични методи с антитела за визуализирането на редица маркерни молекули осигурява тяхното сигурно разпознаване.

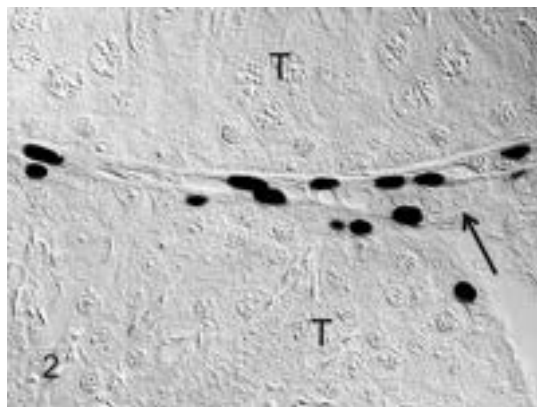
В последните две десетилетия интересът на изследователите към перицитите се повиши многократно. Бяха публикувани много нови резултати, които съществено промениха първоначалната ни оскъдна представа за техните морфологични и функционални особености. Наред с регулацията на ангиогенезата, стабилизирането на съдовете и регулацията на техния тонус, регулацията на транспорта и пропускливостта на капилярите за поддръжката на локалната хомеостаза, те се оказали клетки, които синтезират съставки на извънклетъчния матрикс и участват в имунологичната защита на организма. Най-новите проучвания показаха, че перицитите са стволови клетки. Стволовите клетки (ембрионални и възрастни) притежават способността да се делят неограничено време, при което те се самообновяват и дават поколение от много различни типове клетки-предшественици (плюрипотентност). Клетките-предшественици (прогениторните клетки) са мултипотентни и се диференцират в клетките, които изграждат органите в един организъм.

Перицитите, подобно на стволите клетки, са разположени в пространства (ниши, джобове), образувани от базалната мембрана на кръвоносните съдове. Нишите са изключително важни за поддържането на идеална микросреда за стволите клетки, която ги държи в почиващо (спящо, неактивно) състояние и запазва типичните им свойства за многократно деление и самовъзпроизводство. Перицитите показват прилика с примитивните стволови клетки, както и с клетките на невралния гребен, които се наблюдават в много ранни стадии на развитието на един организъм. Този факт ни наведе на мисълта, че клетките на невралния гребен и перицитите могат да имат общ предшественик, а именно една ранна примитивна стволова клетка. Примитивните стволови клетки притежават гени (отговорни за автономната специализация на клетките) и са способни да се диференцират в клетки, характерни за трите зародишеви листа в зависимост от условията на околната среда (условна специализация). По време на развитието перицитите се разпространяват навсякъде в организма с разрастващата се кръвоносна система и се складираат в нея като резервни стволови клетки, отговорни за физиологичното възстановяване и регенерацията на тъканите и на органите, увредени от болестни или механични причини. По този начин природата е създала един универсален механизъм за поддържане на клетъчния състав на организма през целия живот. Доскоро се приемаше, че стволите клетки на израснали индивиди се образуват в костния мозък и с кръвта се доставят до всички органи. Наличието на локално разположени стволови клетки в лицето на перицитите прави това допускане малко вероятно при съществуването на много по-икономичната и ефективна локална дагеност. Важна особеност на перицитите е, че в стената на съдовете те попадат частично диференцирани (придобили свойства на гладкомускулни клетки).

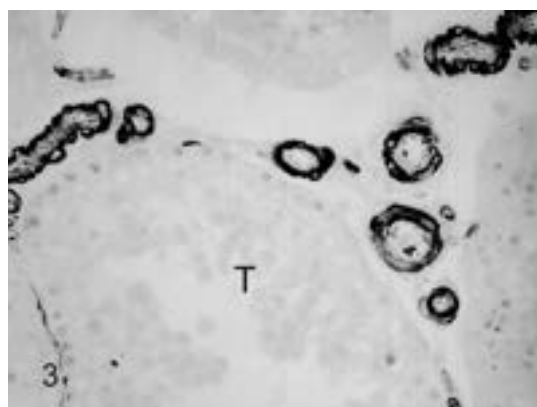
Този факт определя, че перицитите са по същество ранни прогениторни клетки с качества на стволови клетки. Поради това ние ги обозначаваме стволито/прогениторни клетки.

За разлика от перицитите, фаворизираните мезенхимни стволови клетки са разположени извън базалната мембрана на съдовете и тяхното местоположение се обозначава като периваскуларно. Тази дагеност е от решаващо значение, защото се знае, че само периендотелно разположените перицити в съдовете ниши са плурипотентни стволови клетки. Техните дъщерни клетки мигрират в периваскуларната зона, където за определено време продължават да се делят (размножават: транзитно амплифициращи се клетки) и диференцират към типичните за органа клетки. Това обяснява и голямото многообразие на мезенхимните стволови клетки и тяхната значителна мултипотентност (образуването на различни клетъчни видове от една стволито/прогениторна клетка). Следователно многообразието представители на мезенхимните стволови клетки са дъщерни клетки на перицитите, които се намират в различна степен на диференциация (зреене). Тези клетки са в състояние и обратно да се диференцират в перицити. Генералният извод, който се налага, е, че перицитите са зрелите (адултните) стволови клетки, които са отговорни за възстановяването (репарацията) на органите и тъканите при нормални физиологични условия и особено за регенерацията на експериментално или патологично увредени структури, включително и за възникването на тумори.

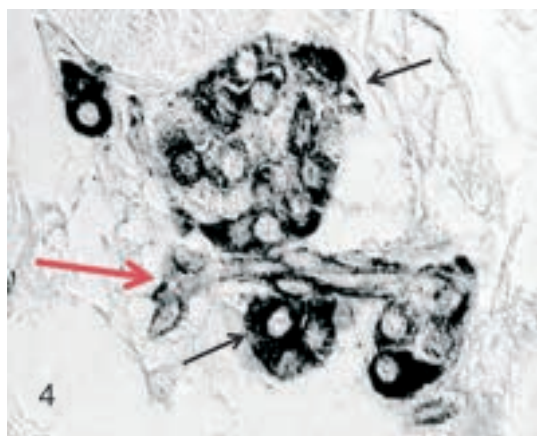
По-ранни проучвания показаха, че перицитите имат способността да образуват клетки от мезенхимната линия (кости, хрущял, мастна тъкан, мускулни клетки и съединителнотъканни клетки). Перицити с качества на стволови клетки са открити в съдовете на почти всички органи на бозайниците: костния мозък, нервната система (неврони и глия), мастната тъкан, черен



Локализация в ядрата на перицитите на един съд (стрелката) на вещество-маркер, доказващо, че клетките са в процес на делене. T = семенни каналчета



Локализация на протеина Нестин, който е характерен за активирани стволови клетки. На фигурата се вижда, че продуктът на реакцията е локализиран в перицитите на напречно и надлъжно срязаните капилляри



Нестин в активирани перицити на един капиляр (червената стрелка), образувачи групи междинни клетки (черните стрелки). Тези клетки са в процес на диференциране към зрели клетки на Лайдиг

Хистологични срезове от тестис на плъх след експериментално разрушаване и последваща регенерация на тестостерон-произвеждащите клетки на Лайдиг (Leydig). С имунохистохимични методи са демонстрирани специфични молекули

гроб, тимусна жлеза, ретината на окото, бъбрек, тестис, яйчник, панкреас, черва, сърце, бял гроб, периодонталния лигамент и пулпата на зъбите, надбъбречната жлеза, ухо, кожа и косми, скелетната, сърдечната и гладката мускулатура.

Убедително доказателство за стволовия/прогениторен характер на перицитите представлява пълната регенерация на тестостерон-продуциращите невроендокринни клетки на Лайдиг в тестиса на зрели плъхове след тяхното унищожаване с веществото EDS. Регенерацията им се осъществява от стволови клетки, които се оказали активирани и пролифериращи перицити в микроваскулатурата и капилярите. Процесът на превръщането на перицитите в прогениторни клетки на Лайдиг е много бърз (един до няколко часа) и се обозначава като трансдиференциация. Основното в този процес е, че за изключително кратък период, под влияние на фактори на околната среда, перицитите блокират характеристиките за тях гени и отключват (активират) гените, типични за клетките на дадената тъкан или орган. В резултат от това, че повечето изследователи не са в състояние да регистрират този бърз процес на превръщане на стволовата клетка в друг вид клетка, в литературата продължава противоречивата интерпретация на резултатите за стволовата клетъчна природа и произхода на перицитите.

Приликата на перицитите с ранните (примитивни) стволови клетки обяснява факта защо перицити, изолирани от един орган, след трансплантация в друг орган образуват посредством трансдиференциация клетки, присъщи на органа гостоприемник. Причината за това са особеностите на средата на приемния орган, която съдържа активни субстанции и фактори, насочващи диференцирането на дъщерните клетки на плурипотентните перицити към характеристиките за органа хазяин структури. Този процес е подчинен на една природна закономерност, че с отделянето на една дъщерна



Чл.-кор. проф. д-р Михаил Давидов, г.м.н., е редовен член на Немската национална академия на науките „Леополдина“, редовен университетски професор по анатомия в Медицинския факултет на Университета в гр. Хамбург. Основните научни направления на неговата изследователска дейност са морфология на централната и периферната нервна система, структура и функции на паренхимните органи, структура и функции на невроендокринните клетъчни системи, предимно на мъжкия репродуктивен тракт и стволовите клетки.

клетка от майчината стволова клетка тя попада в среда, съдържаща фактори, секретирани както от майчината клетка, така и от други клетки, намиращи се в нейна близост. Комбинацията от тези въздействащи фактори регулира посоката на диференциация на новата клетка.

Перицитите в бъдеще ще имат все по-голямо значение в медицината при трансплантацията на стволови клетки и създаването на изкуствени трансплантати на тъкани и органи, които да заместят износените или увредени структури в тялото на човека. ■



Маснатата тъкан и болестите на цивилизацията

Красимира Икономова

Първото анатомично описание на мастна (адипозна) тъкан е направено от швейцарския учен Конрад Геснер (Conrad Gesner, 1516 – 1565) през 1551 г.

Съвременни проучвания показват, че мастната тъкан при човек се състои от 87% триглицериди. Те представляват естери на глицерола с мастните киселини. Синтезът и разграждането на мазнините в клетката се контролират от липолитични и антилиполитични рецептори, липолитични ензими (липопротеинлипаза, триглицеридлипаза), хормони (адреналин, кортизол, инсулин, полови хормони). Кръвоснабдяването на мастната тъкан варира в зависимост от телесното тегло и режима на хранене, като по време на гладуване кръвоснабдяването ѝ нараства.

Мастната тъкан е главният енергиен склад на организма. Мазнините регулират енергийния дисбаланс в случаите, когато енергийният внос е по-голям от енергийния разход. Консумираните с храната излишни въглехидрати и белтъци се превръщат в мазнини.

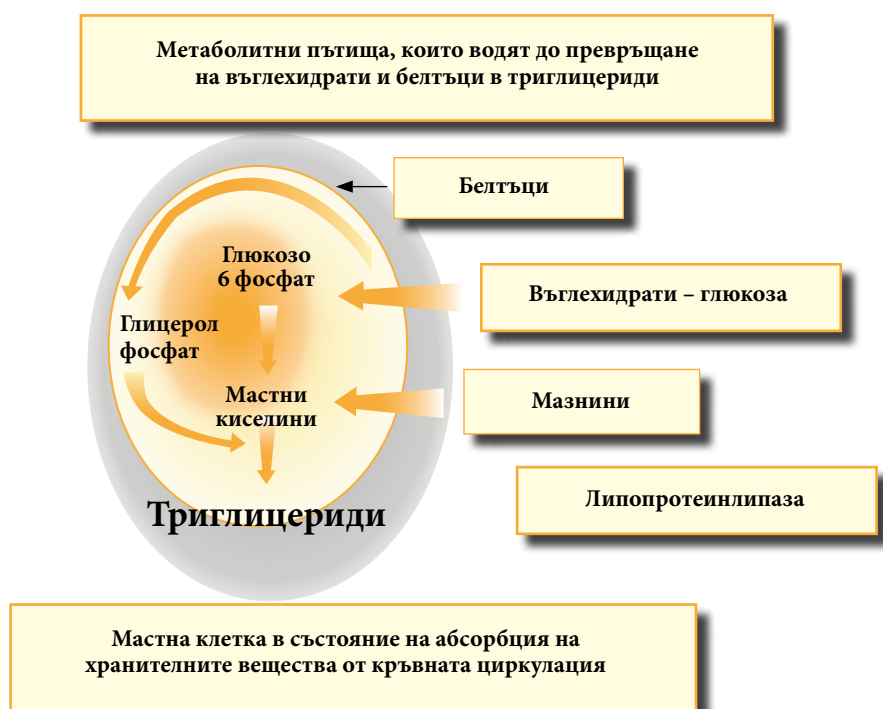
В последните години темата за мастната тъкан напусна строго научната литература и се превърна в обект на дискусия от множество специалисти. Освен като за козметичен проблем за мастната тъкан се заговори като за враг номер едно в борбата с болестите на века. Какво трябва да знаем за нея и кога мастната тъкан се превръща в медицински и социален проблем.

Мастната тъкан е ефективно депо за съхранение на енергия, защото количеството на вода в структурата ѝ е много малко. Освен това енергията, добита от грам маз-

нини, е 9 ккал, а от въглехидрати и белтъци – 4 ккал. Установено е, че ако 20% от масата на индивида е мастна тъкан, то той притежава енергиен ресурс за един месец.

Размерът на мастната тъкан зависи както от броя на мастните клетки, така и от техния размер. Броят им се определя в детска възраст и зависи от хранителния режим на детето. Прехранването в ранна възраст води до увеличен брой мастни клетки. Размерът на мастната клетка се определя от липидната канка в структурата ѝ, която намалява или нараства в зависимост от хранителния режим. В зряла възраст намаляването на мастната тъкан е за сметка на големината на липидните канки, а не на броя на клетките.

Нови проучвания доказват, че прехранването в зряла възраст може да доведе както до увеличаване на размера на мастната клетка, така и до увеличаване броя на клетките. Това

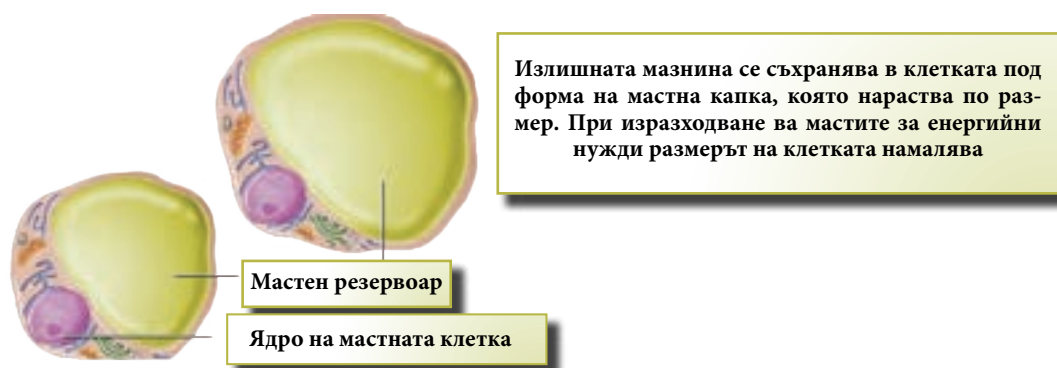


Главно свойство на живата материя е превръщането (обмяната) на едни вещества в други. От въглехидрати могат да се получат мастни киселини и аминокиселини. Някои аминокиселини могат да послужат за синтез на въглехидрати и мазнини. По този начин се осъществяват икономичност и взаимна заменяемост на основните „строителни“ материали

силно затруднява профилактиката и лечението на затлъстяването в зряла възраст.

Една част от мастната тъкан е разположена под кожата – подкожна мастна тъкан, а друга около вътрешните органи – висцерална мастна тъкан.

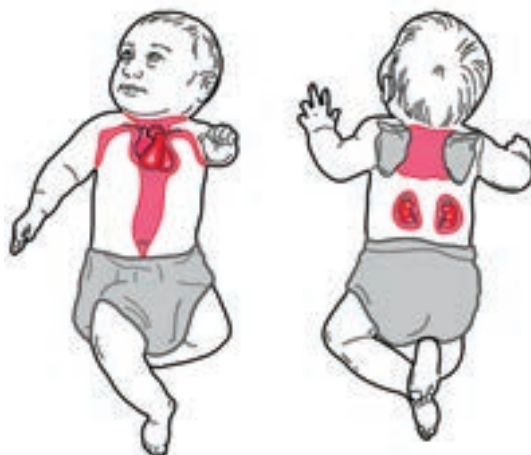
Подкожната мастна тъкан има задача да предпазва тялото от презряване и изстудяване. Терморегулацията зависи от дебелината на мастния слой. Човек с дебелина на подкожната мазнина 2 мм ще се чувства комфортно при температура



Мастните клетки (адипоцити) са специализирани да синтезират и складираят мазнини. Ядрото на клетката е разположено встрани от мастната капка, а цитоплазмата изглежда като тънка линия, заобикаляща мастния резервоар

тура 15° С, а човек с подкожен слой 1мм ще изпитва комфорт при 16° С. Особен интерес представлява кафявата мастна тъкан. Тя е разположена около врата и големите кръвоносни съдове в гръдния кош. Кафявата мастна тъкан има свойството да образува голямо количество топлина. При нея получената енергия от обмяната на веществата не се съхранява под форма на високоенергийни съединения, а директно се отделя като топлина. Тези процеси са особено застъпени в ранна детска възраст, когато бебето е относително неподвижно и чрез движение не може да подпомогне образуването на топлина. По този начин природата е намерила решение за предпазване от преохлаждане в ранна детска възраст.

Доскоро се смяташе, че кафява мастна тъкан се открива в организма само на малките деца, но по-нови изследвания откриват кафява мастна тъкан в организма на 20 – 80% от възрастните. Познанията върху метаболизма на кафявата мастна тъкан дадоха нова насока в търсенето на средства в лечението на свръхтеглото и затлъстяването. Засега обаче опитите да се сти-



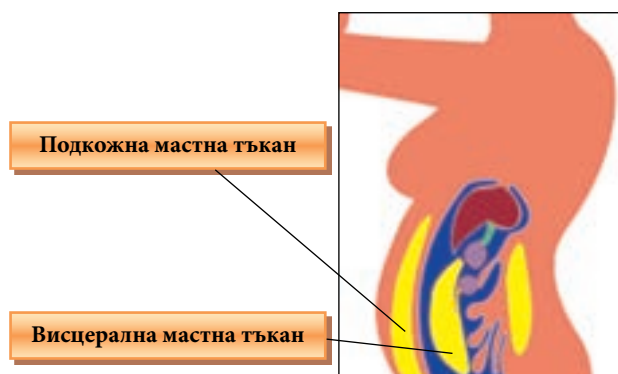
Кафявата мастна тъкан представлява 5% от телото на новороденото. С нарастване на възрастта количеството ѝ постепенно намалява. Главната функция на кафявата мастна тъкан е да предпазва бебето от преохлаждане. При недоносените деца хипотермията е сериозен проблем и водещ фактор за повишената детска смъртност

мулират тези процеси чрез медикаменти са несполучливи.

Висцералната мастна тъкан се разполага около вътрешните органи, като ги уплътнява и предпазва от механични травми. Излишъкът от висцерална мастна тъкан е познат като висцерално, централно, абдоминално затлъстяване, затлъстяване тип ябълка, или бирено коремче.

Мъжките полови хормони спомагат за отлагане на мазнините в областта на корема. Между висцералното затлъстяване, сърдечносъдовите заболявания и диабета има неоспорима връзка. Установено е, че в обмяната на висцералната и подкожната мастна тъкан съществуват различия. Под

влияние на стресовите хормони във висцералната мастна тъкан разграждането на липиди е засилено. Това води до непрекъснатото постъпване на липиди в циркулацията. Наблюдава се засилен синтез на липиди в черния дроб, повишаване нивото на кръвна-

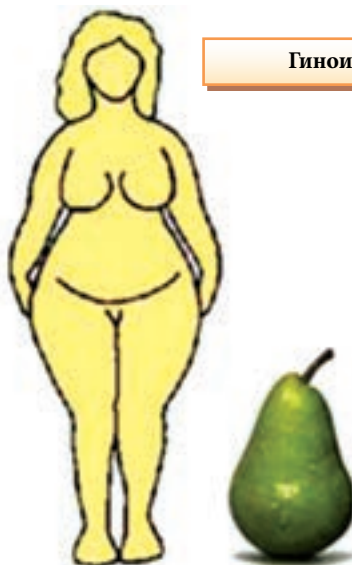


Анатомичното разпределение на мастната тъкан обуславя различните ѝ функции. Подкожната мастна тъкан осигурява терморегулацията, а висцералната мастна тъкан предпазва вътрешните органи от механични стресения. Това определя и различния метаболитен профил на мастните депа

Андроиден тип



Гиноиден тип



Мъжките и женските полови хормони определят разпределението на мастните депа. Повишено натрупване на мазнини в областта на корема се определя като затлъстяване от мъжки тип (андроидно, висцерално, абдоминално, тип ябълка). Отлагане на мастната тъкан по бутоните, бедрата и ханша се определя като затлъстяване от женски тип (гиноидно, тип круша)

та захар, повишено ниво на инсулина (хиперинсулинемия) и невъзможност на инсулина да навлезе в клетката (инсулинова резистентност), за да упражни хормоналния си ефект. Тези отклонения обясняват механизмите, по които абдоминалното затлъстяване води до нарушен въглехидратен толеранс (преддиабет) и е фактор за развитие на атеросклероза (отлагане на липиди в съдовата стена).

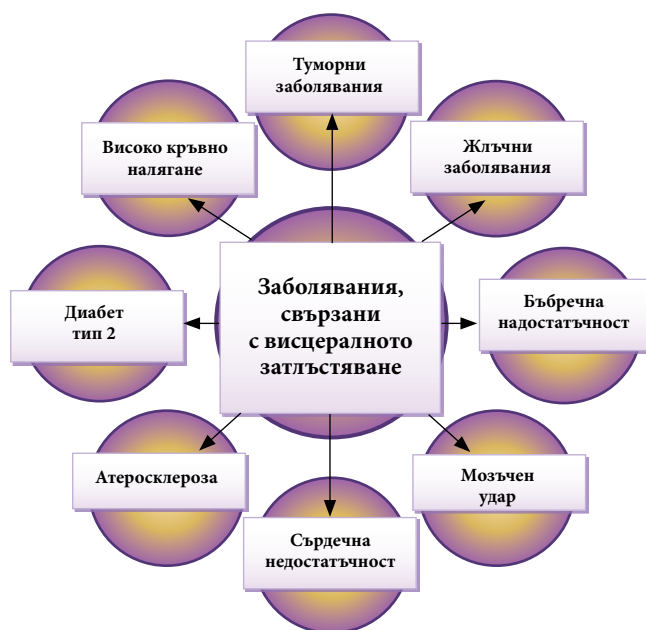
Със специфичната метаболитна активност на висцералната мастна тъкан се свързват над 40 заболявания. По-важните от тях са диабет тип 2, високо кръвно налягане, сърдечносъдови, бъбречни и туморни заболявания. Трябва да се подчертае, че при определяне на риска от развитие на усложненията от затлъстяване трябва да се оценява не само наднорменото тегло, но и степента на разпределение на мастната тъкан в организма. Ако индивидът е с висцерално затлъстяване, даже и с нормални килограми, то вероятността за развитие на сърдечносъдови заболявания и диабет е по-висока.

Има бърз тест, който може да покаже дали човек е застрашен от риск за развитие на усложнения, свързани с висцерално-

то затлъстяване. Чрез измерване обиколката на талията и обиколката на ханша се изчислява съотношението талия/ханш. За жени съотношението не трябва да надминава 0,85, а за мъже да не е над 0,95.

Съвременният начин за количествено определяне на мастната тъкан е с апарати, основани на принципа на биоелектричния импедансен анализ. Използва се слаб, безвреден електричен ток, който преминава през тялото и измерва съпротивлението на тъканите. Изследванията се съпоставят с теглото, възрастта и пола, след което се пресмята процентът на мазнините в тялото. Измерването дава информация за обема на мускулната маса и вода в организма.

Женските полови хормони водят до отлагане на мастната тъкан по бутоните, бедрата и ханша при жените. Този тип отлагане на мастна тъкан е познат като женски (гиноиден) тип, отлагане тип круша. Тъй като женските полови хормони са мастно разтворими, с отпадане на ендокринната функция на яйчниците (поради настъпването на менопауза или отстраняване на жлезите) мастната тъкан нараства. Целта е



Заболяванията, при които е доказана връзка с висцералното затлъстяване, са най-честата причина за инвалидизация и смърт в зряла възраст. Като причина за възникването им се изтъква специфичната метаболитна активност на висцералната мастна тъкан. При висцералното затлъстяване се наблюдават нарушена липидна и въглехидратна обмяна, инсулинова резистентност, повишена продукция на възпалителни медиатори

образуване на gepo от полови хормони извън женските полови жлези. В периода на менопауза се увеличава и относителният дял на мъжките полови хормони (андрогени), произвеждани от надбъбречната жлеза. Това е причина за мигриране на мастна тъкан от областта на ханша към областта на корема и талията при настъпване на менопаузата.

В последните години се натрупаха експериментални и клинични данни, доказващи, че мастната тъкан е ендокринен орган с изявена хормонална продукция. Главните хормони на мастната тъкан са лептин, адипонектин, резистин, ангиотензин. Освен това мастната тъкан произвежда сигнални протеини, които играят основна роля в свързаните със затлъстяването усложне-



Мъже	Жени	Здравен риск
До 0,95	До 0,80	Нисък риск
0,96 – 1,0	0,81 – 0,85	Умерен риск
Наг 1	Наг 0,85	Висок риск

Правилното измерване на обиколките е от съществено значение за определяне на здравния риск. Обиколката на талията се измерва непосредствено над пъпа, а на ханша – в най-широката му част. Лицата с голяма обиколка на талията са с по-висок риск в сравнение с хората с по-голяма обиколка на ханша



Маснатата тъкан е най-големият ендокринен орган в човешкия организъм. С нарастване познанията върху хормоналната ѝ продукция се разкриват нови възможности за лечение на високо кръвно налягане, диабет тип 2, дислипидемия, възпаление, тромбоза, атеросклероза

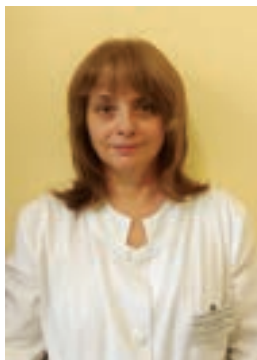
ния – високо кръвно налягане, диабет тип 2, дислипидемия, възпаление, тромбоза, атеросклероза.

Маснатата тъкан, наред с надбъбречната жлеза, са основни източници на ензима ароматаза. Този ензим притежава свойството да превръща мъжкия полов хормон тестостерон в женския полов хормон естрадиол. Излишъкът на естрадиол в мъжкия организъм води до нарастване на гърдите (гинекомастия), нарушаване на възпроизводителните функции, загуба на мускулна маса и допълнително натрупване на масна тъкан. След редукция на теглото тези промени изчезват, а възпроизводителните функции на мъжа се възстановяват. С напредване на възрастта количеството на ароматазата в мъжкия организъм се увеличава. Последствията от хормоналния дисбаланс се изразяват с патологични промени в простатата и гърдите на мъжа – органи, богати на естрогенови рецептори. Простатната жлеза нараства, при което е възможно и злокачествено израждане. Клиничните наблюдения показват, че 25% от мъжете над 50 години развиват гинекомастия.

С напредването на биотехнологиите става възможно изолване и отделяне на стволови клетки от масна тъкан. Лечението със стволови клетки се прилага при редица болестни състояния – злокачествени заболявания на кръвта и имунната система, сърдечносъдови, неврологични заболявания и др. Използването на стволови клетки от масна тъкан разрешава етичните проблеми, свързани с използването на стволови клетки от човешки ембриони.

Затлъстяването е хронично заболяване, в етиологията на което са залегнали както генетични фактори, така и фактори на околната среда. По данни на Световната здравна организация 7 – 15% от населението в развитите индустриални държави е със свръхтегло и затлъстяване.

Гените, отговорни за затлъстяването, са обстойно проучени и картирани. Между затлъстяването и гени, кодиращи рецептори, ензими, сигнални протеини, хормони е установена значителна взаимовръзка. Повечето изследователи са на мнение, че генетичният пул на човечеството е относително постоянен. Това означава, че



Проф. д-р Красимира Икономова завежда Клиничната лаборатория и имунология към Националната транспортна болница, като успоредно с това е преподавател в Медицинския университет – София. Професионалната ѝ насоченост е в областта на сърдечносъдовите, обменните и ендокринните заболявания. Работила е по проблемите на имунните дефицити, имуноterapiaта и аутоимунитета.

факторите на околната среда и съвременният начин на живот са отговорни за епидемичния характер на затлъстяването. В последните години се наложи теорията за „пестеливия генотип“, свързана с хранителния режим на нашите предци и на съвременния човек. Преди столетия, когато хранителните ресурси са били твърде ограничени, периодите на гладуване са били сравнително чести. Околната среда е моделирала обмяната към пестеливо разходване на натрупаните хранителни запаси в организма. В периодите на хранително изобилие мастната тъкан е складирала колкото е възможно по-голямо количество енергиен резерв, необходим за преживяване в периоди на продължителен глад. С развитие на цивилизацията храната става достъпна и пестеливият генотип се оказва вреден за съвременния човек. Физиологични проучвания показват, че човешкият метаболизъм е много лошо

адаптиран в разпознаването на излишната консумирана мазнина и в установяването на нови основи на липидния баланс. Тези наблюдения не омаловажават генетичните предпоставки. Има значителни доказателства, че някои индивиди, както и някои племенни групи имат по-висока генетична чувствителност към развитие на затлъстяване в сравнение с други. Балансът обаче между генетичните влияния и околната среда се променя. Смята се, че намалената физическа активност в комбинацията с хранителен свръхприем е в основата на епидемичния характер на затлъстяването. По отношение на понятието намалена физическа активност трябва да се подчертае, че то не е реципрочно на понятието активност. Често това е специфична дейност, свързана с употреба на домашен компютър, използване на уреди, облекчаващи домакинската работа, гледане на телевизия. Съвременното всекидневие е немислимо без използването на моторизиран транспорт, асансьори, централно отопление. Това са все човешки дейности, насочени към спестяване на енергия. В тази променена среда човешките регулаторни механизми не успяват да отчетат намалените нужди от енергия и затлъстяването е налице.

Как да избегнем вредните влияния, водещи до развитие на затлъстяване? Ако приемем, че влиянието на генотипа и околната среда са с еднаква тежест, то шансът да не затлъстеем е в нашите ръце. Все още медицината не разполага с надеждни механизми за промяна в генетичния апарат на човека. Остава промяната в стила и начина на живот. А това означава по-малко висококалорични храни, избягване на вредните навици (употреба на алкохол и тютюнопушене) и много движение. Ходенето пеша, качването на стълби, редовните физически упражнения, танците допринасят за избягване на вредните последици от затлъстяването – атеросклероза, диабет, сърдечно-съдови заболявания. ■



Замърсяването на водоемите с пластмаси се засилва

Системните изследвания върху замърсяването на Световния океан, езерата и реките с безотговорно изхвърляне в околната среда на пластмасови изделия и техни отломки продължават в много лаборатории по света. Причина за това е главно безпокойството, което предизвикват данните за непрекъснато повишаващите се количества на такива материали във водните басейни. Според най-нови данни, получени от д-р Маркус Ериксен (Marcus Eriksen) и съавтори от един изследователски институт в Лос Анджелис, Съединени щати, публикувани в специализираното авторитетно списание PLOS ONE (декември 2014) над 5,25 милиарда отпадъчни пластмасови изделия и парчета от тяхното разграждане с най-различни размери плават по повърхността на Световния океан. Общата маса на тези отпадъци отговаря на около 270 хиляди тона. Пластмасовите замърсители представляват най-разнообразни предмети като парчета от рибарски мрежи, употребяваните във всекидневие торбички, кутии и друг амбалаж, както и парчета, образували се при тяхното механично разграждане. Всички тези материали крият непосредствена опасност за здравето и живота на водните обитатели – животни и птици – които поглъщат пластмасовите предмети. Вредата от отпадъчните пластмасови замърсители се засилва от това, че полимерните материали, които са основната съставка на пластмасовите изделия, са твърде стабилни спрямо всевъзможни физични, химични и биологични въздействия и с това обуславят техния продължителен престой в околната среда.

Масщабното изследване на Маркус Ериксен и неговия колектив е проведено в периода 2007 – 2013 г. и включва програмата на 24 експедиции в различни океани и морета. Били извършени

стотици конкретни наблюдения, въз основа на което е бил създаден модел, който да отчита най-различни фактори и ситуации. Един от резултатите на изследването показва какво е разпределението на замърсяващите пластмасови остатъци върху водната повърхност. Оказало се, че на един квадратен километър от водните повърхности се падат от хиляда до сто хиляди пластмасови предмета с най-разнообразна големина! Особено замърсени са били водните повърхности на Средиземно море, където на един квадратен километър площ са били отчетени средно до 890 хиляди пластмасови предмета.

Изследването на замърсяванията на водните площи с пластмаси показва кои са морските региони по света, в които са регистрирани най-много отпадъци с по-значителни размери. Това са общо пет региона на северния и южен Тихи океан, северния и южен Атлантически океан и Индийския океан. Изобилие от пластмасови микрочастици е било отчетено във всички океани и морета. Тези частици са се образували от разпадането на попадналите във водата най-разнообразни пластмасови предмети. С течение на времето благодарение на морските течения и вятъра се стига до постепенно изравняване на плътността на замърсяванията в различните части на Световния океан.

Резултатите от изследванията върху замърсяванията на Световния океан с пластмасови отпадъци и техни разпадни частици продължават да тревожат обществеността и дават основание за предприемане на нови решителни мерки за опазването чистотата на водоемите. Включително и в нашата страна.





Нобелови лауреати в химико-фармацевтичната промишленост

Евгени Головински

Представата ни за Нобелов лауреат например свързваме с някой мастит университетски преподавател или учен от водеща академия. Малцина обаче знаят,

че сериозна, включително и фундаментална наука се прави и в лабораториите на различни фирми. Типичен пример за това са химико-фармацевтичните компании, в повечето от които работят не само „редови“ високкоквалифицирани специалисти, но и учени с голям научен и обществен престиж. Не са малко Нобеловите лауреати, обогатили науката със забележителни постижения, които са прекарвали дълго време в лабораториите на международно утвърдени фирми, чиято дейност е свързана с осигуряването на здравето на хората. На този аспект на творческата работа в химико-фармацевтичните фирми и върху примерите за участието на

В съзнанието почти на всекиго научноизследователската дейност се свързва преди всичко с университетите, изследователските лаборатории на академиите и ведомствените институти. По този повод в представите ни изникват имената на големите учени, които са обогатили с открития физиката, химията, медицината и други науки, причастни към материалния напредък на човечеството.

Нобелови лауреати във важни разработки обръща внимание руският сайт „Биомолекула“ (декември 2014).

Както отбелязва „Биомолекула“, през XX в. фармацевтич-

ната промишленост става вече не само водещ фактор в международния бизнес, но и сериозен съперник в провеждането на авангардни научни теми. Като примери на фирми, в които се провеждат задълбочени и резултатни научни разработки с участието на учени – носители на Нобелови премии, се посочват Pfitzer (Съединените щати), Novartis (Швейцария), Hoffmann – La Roche (Швейцария), Merck (Съединените щати), AstraZeneca (Великобритания/Швеция) и други.

Един „научен плацдарм“ на Хофман – Ла Рош е Базелският имунологичен институт, ръководен от Нилс Йерне (Niels K. Jerne). Ра-

ботещите в този институт Нилс Йерне, Георг Кьолер (Georges J. F. Koehler) и Цезар Милщайн (Cesar Milstein) получават през 1984 г. Нобелова награда за „откритието и разработката на принципите на моноклоналните антитела с помощта на хибридоми“. Нобелова награда три години по-късно, пак за разработки в областта на антителата, получава японецът Сузуми Тонегава (Susumi Tonegawa), който също работи върху молекулярната биология и генетика на антителата в ръководения от Нилс Йерне Базелски институт.

С фирмата „Астра-Зенека“ сътрудничат голям брой Нобелови лауреати. Това са Ханс фон Ойлер-Зелпин, удостоен с Нобелова награда за изследванията си върху ферментациите, Ернст Борис Чейн (Ernst Boris Chain) и сър Хауърд Флори (Howard Walter Florey), които бяха удостоени с престижната награда заедно със сър Александър Флеминг (sir Alexander Fleming) за откритието на пеницилина, Хуго Теорел (Axel Hugo Theodor Theorell), награден за приноса си върху изясняването на механизма на действие на окислителните ензими, сър Джеймс Блек (sir James Whyte Black), който заедно с Джордж Хитчингс (George Herbert Hitchings) и Гертруд Бел Елиън (Gertrude Belle Elion) получава Нобелова награда по медицина или физиология за забележителните им постижения върху биохимичните механизми на действие на някои особено важни лекарствени средства, както и някои групи видни учени.

Шотландският фармаколог Джеймс Блек провежда научните си изследвания последователно в няколко фармацевтични фирми, включително и в един научноизследователски център на „Астра-Зенека“ край Манчестър във Великобритания. Постиганията на Блек са причината той да получи прозвището „най-забележителния ловец на лекарства на двадесетия век“. Основавайки се на биохимични подходи, той прави решителен

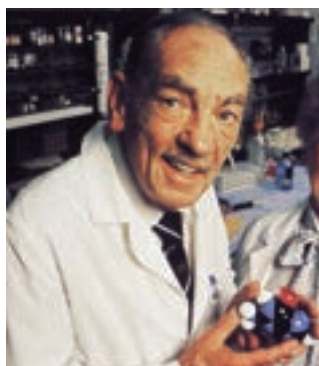
принос за създаването на дъва напълно нови класа лекарствени средства. Това са бета-адреноблокери и антагонистите на хистаминовия рецептор H_2 . Създаденият от Джеймс Блек през 60-те години на миналия век първи ефективен бета-адреноблокери, един антагонист на бета-адренорецепторите, беше станалият прочут препарат „пропранолол“ („индерал“). Някои оценяват въвеждането на пропранолола в медицинската практика при лекуването на кардиологичните заболявания (артериалната хипертония и стенокардия) като върхово постижение на клиничната фармакология на XX в. Джеймс Блек разработва и групи оригинални лекарствени препарати, като атенолол, метопролол и групи.

Другите дъва Нобелови лауреати, които получават заедно с Джеймс Блек високото научно отличие по физиология или медицина за 1988 г. – Джордж Хитчингс (1905 – 1998) и Гертруд Елиън (1918 – 1999), допринасят също извънредно много за медицината и за фармакобиохимията в частност. Джордж Хитчингс, химик по образование, от 1942 г. работи в научната лаборатория на фирмата Уелкъм (Wellcome), като се занимава особено плодотворно с инхибиторите на биосинтезата на нуклеинови киселини. Така той стига до високоактивни вещества, предимно антиметаболити, някои от които впоследствие намират приложение като лекарствени средства. Успоредно с това, както и повечето утвърдени учени изследователи, Хитчингс се изявява и като университетски преподавател.

Джордж Хитчингс работи в непосредствено творческо сътрудничество с Гертруд Елиън във фирмата „Уелкъм“ (впоследствие – Глаксо-Смит-Клайн). Елиън ръководи в „Уелкъм“ години наред успешно лабораториите по експериментална терапия, а в периода от 1983 до 1984 г. тя е президент на Асоциацията за изследвания върху рака на Съедине-



Джеймс Блек



Джордж Хитчингс



Гертруд Бел Елиън

Тримата учени са удостоени с Нобелова награда по физиология или медицина през 1988 г. „за техните основополагащи открития на важни принципи на лекарствената терапия“. Тримата учени са работили в изследователски лаборатории на фармацевтични фирми

ните щати. Съвместната творческа работа на Хитчингс и Елиън има впечатляващи резултати. От началото на 50-те години на миналия век и до днес успешно се използват като лекарства например меркаптопурият за лекуване на левкемия, тиогуаниният като противотуморно средство, азатиопренът като имunosупресор при трансплантации на органи и тъкани, алопуринолът за терапия на подагра и някои други.

Изследователската дейност на друг известен Нобелов лауреат, Паул Херман Мюлер (Paul Hermann Mueller, 1899 – 1965) по същество изцяло е свързана с една химическа фирма в Базел, Швейцария. Това е Geigy AG, в която Паул Мюлер започва работа като химик изследовател през 1925 г. В биографията на П. Мюлер възбуждат любопитство поне два факта. Единият се отнася до неговите училищни години, които му се налага да прекъсне за известно време поради лоша успеваемост. Междувременно е трябвало да поработи като лаборант в една химическа фирма, а едва след това да завърши гимназиално и висше образование, а впоследствие да защити докторска дисертация по химия в университета в Базел. Другият

любопитен факт, свързан с името на Паул Мюлер, е неговото отличаване с Нобелова награда през 1948 г. Той е един от онези учени „не-медици“, които получават Нобелова награда по физиология или медицина. Наградата му се присъжда за „откриването на силното действие на ДДТ като контактна отрова срещу много антропофи“. Отначало Мюлер се занимава с химията на гъбилните вещества, а през 1939 г. интересите му се насочват към търсенето на нови инсектициди – препарати за борба с вредните насекоми. Успешен връх в тази насока е неговото откритие, че едно сложно органично съединение, а именно Дихлор-Дифенил-Трихлорметилметан, или съкратено – ДДТ – показва мощен инсектициден ефект. През 1940 г. се издава швейцарски патент, който узаконява новия препарат. При представянето на Паул Мюлер по повод връчването на Нобеловата награда професор Гунар Фишер изрично подчертава в словото си значението на ДДТ в успешната битка срещу петнистия тиф, маларията и други преносими от вредни насекоми заразни болести, които са вземали безбройни жертви по време на Втората световна война. За съжале-



Паул Мюлер

Швейцарският изследовател, докторът по химия Паул Мюлер получава Нобелова награда по физиология или медицина през 1948 г. за откриването на инсектицида ДДТ. Цялата му изследователска работа преминава в известната фирма „Гайги“, Швейцария. Широко прилагане на ДДТ допринася решително за ограничаването на заболявания като малария, петнист тиф и други, чиито причинители се пренасят от вредни насекоми

ние, по-късно се трупат доказателства за някои нежелани, вредни въздействия на ДДТ върху живите организми. Но това все пак е тема за друг сериозен разговор.

В научните разработки на химико-фармацевтични фирми плодотворно участват не само Нобелови лауреати, но и множество други утвърдени учени – химици, фармаколози, биохимици, молекулярни биолози и микробиолози. Сътрудничеството между такива фирми, от една страна, и научни институции и университети, от друга, вече отдавна е станало традиционно и полезно както за науката, така и за нейните приложения. У нас в България имаше периоди на такова сътрудничество, което допринасяше за напредъка на нашата страна. Още преди повече от сто години, през 1912 г., Асен Златаров проявява интерес към приложни разработки, като регистрира във

френското патентно ведомство патент за „Фосфатно брашно“, което е получено от зърната на слатунька. По-късно, през 1919 г., младият асистент по химия Асен Златаров става член-основател на акционерното дружество „Магистериум“ за химическа и фармацевтична промишленост. Неговото желание е да допринесе за развитието на такава промишленост у нас. Впоследствие редица видни наши учени химици – акад. Георги Ранков, акад. Любомир Желязков, професорите Александър В. Спасов, Илия Огнянов, Любомир Янков и други дават своя принос в развитието на нашата химико-фармацевтична промишленост. Буди притеснение обаче това, че в последно време нашата промишленост, включително и химико-фармацевтичната, все по-малко и по-рядко търси сътрудничество с българската наука.

Ерата на Европейското просвещение затвърди класическата формула за задължителна хармония между университетско преподаване и научно изследване. Професорът от един университет задължително е и научен изследовател в своята област. Промислената революция в Европа обаче постави на дневен ред въпроса, че научна дейност може да се осъществява и извън университетите, че „правенето на наука“ само по себе си може да бъде професия. Постепенно се очерта своеобразен триъгълник на взаимни връзки не само между преподаване и наука, но и взаимно оплодотворяване между университетско преподаване, научно дирене и изследователска работа в промишлени лаборатории. Днес тази тенденция изглежда е придобила своя завършен вид. Ученият подготвя кадри, провежда научна работа в лабораторията, която обаче е не само университетската, но и тази на индустрията. Тъкмо последната има най-сериозни възможности за мащабното финансиране на творчески идеи. ■

Числата на Фибоначи и златното сечение в природата

Мая Гайдарова

Италианският математик Леонардо Писано, известен като Фибоначи, е живял в началото на XIII в. в Пиза. Той популяризира в Европа арабските цифри, но е най-известен с числовата редица, наречена на негово име – редицата, или числата на Фибоначи.

С нея той нагледно описал как биха се размножавали двойка зайци в идеални условия, които не умират и достигайки половна зрелост в края на първия месец, дават ново поколение. След още един месец

те и тяхното поколение от мъжко и женско зайче дават две поколения от мъжко и женско зайче. Броят на двойките зай-

ци се описва с числовия ред
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55.....

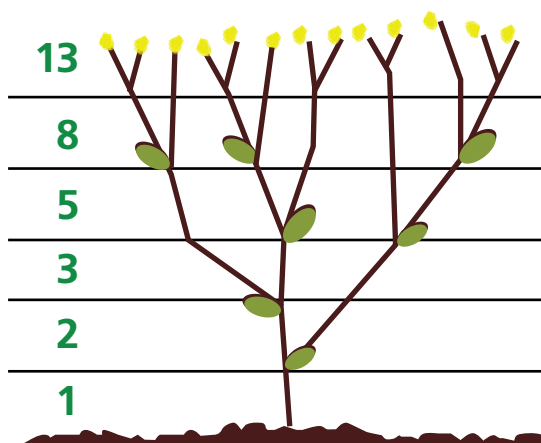
Математически редицата на Фибоначи се получава, като всяко число е сума от предишните две (всъщност първият член от редицата е нула).

Кое е необикновеното в тази редица, която описва идеализираното размножаване на една двойка зайци? Числата от тази забележителна редица в различни интервали от нея описват закономерности в растежа на някои растения и морфологията при някои животни.

Нарастването и отделянето на клони и листа при растенията се изучава от специален дял от ботаниката, който се нарича филомахия. През 1754 г. швейцарският естествоизпитател Шарл Боне (Bonnet), следвайки емпирическият подход при изследване на природата забелязал, че при много растения отношенията между разположенията на листата по стъблото е равно на отношението между две съседни числа на Фибоначи.



Фибоначи написва няколко математически книги, от които най-известна е Книга за смятането. В нея описва редица от числа, за която е възможно да е научил от арабски математици, с които се е срещал при пътуването си в Алжир



Модел на растеж при треви и дървета, подобен на заешкото родословно дърво



Нарастване на заешките двойки в края на всеки месец

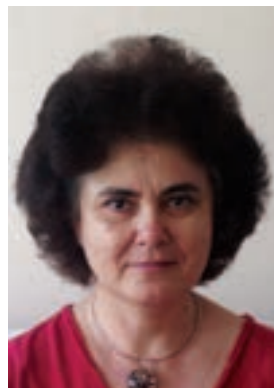
Интересен е фактът, че броят на венчелистчетата при много цветя съвпада с някое от числата в редицата на Фибоначи.

Редицата на Фибоначи има интересна особеност – всяко нейно число, разделено на предходното, има приблизителна стойност 1,618. При нарастване на числата отношението между съседните числа се доближава все по-точно до това забележително ирационално число, познато като „златното сечение“. Казано с езика на математиката, границата на отношението между две съседни числа клони към стойността на златното сечение. Това число е единственото, чиито квадрат се получава, като към него се прибави единица.

Пропорциите на златното сечение откриваме в природата и човешките творения. Познанието за него се появява още през VI в. пр.Хр. по времето на Питагор, който е търсил хармонията и единството на природните закони с помощта на математиката и числата. За пръв път в „Елементи“-те на Евклид числото се дефинира като отношение между отсечки. Предполага се, че Леонардо да Винчи нарича стойността на това число „златно сечение“. Отношенията, определени от „златното сечение“, се използват в живописата и архитектурата, срещат се и при изработването на дизайна на музикални инструменти, в групирането

на октавите, а често го откриваме и в природните закономерности.

Ако построим правоъгълник с отношение между страните 1,618, ще получим „златния правоъгълник“. Всеки такъв правоъгъл-



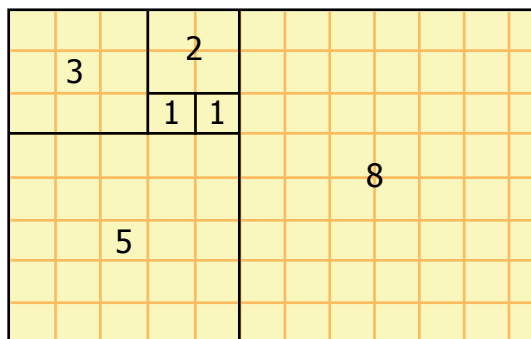
Доц. г-р Мая Гайдарова е завършила Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Ръководител е на катедра „Методика на обучението по физика“ във Физическия факултет. Интересите ѝ са свързани с проблемите на обучението по природни науки, методология и философия на познанието, образователни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



При кокичето венчелистчетата са три, при те-
менужката - 5, при лайката - 21, а при невена
- 34

ник може да се да раздели на квадрат и по-малък „златен правоъгълник“, който от своя страна може да се раздели на квадрат и още по-малък „златен правоъгълник“, и така до безкрайност можем да получаваме квадрати...

Ако свържем ъглите на квадратите, които се допират, с дъги, които са четвърт окръжност, ще получим спирала, която се нарича златна.

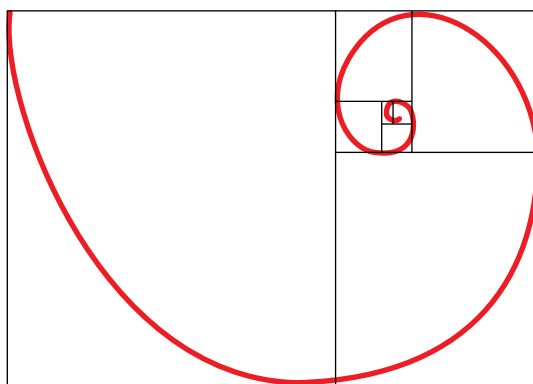


Отношенията между страните на така получените квадрати са отношения между числа от редицата на Фибоначи

Златната спирала е безкрайна, тя няма граници и не променя формата си – всяка права през центъра пресича спиралата по един и същи ъгъл.

През XVII в. Якоб Бернули (Bernoulli) изследва свойствата на златната спирала и я нарича „чудна спирала“ – („*spira mirabilis*“). Той е толкова поразен и пленен от свойствата ѝ, че пожелал тя да бъде изсечена на надгробната му плоча, придружена от надпис – „Променена, възкръсвам предишната“ („*Eatem mutata, resurgo*“).

Често откриваме тази спирала в природата около нас. Живите същества обик-



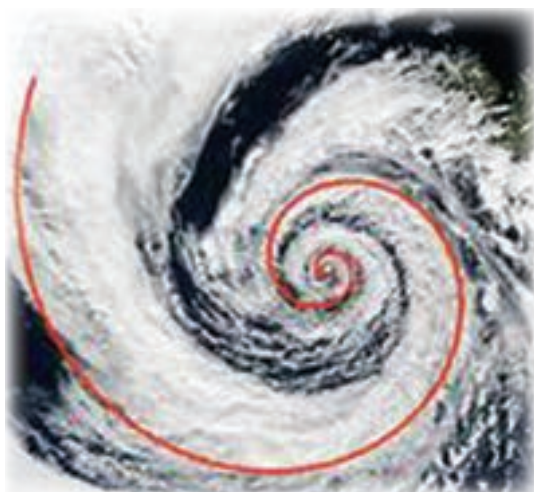
Златната спирала е логаритмична спирала, която е инвариантна при различни геометрични трансформации. Тя се описва от движението на точка по въртяща се през центъра права, чиято скорост нараства пропорционално на разстоянието ѝ до центъра



Черупката на Nautilus



Спиралната галактика M51, NGC 5194



Зона на ниско атмосферно налягане в Северното полукуълбо, пораждаща движение на вятъра по спирала



При малките слънчогледови пити числата са 34 и 55, но могат да бъдат и други. По този начин се осигурява максимално слънчево греење за всички семена в слънчогледовата пита

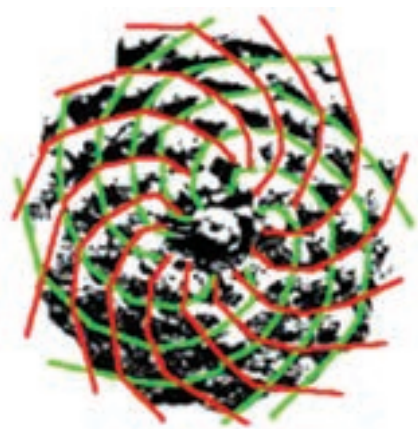
новено растат във всички направления, запазвайки първоначалната си форма. Но раковините на морските животни нарастват само в едно направление – най-често по логаритмична спирала. По този начин нарастването заема максимален обем при запазена постоянна форма. Може да се каже, че тази спирала осигурява най-добро съотношение между нарастването и формата.

Гьоте смятал, че тази спирала е символ на растежа и духовното развитие на човека. Такава спирална форма имат и паяжините,

рогата на някои животни, дори и ръкавите на спиралните галактики (както и нашата галактика Млечният път) и движението на вятъра при разразяване на ураган.

При подреждането на семената върху питата на слънчогледа се наблюдават две множества от спирали – по посока на часовниковата стрелка и обратно на часовниковата стрелка. Броят на спиралите е различен и се определя от две поредни числа от редицата на Фибоначи.

Логаритмичната спирала се използва често за направата на устойчиви конструкции



Подобни спирали имат шишарките, карфиолът, напратовите растения и др.

В техниката, като ножове за стругове и профили на зъбни предавки. Силата, с която ножът действа на материала за рязане, зависи от ъгъла на рязане (ъгъла между острието на ножа и направлението на скоростта на въртене). За да не се променя силата, е необходимо да не се променя ъгълът на рязане, което може да стане, ако острието има форма на златната логаритмична спирала. По логаритмична спирала се подава и водният поток върху лопатките на турбините във ВЕЦ, което осигурява минимални енергетични загуби.

Единството и многообразието в природата понякога откриваме в прости безкрайни числови редици и съотношения, които потвърждават простотата, гениалността в решенията и симетрията в организацията и съществуването на живота във всичките му прояви. Природата е много по-многолика и богата от всички ограничени модели, с които се стремим да я обхванем и опишем. Но съзнавайки това, не може да не се любуваме на спиралите от точки по опашката на пауна, чиито брой отново съвпада с някое от числата на Фибоначи... ■



Забелязвате ли спиралите по опашката на пауна?



Птица, по-голяма от делтаплан

През втората половина на 2014 г. научните и популярните списания и вестници в света бързо разпространиха новината за намирането на останки от най-голямата летяща птица, обитавала някога нашата планета. С основание нейното видово име е наречено на откривателя ѝ, американския зоолог и куратор на музея в гр. Чарлстън (щата Южна Каролина) г-р Алберт Сандърс (Albert Sanders). Останките са намерени по време на строителни работи за разширяване на летището в Чарлстън. По-подробното изучаване на тази уникална находка показало, че птицата е от изчезналия вече род *Pelagornis* от разреда на древните Зъбати птици (*Odontopterygiformes*), живели на нашата планета преди около 25 милиона години. Наречени са така поради филогенетичната им близост с техните прародители влечугите. Смята се, че зъбатите птици са предшественици на съвременните пеликани и щъркели, летели са над морските ширини и са били отлични ловци на риби, сепии, калмари, ракообразни и други морски животни.

Реконструкцията и компютърните симулации, направени въз основа на намерените фосилни останки показват, че *Pelagornis sandersi* е имал

внушителни размери. Той е наподобявал съвременните албатроси, но размахът на крилата му е бил многократно по-голям и е достигал до 7,4 м ширина. Теглото на птиците също било внушително. Предполага се, че те са били с маса между 40 и 80 kg, което поставя въпроса как са излитали тези гиганти от сушата? Авторът на научното описание на пелагорнис сандерси г-р Дан Ксенка (Dan Ksepka) предполага, че те са излитали от терени с голям наклон над морето и по-голямата част от живота си са летели и са се реели над морските ширини в търсене на храната си. А храната им вероятно е била главно от планктонни мекотели (сепии, калмари), змиорки или едри риби, плуващи близо до морската повърхност. Макар и оскъдни засега, останките от намерените кости на пелагорнис показват, че те са били кухи, тънки като хартия и това е улеснявало летенето на древните гиганти. Те са обитавали нашата планета и са летели над морските ѝ ширини повече от 20 милиона години, но изчезват по неизвестни причини преди около 3 милиона години (през плиоцена).

По „*Proceedings of the Nat. Academy of Science*“ (USA)

Реактивното движение е открито от... животни

Васил Големански

Днес едва ли има човек, който да не се възхищава от бързите реактивни самолети или от космическите ракети, които така широко навлязоха в нашия бит през втората половина на изминалия век.

Всеки ден чуваме и следим полета на реактивните самолети, прорязващи небето над нас, или четем за нови космически ракети и космонавти, отпразнуваме се към звездните простори. Реактивният принцип на движение разкри нови хоризонти пред човечеството и дава надежди, че той ще позволи в недалечно бъдеще да проникнем още по-дълбоко в тайните на Вселената.

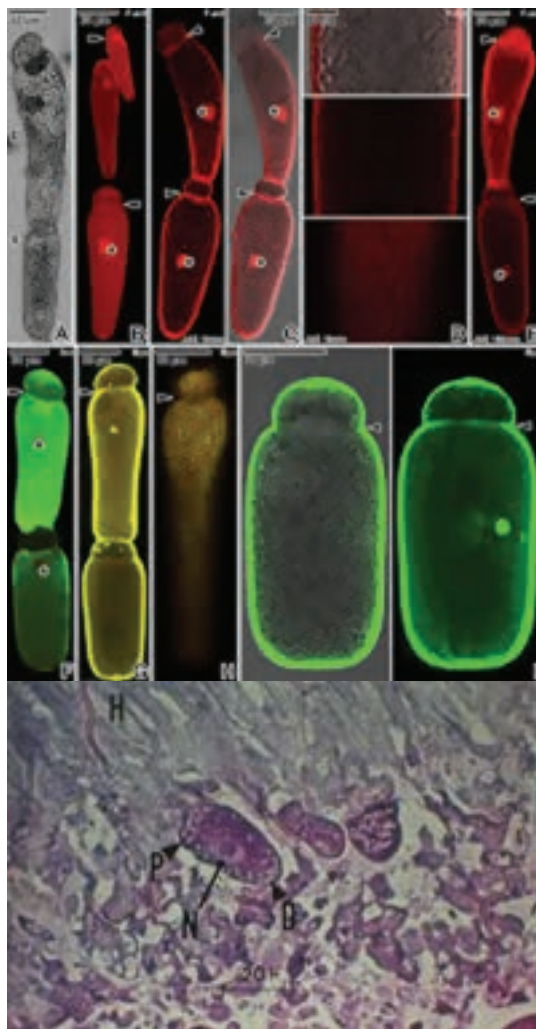
Какво представлява всъщност реактивното движение от гледище на механиката? Съгласно третия принцип на механиката при изгарянето на гориво в една система или ракета се получават газове, които се изхвърлят с голяма сила във външната среда. При това изхвърляне те противодействат на системата (ракета) с равна по големина противоположна сила, която се нарича **реактивна сила**. В резултат на реактивната сила ракетата се задвижва и ускорява в противоположна посока, а самото движение се нарича **реактивно движение**. Реактивните системи се усъвършенстваха особено много след втората половина на XX в. и вече са широко популярни, но малцина знаят, че реак-

тивното движение като принцип на движение съществува много отдавна в природата, а в животинския свят има големи групи животни,

които се движат предимно на реактивен принцип. Да ви запознаем с някои от тези животни ракети е целта на предлаганата статия.

Едни от най-нисшите животни, при които е наблюдавано движение на реактивен принцип, са от подцарството на едноклетъчните животни (Protozoa). Още през XVIII в. протозоолозите откриват и описват един доста голям клас едноклетъчни паразити на безгръбначни животни (червеи, мекотели, членестоноги и др.), наречен Грегариини (Gregarinia). Грегариините паразитират главно в храносмилателната система на своите гостоприемници и досега не са открити в гръбначни животни и човека. Понастоящем в науката са открити и описани около 1000 вида Грегариини, по-голямата част от които използват реактивния принцип на придвижване в червата на своите гостоприемници. Тъй като са сравнително едри едноклетъчни и достигат в някои случаи до 500 – 600 микрона

дължина, те са забележими и с обикновен светлинен микроскоп или по-силна лупа. Когато ги разглеждаме под микроскопа откриваме, че обикновено са неподвижни, имат удължено гладко тяло, покрито със здрава клетъчна обвивка (кутикула), и не притежават специални клетъчни органи за движение. Но в един момент, като че ли подтикнати от някаква вътрешна сила, Грегариините започват леко да се плъзгат и придвижват напред и скоро изчезват от микроскопското видно поле. При това без да извършват каквито и да е видими движения като огъване или свиване на тялото. Механизмът на тяхното леко плъзгащо движение дълго време бил загадка за учениците. Едва през 1894 г. руският протозоолог В. Шевяков открил, че в случая Грегариините се придвижват чрез използване на... реактивния принцип. Той установил, че по външната им клетъчна обвивка (кутикулата) има множество фини надлъжни бразди и тя е пронизана от безброй малки пори, през които животните отделят във външната среда тънки струйки от безцветно клетъчно вещество. Сичайки се по надлъжните бразди на кутикулата към задния край на животните, безцветното вещество бързо се втвърдява във външната среда и образува плътно стълбче зад тялото на грегариината, като я избутва напред. В резултат на все по-активното отделяне назад на нови порции безцветно вещество от повърхностните пори тялото на Грегариините се движи плавно напред. Както се вижда, в случая те сами си произвеждат клетъчното „гориво“ и сами „решават“ кога да включат ракетните си двигатели. Загадка засега е и характерът на това „гориво“, тъй като не е възможно то да бъде изолирано в чист вид от чревната среда на гостоприемниците и да бъде прецизно анализирано. По-късни експерименти показаха, че постепенното увеличаване на температурата на външната среда до около 30° С увеличава и скоростта на своеобразните „ракети“, но



Различни видове Грегариини от насекоми

по-високи температури вече са пагубни за животните.

Интерес представлява и въпросът, каква е абсолютната и относителната скорост на Грегариините в резултат на това най-примитивно ракетно движение? Изчислено е средно, че за 1 секунда Грегариините изминават не повече от 5 – 6 микрона разстояние, а за 1 час – около 20 мм. Но средните размери на животните също са гребни и всъщност за 1 секунда те изминават средно около 0,2 – 0,3 части от дължината си.



Медузите имат най-примитивния реактивен „двигател“

В сравнение с други по-висши животни се оказва, че относителната скорост на грегариините е най-близка до тази на съвременните сухоземни костенурки.

Особено широко разпространен е ракетният принцип на движение при медузите. Те също са на едно от най-ниските стъпала в еволюцията на животинското царство. Отнасят се към типа на Мешестите животни (Coelenterata) и водят изключително воден начин на живот. Тялото им е полупрозрачно поради високото съдържание на вода в него – над 90%. Имат най-често полусферично или камбанковидно тяло и се отнасят към групата на радиалните животни (Radiata). Кои от нас, при посещенията си на морето, не е стоял дълго на крайбрежния кей или на скалите, захласнат от нежните пулсиращи движения на медузите

и тяхното плавно отдалечаване навътре в морето? Но как се придвижват?

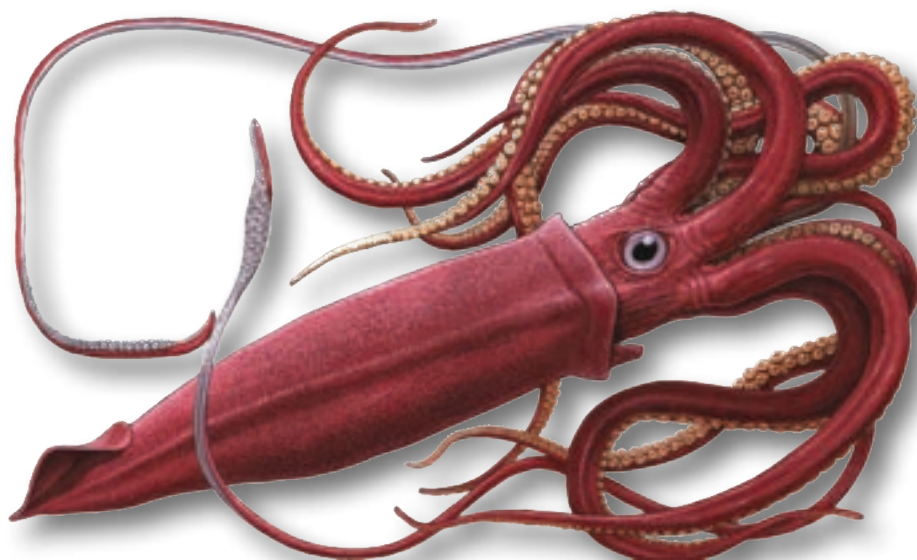
От долната плоска страна на тялото на медузите във водата висят няколко дълги пипала, чиито брой е различен при различните видове. А в центъра на тялото, между пипалата, се намира устата на животните, която въвежда в обширна и силно разклонена празнина. Тя се нарича **гастровакуларна празнина** и изпълнява различни функции. Първата е свързана с храненето и в нея става смилаването на уловената от пипалата и погълната храна. А втората осигурява движението на медузите на ракетния принцип. „Ракетният двигател“ тук е прост, „горивото“ е водата, която е в изобилие около животните. При отпусната горна част на камбанковидното тяло, наричано още чадърче или умбрела, водата навлиза

свободно в гастроваскуларната празнина. Но при бързо свиване на чадърчето от специални радиални мускули водата от гастроваскуларната празнина се изхвърля със сила навън и медузата отскача в противоположна посока. Колкото по-бързи са свиванията и разпусканията на чадърчето (умбрелата), толкова по-активно е и оттласкването и придвижването на животните. Често на морския бряг можем да наблюдаваме спокойно носещите се от вълните медузи, но ако ги подгрозим с някоя пръчка или весло, веднага ще видим, че те „включват“ бързо ракетния си двигател и чрез активни пулсиращи движения и отскоци бързат да се отдалечат от нас. При някои видове медузи даже има специални приспособления към „ракетния двигател“, улесняващи бързото придвижване. Това е едно подобно на пръстен образувание около устата, наречено велум, което стеснява отвора на излизането на водата и увеличава допълнително скоростта на изхвърлянето ѝ, а оттук и на движението на животните.

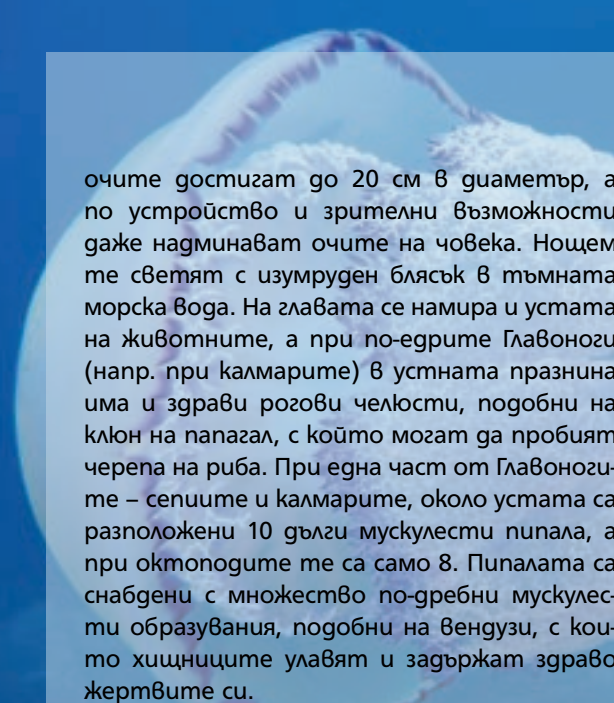
Но истински живи ракети по бързина на придвижването в морските простори са се-

пиите и калмарите от типа на Мекотели-те животни (Mollusca). Те имат по-различно устройство от това на познатите ни от сушата представители на типа – охлюви-те и мидите, и затова са обединени в отделен клас, наречен Главоноги (Cephalopoda). Към него спада сепиите, калмарите и октоподите. Главоногите живеят само в по-южните и топли морета и океани с нормална соленост (30 – 35‰) и поради това не се срещат в по-слабо солените – Черно, Балтийско и други подобни морета. Някога главоногите са били процъфтяваща група морски обитатели, представена от хиляди видове, но днес са познати само около 700 съвременни вида. От класа на Главоногите е и най-едрото познато днес морско безгръбначно животно, наречено *Architeutis princeps*, чиито размери достигат до 15 – 17 м дължина.

Тялото на Главоногите е удължено, билатерално (двустранно) симетрично и се състои от глава и труп. Отстрани на главата се намират двете кръгли очи на животните, които имат различни размери при отделните видове. При някои едри Главоноги



Калмарите (клас Главоноги) са най-бързите „реактивни“ животни



очите достигат до 20 см в диаметър, а по устройство и зрителни възможности даже надминават очите на човека. Нощем те светят с изумруден блясък в тъмната морска вода. На главата се намира и устата на животните, а при по-едрите Главоноги (напр. при калмарите) в устната празнина има и здрави рогови челюсти, подобни на клон на папагал, с който могат да пробият черепа на риба. При една част от Главоногите – сепиите и калмарите, около устата са разположени 10 дълги мускулести пипала, а при октоподите те са само 8. Пипалата са снабдени с множество по-дребни мускулести образувания, подобни на вендузи, с които хищниците улавят и задържат здраво жертвите си.

При сепиите и калмарите „ракетният двигател“ се намира в предната част на коремната страна на животните и е представен от едно късо мускулесто образувание, наречено **фунийка** поради неговата форма. Тялото на животните е покрито отвън със здрава, мускулеста кожна обвивка, наречена **мантия**, която също играе много важна роля при ракетното движение. Мантията е сраснала с тялото на гръбната страна, но на коремната страна е отделена от тялото и образува около него празнина, наречена **мантийна празнина**. Мантията покрива и част от фунийката на коремната страна, но така, че по-широкият ѝ край остава вътре в празнината, а стесненият ѝ край остава вън от мантийната празнина. И накрая, важна роля в „ракетния двигател“ играят и 2 здрави мускулести устройства, или „закопчалки“, разположени от двете страни на фунийката, които могат по желание на животните да затварят мантийната празнина и да я отворят, за да навлиза вода в нея.

И в този случай морската вода е „горивото“ на своеобразния ракетен двигател, който функционира отлично по следния прост начин. В спокойно състояние калмарът или сепията са отпуснали пипалата си, мантийната празнина е отворена от двете закопчалки и изпълнена с вода, а животното се

носи спокойно от вълните. Но ако в един момент забележи неприятел, животното бързо закопчава плътно двете „закопчалки“, притиска силно мантията към тялото и водата от мантийната празнина има само един изход – през фунийката навън. Моментното изхвърляне на водата през фунийката предизвиква достатъчна противоположна сила и животното бързо отскача назад. В следващите секунди тези движения за отваряне на мантийната празнина, запълването ѝ с вода и ново изтласкване навън се повтарят многократно и животното чрез бързи отскоци вече е на достатъчно голямо разстояние от неприятеля. В такива случаи животните прибират плътно пипалата си, за да намалят съпротивлението на водата, и наистина заприличват на ракети, плаващи с доста голяма скорост. Движението е „на заден ход“ и за неговото по-бързо осъществяване спомагат заостреният заден край на животните и торпедовидната форма на тялото. Но реактивното движение се използва не само за бягство, но и за преследване на жертвите, с които калмарите се хранят. А това са най-често риби, които калмарите преследват и улавят с пипалата си във време на движение.

Скоростта, която някои калмари и сепии развиват във водната среда благодарение на ракетното движение, е много голяма. В някои случаи, при преследването на рибни пасажи, хищниците могат даже да излитат над повърхността на океана, подобно на летящите риби. Подобно явление е наблюдавано многократно и е описано колоритно от бележития норвежки пътешественик Тур Хейердал (Thor Heyerdahl) по време на пътешествието му с дървен сал от Южна Америка до Полинезийските острови в Тихия океан (1947 г.). Една сутрин, когато пътешественикът и неговите спътници се събудили в по-южните ширини на Тихия океан, намерили на палубата една сепия с големината на котка, която силно ги учудила как е попаднала там. Но още в следващите дни и нощи загадката била разгадана. Пътешествениците често наблюдавали

как някакви блестящи същества излитат поединично или на малки ята от вълните и се носят на няколко метра над тях, след което отново падали във водата. Оказало се, че това са сепии, които панически бягали от преследващи ги по-едри хищни риби. Дотогава било известно, че само някои видове летящи риби могат да развиват такава висока скорост във водата, да излитат над морските вълни и да прелитат стотици метри над океанската повърхност. Както описва по-късно Тур Хейердал в знаменитата си книга „Експедицията Кон Туку“, експът му многократно е наблюдавал по време на плуването как сепии и калмари поединично или на малки групи излитали като живи ракети от морските води, прелитали до 40 – 50 м над морската повърхност и отново потъвали в морските дълбини.

Ракетния принцип на движение използват и някои морски миди, но в много по-скромна степен, и то само в случай на самозащита. Ярък пример за това са мидите от рода Пектен (*Pecten*), гребни представители на който се срещат и в Черно море. Но в Средиземно море и Атлантическия океан живеят много по-едри представители на рода, които достигат до 15 – 20 см диаметър на черупката и се използват като деликатеси от човека. Мекото тяло на мидите е защитено от черупка от 2 половини – плоска коремна, която лежи на морското дъно, и изпъкнала гръбна, която покрива и защитава тялото от горната му страна. Те са здраво свързани на единия край с еластична кожна връзка – лигамент, а другият край е свободен и може да се отваря и затваря с помощта на специални мускули, наречени **агдуктори**. Както при всички мекотели и тук тялото на Пектен е обвито от мантия, която загражда мантийната празнина, в която то се намира. Обикновено мидите лежат спокойно на морското дъно, гръбната половина на черупката е повдигната, морската вода навлиза свободно в мантийната им празнина и от нея те улавят бактериите и други гребни планктонни едноклетъчни,



Калмар



Медуза



Сепия

Различни видове Главоноги

с които се хранят. С помощта на мускулите агдуктори животните могат бавно да повдигат и затварят двете половинки на черупката и да осигуряват по-активно проникване на вода и хранителен планктон в мантийната празнина и устата. Но когато се появи някакъв хищник – по-едра риба, морски рак или октопод, мидата мигновено затваря с агдукторите двете половини на черупката и водата от ман-

тийната празнина се изхвърля с голяма сила навън. На ракетен принцип животното веднага отскача няколко сантиметра назад, като едновременно с водната струя повдига и ситен пясък или тиня от морското дъно, зад които се скрива. Чрез няколко последователни бързи свивания и изтласкване на водата от мантийната празнина мидата отскача и избягва от своя нападател на няколко метра от мястото на нападението. В този случай бързите отскоци чрез използването на ракетния принцип са единственото активно оръжие за спасяване на животните от морските им неприятели.

Макар и по-рядко, ракетния принцип за придвижване са „открили и използват“ и някои насекоми или по-точно техните ларви, които живеят във водата. Пример за това, който може лесно да се възпроизведе и наблюдава и в лабораторни или домашни условия, са ларвите на красивите водни кончета, които често летят над блатата и реките в цялата страна. Ларвите им са



Ларвите на водните кончета използват реактивното движение за бягство от неприятели

сравнително големи (1 – 3 см), живеят известно време до излюпването на възрастните насекоми по дъното на тези водоеми и лесно се улавят и отглеждат в стъклени аквариуми с пясъчно дъно и водни растения. В спокойно състояние ларвите лежат на пясъчното дъно между водораслите в аквариума и от време на време плавно раздуват и свиват коремчетата си. Това не е случайно, а е свързано с дишането на животните. Техните дихателни органи – хрилете, са разположени в правото им черво накрая на коремчето. Чрез тези бавни пулсиращи движения на коремните мускули, при разширяването на коремчето в правото черво навлиза вода и се осъществява обмяната на кислород, необходим за дишането. А при свиването му от червото се изхвърля обеднената на кислород вода, за да се поеме нова порция след секунди. Даже и в спокойно състояние може да се види, че при свиването на коремчето пясъкът зад ларвата леко се раздвижва и издухва назад. Но ако се опитаме с пръчка или пинсети да докоснем или уловим ларвата ще видим, че тя мигновено свива коремчето си и бързо отскача няколко сантиметра напред, без да движи краката си, които прибира към тялото. Следва нов още по-енергичен отскок и животното вече е на десетки сантиметри от нас. И в този случай, чрез използване на ракетния принцип, ларвата енергично поема и изхвърля вода от правото черво назад, прави бързи отскоци напред и се скрива между водораслите или в пясъка на дъното. Тъй като ларвите на водните кончета са хищници, те често използват по-бързото ракетно придвижване и за да уловят своите жертви – гребни ракообразни, червеи или ларви на други по-гребни насекоми.

Животните отгавна използват ракетното движение, но човешкият ум отиде много по-далече в използването и усъвършенстването на ракетния принцип в бита и в стремежа си за проникване и опознаване на заобикалящата ни Вселена. ■

Изушени комари отново оживяват

Безспорен факт е, че животът на нашата планета се е появил във водна среда и водата е основният жизнен фактор за поддържането му. Известно е, че много организми от различни биологични групи издържат по-продължително обезводняване и изсушаване, но в определени граници, след които тяхната гибел е неминуема. Със своята издръжливост към продължително изсушаване и отново възвръщане към живота са известни много видове бактерии, археи, растения, някои нисши животни – червеи, ротатории, таргизради и др. Но колкото по-сложно устроени и по-висши в еволюционно отношение са организмите, толкова по-кратковременна е тяхната издръжливост на обезводняване, а при бозайниците и човека тя е ограничена само до часове и броени дни.

Проблемът за издръжливостта на живите организми при обезводняване стана особено актуален през последните десетилетия, когато човекът се устреми и към Космоса. В космическите програми и експедиции често се включват и представители на различни групи организми, които по време и след космическите полети се изучават и подробно анализират за разкриване на механизмите на тяхната издръжливост към обезводняването и способността им за ново възвръщане към нормален живот. Такъв „космически герой“ и обект на изследване е и комарът полипедиум вандерпланки (*Polypedium vanderplanki*), включен в експеримента „Космически комар“ (SpaceMidge) на една от международните космически мисии (2013 – 2014).

Полипедиум вандерпланки е комар от семейството на Хирономидите (Chironomidae) и е наречен на английски Sleeping chironomid (спящ хирономид) поради дългото преживяване на ларвите му в блатата и водоеми в Нигерия и Уганда, подложени на продължително пресушаване при тамошните климатични условия. Остават живи и при остатък само от 3% вода в тялото им, понасят продължително нагряване над 40 – 50° С и облъчване с високи дози гама лъчи (до 7000 gray). Поставени в нормални жизненни условия, ларвите възстановяват жизнеността си, какавидират нормално и от тях се излюпват напълно развити летящи комари. Поради тези техни свойства те участват и в космическите експерименти „SpaceMidge“. За контроли в експериментите се включват и близки видове комари, които не притежават подобни екстремни биологични свойства, в случая – вида *Polypedium nubifer*.

Резултатите от експеримента, контролиран от руски и японски учени, показали, че в генома

на п. вандерпланки има групи (кълъстери) от гени, чиято активност бързо се повишава при обезводняването на ларвите. Тези гени, наречени „Late embryogenesis abundant“ (LEA), в процеса на обезводняване и изсушаване на ларвите защитават от увреждания другите белтъчни и мембранни структури в клетките. Подобни гени са намерени досега в растения и групи видове животни, но не и в насекоми. По-обстойни анализи показали, че ларвите на п. вандерпланки се хранят с бактерии, които имат LEA гени и техните защитни гени всъщност са внесени от бактериите и включени в ДНК системата на комарите чрез хоризонтален пренос. Друг механизъм, обуславящ по-високата „сухоустойчивост“ и обезводняване на п. вандерпланки, са гени на антиоксидантни белтъци, каквито има и в контролните комари *P. nubifer*. Но докато те са само 29 при п. нубифер, то при п. вандерпланки техният брой е значително по-висок – 52.

Интересни резултати са получени и при изследване на дишането и хемолимфата на комарите в космическия експеримент. Известно е, че дишането и обмяната на кислорода при насекомите се извършват чрез специална т.нар. трахейна система, а в хемолимфата, която е транспортна система за хранителните вещества, липсват кръвни клетки и газообменни белтъци. Но, за изненада на учените, в хемолимфата на ларвите на *P. vanderplanki* бил открит и хемоглобин, който вероятно улеснява тяхното по-продължително обезводняване и поддържане на минимален запас от кислород, необходим за поддържане на жизнеността им. Друга интересна особеност, установена при „спящия комар“ в процеса на неговото обезводняване и изсушаване в космическия експеримент, е увеличаването на синтеза на захарта трезалоза и понижаването на активността на ферментите, които я разграждат. Оказало се, че трезалозата служи като заместител на водата и нейното по-дълго съхраняване в клетките удължава процеса на обезводняването и преживяемостта на ларвите.

Разкриването на молекулярните механизми на преживяемост на животните в екстремните условия на космическите експерименти е важен принос и за разбирането на адаптивните механизми в процеса на еволюцията на организмите, довели до такова огромно биоразнообразие в съвременния организмов свят на нашата планета.

По „Nature Communications“ и „Наука и жизнь“

Още за охлювите

Стефан Манев

Природата с нейното многообразие и оптимални решения многократно е служила и продължава да служи като модел за решаване на различни проблеми в бита и техниката. Много често тя е извор и за създаването на произведения на изкуството.

В списание „Природа“ могат да се намерят няколко статии, свързани с охлювите (бр. 1/2012, стр. 68; бр. 1/2013, стр. 98; бр. 3/2013, стр. 91; бр. 2/2014, стр. 32). Причина за това са както характерният им и интересен външен вид, така и устройството им и начинът на живот. Определен интерес представлява и тяхното разнообразие. В настоящата статия ще обърнем внимание на една друга неочаквана страна на охлювите и други организми с черупки – възможностите за използването им като модел в строителството.

Нека да отворим международния сайт <http://www.strangebuildings.com>, в който се про-

вежда „Класация за най-странните сгради в света“. Малко неочаквано се оказва, че няколко години това класиране се води от къща във формата на охлюв, която се намира не в другия край на света, а на няколко километра от центъра на София – в кв. Симеоново, в полите на Витоша. „Охлювът“ изпреварва с над 2000 гласа емблематични сгради като катедралата „Саграда фамилия“ в Барселона, Атомиума в Брюксел, националния стадион на Китай, наричан още



Така изглеждат двете страни на гигантския охлюв в квартал Симеоново в София

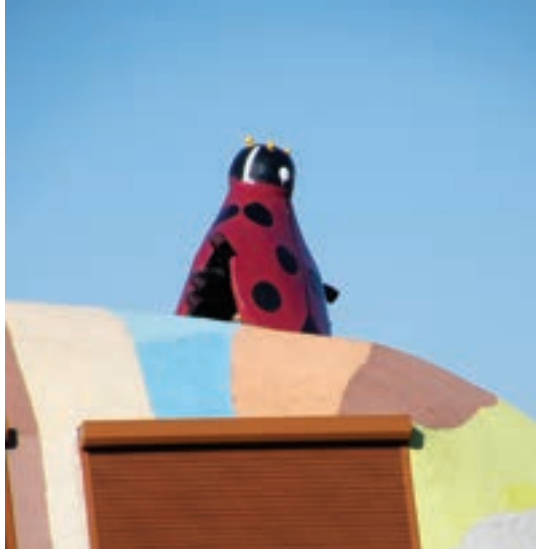
„Гнездото“ заради формата му, Националният музей в Пекин, паркинга на Обществена-та библиотека в Канзас сити, САЩ, който е във формата на подредени книги, музеят Гугенхайм в Билбао, Испания. Рейтингът на къщата охлюв е 4,25 от 5 възможни точки. Гласуването продължава и всеки, който желае, може да избере свой фаворит измежду 50 оригинални и странни архитектурни произведения.

Екстравагантната къща „Охлюв“ представлява пъстро оцветена сграда на 5 етажа с форма на охлюв. Според специалистите, въпреки нестандартната си и странна форма сградата се вписва добре сред околните постройки, като се създава илюзията, че гигантският охлюв пълзи по улицата. „Охлювът“ не е сам. На покрива му са „кацнали“ малка калинка и переруда, а наоколо по тротоара „пълзят“ други малки охлювчета.

Сградата е построена през 2008 г. от арх. Симеон Симеонов. За изграждането ѝ не са използвани стандартни материали. Така например не е положена нито една тухла. Основният материал, с който са изградени заоблените ѝ форми, е екологичният „лек бетон“ (полимербетон). Той съдържа значително количество въздух и поради тази причина е 4 пъти по-лек от водата. Освен това той е много добър шумо- и топло-изолатор. Според проектанта къщата е 8 пъти по-енергийно ефективна от обикновените санирани сгради. Така технологията, по която е построена, позволява поддържане на постоянна температура през цялата година. През зимата тя остава топла, а през лятото – прохладна.

Всеки допълнителен цветен детайл от външния облик на къщата е поставен с определена цел. Разперилата крила калинка върху черупката е похлупак на комина, розцата на охлюва служат едновременно за гръмоотводи и лампи през нощта, а клепачите на очите са отдушниците на пететажната сграда.

Собственикът на къщата е известен със странните си идеи и висок професионали-



Върху охлюва и около него са разположени и други животни: калинка, переруда, други малки охлювчета



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

зъм. Той е проектирал голф-игрища в Япония и Франция и е работил над двореца на емира на Кувейт. Също така е създател на групи „приказни къщи“ у нас. Сред тях са къщата „Динозавър“ в Созопол и къщата „Пате“, която в момента функционира като детска



Въпреки че не са охлюви, а Главоноги, Nautilus pompilius притежават красиви черупки

градина в столицата. Самата къща „Охлюв“ се ползва като жилищна постройка.

Безспорно „Охлювът“ е признат за най-странната къща в света. Остава спорен въпросът, дали тя е постижение в строителството или е поредният представител на кича. За да отговорите на този въпрос за себе си, може би е необходимо, когато намерите време и желание, да прескочите до Симеоново и да я разгледате.

Друга известна постройка, която е вдъхновена от черупките на организми, е „Наutilus“ („Nautilus“). Докато обикновеният читател е запознат с външния вид на охлювите, тъй като многократно ги е срещал в природата, то наutilusът най-често е неизвестен. Оказва се, че той е представител на Наутилусите (Nautilidae), на гръцки: ναυτίλος – „моряк, мореплавател“. Това са семейство Главоноги, представители на които са калмарите и октоподите. За разлика от тях наутилусът притежава спираловидна черупка, а броят на пипалата му вместо 8 или 10 достига до 90 (38 за хващане и до 52 около устата). Наутилусите са останали относително непроменени в течение на милиони години и затова често са наричани „живи ископаеми“.

Уникалната къща „Наutilus“ се намира в околностите на Мексико сити и е собственост на младо семейство, любители на природата. Проектът е дело на мексиканския архитект Хавиер Сеносиан (Javier Senosiain). Както и при „Охлюва“, дизайнът на уникалната къща е новаторски, необичаен и дързък. Сградата е вдъхновена както от морската фауна, така и от архитектурата на емблематичните архитекти Антони Гауди и Франк Лоуис Райт.

Къщата „Nautilus“ разполага с поразително красив цветен стъклопис, който украсява входа, или в случая – отвора на черупката. Освен това в дома могат да се открият всички помещения, необходими за един нормален бит на съвременния човек – спални, кухня, баня, дневна и зимна градина. Всички те са обзаведени в унисон с органичната



Входът на къщата „Nautilus“ е особено красив пред нощта



Фасадата на „Nautilus“

(природна) идея на сградата. Тази къща е чудесен пример за „биоархитектура“, концепция, която заляга на проектирането на сгради на базата на природните принципи и органичните форми, връщайки ни към местната природна среда, история, традиции и култура.

Направеният преглед е само беген пример за възможностите за използване на формите, създадени от природата в бита

на хората. Изполвайки „биоархитектурната“ концепция, човечеството започва да се връща към природата и започва все по-ясно да осъзнава какво губи с безразсъдното ѝ унищожаване. Съществува тенденция за замяна на бетонните панели, които приличат на затвори, със сгради, които са в унисон с природата. Разбира се, показаните примери са само една от многобройните възможности в тази насока. ■

Находището край с. Муселиево – прозорец към животинския свят на България през ранния плиоцен

Златозар Боев

Знанията ни за животинския свят през плиоцена – преддверието към съвременната епоха – кватернера, са все още доста непълни. Ранноплиоценската сухоземна гръбначна фауна на България крие много тайни.

По отношение на птиците например досега са известни само 3 находища в страната: Дорково, София 1 и София 2, в които са установени общо 4 вида птици. Нещо повече – за находището София 1 се знае, че са били открити само някои неидентифицирани костни останки (по сведение на бележития ни археолог и праисторик Рафаил Попов). За съжаление, тези находки не са били съхранени в колекциите и какво е било събрано, вероятно никога няма да узнаем. Същото положение е и с неогенските находища на насекомоядни бозайници. И те са само 3 – Дорково, Сарафово и Вършец, последното от които вече се разглежда като ранноплейстоценско.

Находището, което обозначаваме като „Муселиево 1“, представлява скален навес с височина до 1,5 м в унищожена някогашна плиоценска пещера в сарматски варовици. То се намира на около 1 км югоизточно от

село Муселиево (Ловешко) и на десния бряг на река Осъм. Датирано е на 2-та половина на ранния русцин (MN зона 15) и е с приблизителна

възраст 3,3 – 3,1 млн. години. Открито е от геолога от Плевен Георги Христов в началото на 80-те години на XX в. Той първоначално събира няколко костни останки от голяма сухоземна костенурка, за съжаление също останала неопределена. Образуването (тафономията) му е все още непълно изяснено. Докато натрупването на птичи останки може да се обясни с наличието на хранителни площадки на големи сови или хищни бозайници, обитаващи преддверието на пещерата, останките от тапири, носорози и елени вероятно са били довлечени от реката пра-Осъм и отложени в крайбрежни плитчини, които след някакво срутване са се озовали в нея. Степента на фрагментация на птичите кости е висока и окончанията на дългите



Малка част от по-дребните останки от гръбначни животни, събрани от геолога Георги Христов през 1988 г. (сн. З. Боев)



Входът на пещерата на палеонтологичното находище до с. Муселиево, 17.07.1994 г. (сн. З. Боев)



Катерици бурундук на отец Давид (Sciurotamias davidianus) – съвременен роднина на изкопаемия катерици бурундук от находището до с. Муселиево

кости на крайниците са запазени в много редки случаи. Макар че са били подложени на деструктивни въздействия, тези останки не носят белези на пренос и преотлагането им.

Една част от находките, от които черпим информация, са били събрани през 1989 – 1990 г. от зоолога Васил Попов и местния биолог Стефан Стефанов. По-късно събраните през 1994 г. от нас сборове чрез пресяване и промиване на седиментите обогатиха сбирките на Националния природонаучен музей при БАН. Днес благодарение на тях „Муселиево 1“ завинаги остава записано в регистрите на важните (реперни) находища на плиоценската фауна в Европа.

Досега от това уникално находище са събрани останките на не по-малко от 40 вида сухоземни гръбначни животни. До

2003 г. от В. Попов и Н. Спасов са установени над 35 вида фосилни бозайници, сред които: полевки, песъчарки от родовете *Pseudomeriones* и *Rhagapodemus*, мишевидни сънливци, катерици, големи сънливци, горски мишки, и дори примати – маймуни голихонитеци. Наред с тях са установени и малка къртица, земеровки от родовете *Asoriculus*, *Blarinoides*, *Mafia* и *Deinsdorfia*.

Доста разнообразен е и съставът на зайцеобразните, показващи наличието на обширни тревисти местообитания. От зайците са установени 4 вида. Към зайцеобразните се отнася и сенокосбиращият *Ochotonoides csarnotanus*.

Най-разнообразни обаче са гризачите. Тук са установени огеската полевка, сънливец, мишки, хомяците *Allocricetus bursae* и *A. ehki*, унгарският и пиренейският хомяк, 2 вида



Малайски (индийски) тапир (*Tapirus indicus*) – най-близкият съвременен роднина на изкопаемия овернски тапир от находището до с. Муселиево

слепи кучета, плиоценски летящи катерици от рога *Pliopetaurista* и катеричи бурундуци (*Sciurotamias*). Последните днес обитават само Източна Азия. Прилепите са представени от нощници, подковоноси и дългокрили прилепи.

Фауната на едрите бозайници е многократно по-малобройна, но включвала поне 8 вида. Тук са живели едри котки, вероятно гепард или динофелис, голямочелюстно енотовидно куче, хищник от семейството на виверовите, овернска дива свиня, 2 вида елени, антилопа (*Gazella*), овернският тапир и носорогът *Stephanorhinus jeanvireti*. Тази едра бозайна фауна датира находището като стагия *Vialette*, т.е. края на русцина.

Сред установените птици са най-древните находки на големи ястреби в Европа. От голям ястреб е открита раменна

кост, която силно прилича на съвременния голям ястреб (*Accipiter gentilis*) и вероятно принадлежи на неизвестен досега негов пряк предшественик. Родът *Accipiter* включва около 50 съвременни вида. По-голямата част от тях имат много ограничено разпространение и са ендемични за някои региони в тропическия пояс (основно островни форми), или са разпространени само в неотропичната област и австрало-югоизточно-азиатския регион. Находката стои близо до големия ястреб, но се различава от него по някои морфологични детайли. Това е единствената терциерна находка от род *Accipiter* в Европа. Останки от големи ястреби в България са открити и в находището край Вършец, но те са с повече от 1 милион години по-млаги. Изкопаеми видове ястреби досега са описани



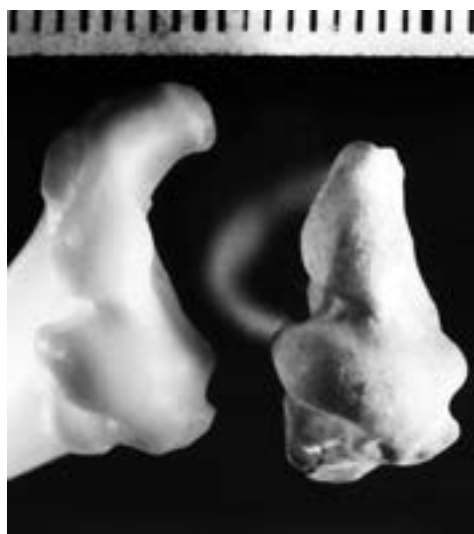
Голям ястреб (*Accipiter gentilis*) (сн. J. Giraldo)

единствено от кватернера. Такива са алфонсовият ястреб от остров Мавриций, два ястреба от остров Нова Каледония и късопръстият голям ястреб (*A. gentilis brevipedatus*) от Франция.

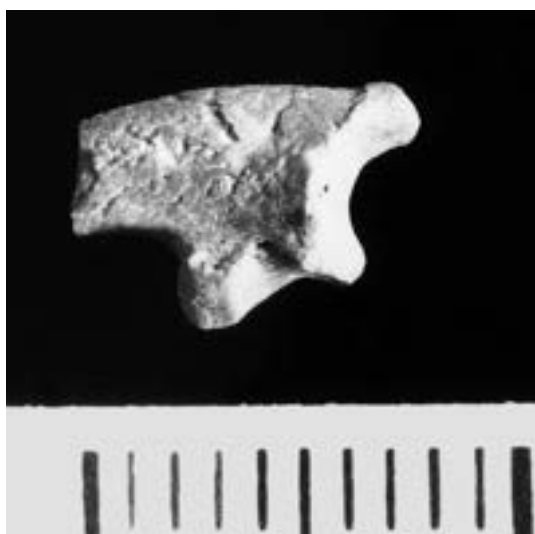
В Муселиево са открити и останки от едър сокол от групата на ловните соколи (*Falco cherrug*). Това е едното от двете находища на едри неогенски соколи от България. Другото е от района на гр. Хаджигумово, откъдето е описан българският сокол (*Falco bulgaricus*), летял преди около 7 млн. г. Соколят от Муселиево е много по-голям от сокола орко и заема междинно положение между двете ясно разграничени съвременни групи – тези на големите соколи и на греб-

ните соколи, но морфологично е по-близък до първите.

До 2001 г. у нас фосилни находки на пауни не бяха известни. Муселиево за пръв път доказва, че територията на страната ни била част от ареала на бравардовия паун (*Pavo bravardi*). Съвременните пауни са оцелели с 3 вида – индийски (син) паун (*P. cristatus*) и индокитайски (зелен) паун (*P. muticus*). Индийският паун е естествено разпространен главно на полуостров Индостан и на остров Шри Ланка, докато *P. muticus* е оцелял в някои региони на западната част на полуостров Индокитай. Третият вид е отделен в рода *Afropavo*. Това е конгоанският паун *A. congensis*, който има



Дистален край на лява лакътна кост на голям ястреб (*Accipiter* sp.) от находището до с. Муселиево (вдясно) и на съвременен голям ястреб (*Accipiter gentilis*) (сн. Борис Андреев)



Ставната половина на дистална (нокътна) фаланга от втория пръст на крака на неопределен до вид сокол (*Falco* sp.) от находището до с. Муселиево (сн. Борис Андреев)

ограничен ареал в Заир. Предполага се, че разделението на пауните на тези две линии (азиатски и африкански) е настъпило през миоцена.

До неотдавна бравардовият паун беше единственият известен изкопаем представител на рода *Pavo*. *P. bravardi* е установен в 4 находища от Франция, а също и в Гърция и Молдова. Той е най-голямата горска птица през плиоцена в Европа. Във всичките си находища той е бил най-голямата установена в тях птица. Дължината на тялото на мъжките пауни от съвременните видове в Азия, които са по-едри, е 180 – 300 см, а масата на тялото им е 4 – 6 kg. Бравардовият паун бил значително по-голям и от трите съвременни вида и вероятно ги е превъзхождал с поне 15% в размерите си. Палеоботаническият анализ на неговите местообитания показва наличието на някои екзотични за Европа термофилни растителни елементи, чиито ендемитни аналози днес са разпрос-

транени в Кавказ, Япония, Хималаите, Югоизточна Азия и Централна Америка. Според данните от находищата му от Франция такива са растенията катая, сциадопитис, лапина (птерокария), хималайски (жак-монтанов) паротиопсис и виетнамски микротропис. Друга особеност на неговите находища е наличието в тях на многобройни останки от елени, които са характерни за гористи местообитания с разреждени горски участъци. Любопитно съвпадение е фактът, че значително изобилие от находки на елени е установено и в находището до с. Муселиево. Крайречни лъсови или околоезерни местообитания са били предпочитани от бравардовия паун. Днес разрежените гори с подлес в близост до водоеми и открити гористи местности и крайречни гори с надморска височина до около 1000 м са предпочитаните местообитания на двата съвременни пауна в Азия. По всичко личи, че подобни местообитания са съществували в района

на днешното село Муселиево в долното поречие на реката пра-Осъм преди около 3 млн. г. Тук са открити и останките на поне 3 вида гребни врабчови птици, останали досега неопределени. Единият е с размерите на голям синигер, а другите два са с големина между врабче и скорец.

Находището край Муселиево е интересно и с намирането на първите у нас останки от древната тундрова яребица (*Lagopus atavus*). Те са и едни от най-древните свидетелства за рода *Lagopus* въобще. От особено значение е и фактът, че то бележи най-южното разпространение тези птици в терциера на Европа. Най-интересен е фактът на съвместното съществуване на *Lagopus* и *Pavo* в началото на плиоцена на Югоизточна Европа. Находките доказват съвместното им съществуване, което досега не беше известно, а и не се допускаше въобще. Находището до с. Муселиево дава пример за т.нар. смесени фауни – явление, добре известно сред фаунистичните комплекси от бозайници в Югоизточна Европа, които са били най-добре представени в края на плиоцена, по-точно – през вилафранка. Най-южните райони на разпространението на рода *Lagopus* (тундровата яребица *L. mutus*) днес достигат до Централна Азия в Таджикистан и отстоят на около 1200 км от най-северните части на ареала на пауните от рода *Pavo* (*Pavo cristatus*) в Индия. Навсякъде другаде днес птиците от тези два рода са разделени от много по-големи разстояния. Орнито-географията смята същинските пауни за тропически и субтропически обитатели на гжунглите в Азия. От друга страна, снежните и тундровите яребици имат съвременно холярктично разпространение. Те обитават открити полско-храстови местообитания в Арктика и ал-

пийския пояс в планините. Прегпочитат мозаечен тип местообитания. Напоследък, освен откритията в Муселиево, са получени и някои нови примери за същите такива „смесени“ фауни. Находки на мещерската кокошка (*Gallus meschtscherienis*) и европейската блатна костенурка (*Emys orbicularis*) от късния палеолит край гр. Владимир в Московска област в Русия са били открити заедно с останките на полярна лисица, тундров елен, мамут и гр. Друг вид кокошка (*Gallus ibereticus*), също топлолюбив вид, с магленска (палеолитна) възраст от Грузия е съжителствал с тундровата яребица (*Lagopus lagopus*). Изглежда, че такива примери ще променят традиционните ни представи за бионимията на „тундровите“ яребици от рода *Lagopus*, но също и за пауните от рода *Pavo*, както и кокошките от рода *Gallus* от плио-плейстоцена.

Край Муселиево са намерени и останките на десетина вида влечуги и земноводни, които палеохерпетолозите предстои да публикуват. Сред тях са находките на сухоземни костенурки, змии, крастави жаби и гр.

Както става ясно, намереното от фосилната гръбначна фауна от Муселиево не е много, но то ни дава изключително богата и интересна научна информация за представителите на почти 40 вида изчезнали сухоземни гръбначни животни, на повечето от които са изчезнали дори и родовете, към които се отнасят. Тази „екзотична“ според днешните ни представи изкопаема фауна доказва, че животинският ни свят днес е едно оскъдно наследство от пребогатата ранноплиоценска фауна, съществувала в днешните български земи. Затова предизвикателствата са големи и заслужават усилията на учените в разкриването на тайните от миналото. ■

Как „говорят“ папагалите?



Отдавна е известно, че папагалите могат да произнасят повече от стотина гуми на приличен и разбираем език, да разпознават цветове, обекти и форми. Между тях най-известен е папагалът Алекс, който е обучаван и изучаван от американската етоложка д-р Ирен Пипърбърг (Dr Irene Pepperberg) повече от 30 години до неговата смърт (2007 г.) и който е произнасял коректно над 120 гуми и кратки фрази. Въпреки че в животинския свят има много по-висши в еволюционно отношение животни между бозайниците (напр. висшите маймуни), които доказано са по-умни и интелигентни от папагалите, те не могат да произнасят гуми и членоразделна реч. Тази способност да „говорят“, т.е. да имитират добре цели гуми от човешкия език могат само папагалите. И това правят по-добре или по-зле почти всички видове познати днес папагали, които са около 300 вида, разпространени в много страни и континенти.

На какво се дължи тази тяхна способност е въпрос, който от много години занимава орнитолозите и етолозите? Задоволителен отговор предлагат френски учени от един парижки университет (Paris-Ouest Nanterre La Defense), които в продължение на много години са изучавали не само поведението на папагалите, но и техните морфологични и физиологични гласови особености, улесняващи имитирането и произнасянето на гуми и кратки изрази от човешката реч. Най-обобщено отговорът е, че папагалите притежават особено съчетание на анатомични особености и специфична мозъчна организация, която им позволява да „говорят“, имитирайки човешкия говор. Те притежават подобен на човешкия ларинкс анатомичен орган, наречен сиринкс, който е разположен в гърлото на трахеята, където тя се разделя на две бронхи.

Сиринкът притежава 3 чифта мускули и мембрана, подобна на тъпанчева ципа, която може да вибрира и произвежда звук при активното издишване на поетия въздух през бронхите. Мускулните двойки могат да се свиват или разпускат активно от птиците, като стесняват или разширяват отвора на сиринкса, респективно опъват или отпускат мембраната, а това модулира амплитудата на звуците, получени при издишването на въздуха от белите дробове. Друга анатомична особеност при папагалите е техният език, който е по-мек, гостатъчно дебел, гъвкав и по думите на френските автори е подобен на езика на лакомниците между хората. Неговите бързи движения напред-назад и нагоре-надолу също позволяват активно модулиране на амплитудата на звука. Не на последно място, от значение за „говоренето“ на папагалите е и тяхната човка, която осигурява пълна независимост на движението на езика, независимо от това дали тя е отворена или затворена.

И други птици могат да имитират звуци на техни събратя от същия вид или на други видове птици и даже на животни от други класове. Установено е, че тази способност за имитация при птиците се осигурява и контролира от 7 специфични ядра в техния мозък. Изучаването на тези мозъчни ядра при папагалите е показало, че при тях те са свързани по различен начин в сравнение с другите птици. Всички тези особености, а вероятно и други все още непроучени и неизвестни досега, позволяват папагалите да бъдат единствените най-сполучливи имитатори на човешката реч и даже желани „събеседници“ в много домове и обществени учреждения.

По „Science et Vie“

Пещерите

– открития и въпросителни

Алексей Жалов

Пещерите останаха последните бели петна на планетата. Те са и последната опора за романтиците, търсещи места, където не е стъпвал човешки крак.

Преди всичко нека изясним понятието „пещера“. В енциклопедиите можем да намерим няколко десетки определения за това, що е пещера. Ако излезем от научната по-

лемика, то пещера е естествена подземна кухня, достъпна за човека, имаща своята морфология, води, климат, животински свят, седименти. Специалистите – геолози, географи, биолози, археолози и прочее, проучват само някоя от особеностите на пещерите. А как те изглеждат в очите на неспециалистите?

Почти 1/3 от земната повърхност на сушата е изградена от водоразтворими скали. От тях най-голямо разпространение имат тези, чиито скалообразуващи минерали са калцитът (CaCO_3), гипсът ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), анхидридът (CaSO_4) и халитът (каменната сол) (NaCl), а това са варовиците, мраморите, гипсът и каменната сол. При съприкосновението на атмосферните и речните води с посочените скали възникват процеси на корозия и ерозия, или по-просто казано, химично и механично разтваряне. Така, прониквайки в дълбочината на земните пластове чрез съществуващата мрежа от пукнатини, водата постепенно ги разширява. Като резултат на неуморната и продължителна работа на водата

в разтворимите скали се образуват разнообразни по вид, форма и големина повърхностни земни форми и подземни кухни. Обобщено казано, процесът, въз основа на който се случва всич-

ко това, се нарича карстов, а формите, образувани като резултат – карстови.

В зависимост от ориентацията на пещерите в земната повърхност те биват четири основни вида: хоризонтални, наклонени, вертикални или пропасти, и стъпаловидни. Независимо от това от кой вид са, те могат да имат неподозирана дължина и дълбочина. Най-дългата пещера в света например е 560 км – това е Мамонтовата в САЩ. Най-дълбока пък е пропастта Вороня – Крубер в Западен Кавказ (Абхазия), където пещерняците са слезли на дълбочина 2197 м под земята. От друга страна, пещерните галерии могат да бъдат разположени на различни нива или етажи, както и да се преплитат и да образуват сложни лабиринти. Типичен пример за такава пещера е най-дългата българска пещера Духлата, чиято 18-километрова плетеница от галерии е на 6 различни нива. Третият основен белег, по който различаваме пещерите, е това дали в тях има езера или подземни реки и потоци. През стотици хиляди пещери по земята протичат подземни реки, които излизат на повърхността като



*Пещерата Шоранж
– Франция*



Езерото
в Рушовата пещера
– с. Градежница

извори – важен източник на вода за водоснабдяването на селища и за стопанската дейност на хората. Учени като американеца Л. Луна (Luna) твърдят, че във водосъдържащите скали, известни още като подземните аквифери, в това число и варовиците, са „складирани“ 97% от световните запаси от сладка вода, равняващи се приблизително на 8 млн. км³.

Потвърждение за значението на подземните води у нас е, че от общо 315-те водоизточника, включени в мониторинговата система за качество на подземните води, 76, или почти 1/4, са карстови извори. Между тях попадат и най-големите по дебит карстови извори в страната – Деветненските, Искрецият и Глава Панега. Ако съберем само максималните дебети на последните два извора, ще получим цифрата 33 000 l/sec.

Значително по-интересно е обаче да нагледим под земята, за да видим как се формират и протичат карстовите води. Тази привилегия имат изследователите на пещерите – спелеолозите. Една част от тях са се специализирали в леководолазното изследване на карстовите извори и пещерните сифони, които всъщност представляват изцяло запълнени с вода пещерни галерии.

Най-впечатляващият в глобален аспект карстов извор е Воклюз – Франция. Името му е нарицателно за хидрогеолозите от цял свят – воклюзки се наричат изворите, имащи мощни възходящи потоци от карстови води. Средногодишният дебит на извора е 23 m³/sec, а след снеготопене максималният дебит достига 103 m³/sec. Годишно от него изтичат 630 милиона кубически метра вода. Значително по-любопитна е обаче почти 100-годишната история на изследването на извора. Тя води началото си от 1878 г., когато италианецът Отонели се спуска с тежководолазен костюм на дълбочина 23 м. Следват още 12 опита да се достигне дъното на изворния кладенец, в резултат на които дълбочината му прогресивно нараства – 43, 74, 90, 145, 153, 200 м. Рекордната дълбочина от 308 м е достиг-



Алексей Жалов е завършил Висшия институт за физическа култура (сега Национална спортна академия „Васил Левски“. Той е инструктор по спелеология, ръководител и участник в множество пещерни проучвания в България и извън страната, председател на Балканския спелеоложки съюз.

ната през 1985 г. със спускаем апарат „Модекс“. От това място обаче започва хоризонтална галерия, което поставя ученияте пред нова загадка. Дали най-дълбокият карстов извор в света ще увеличи линейните си размери, е въпрос на бъдещето.

Ако става въпрос за най-големия по дебит карстов извор на земното кълбо, то това е изворът Думанли в Турция, чийто средногодишен капацитет (дебит) е 50 m³ в секунда!

Идентична е картината с най-дълбокия карстов извор у нас Глава Панега край с. Златна Панега, Ловешко. Първият опит за разкриване на тайната му е осъществен през 1947 г. от естественика А. Петров, който се спуска с тежководолазен апарат в извора на 12 м дълбочина. Едва през 1972 г. групата за подводни проучвания при Българската федерация по спелеология успява да намери път в дълбините на извора и достига до дълбочина 29 м. Във връзка с разработването на дипломната си работа „Хидрогеоложка характеристика на карстов извор“, през 1978 г. А. Гюров се гмурка в извора и достига дълбочина 32 м. Последното, засега, изследване е проведено през 1992 г. от К. Петков,



който навлиза в извора до 250 м. Какво има нататък може да се разбере при наличието на по-съвършена водолазна апаратура.

Често пъти, прониквайки в пещерите, спелеолозите са натъкват на подземни потоци, реки и езера – нагледно потвържда-

ващи някои от теоретичните принципи за движението на водите в карстовия масив. В повечето случаи потоците, протичащи през различни пещерни галерии, постепенно се сливат или присъединяват към един основен колектор. Обикновено нататък тече



*Пещерата Леденика
– Врачански балкан*

реката, която в крайна сметка навлиза в сифон, за да излезе по-късно на повърхността под формата на извор. От този род е най-дългата българска пещера Духлата край с. Боснек, в която 6 независими потока, подхранвани от водите на река Струма, се

събират в т.нар. Голяма река, за да излязат по-късно в карстовия извор Духлата.

Много от езерата в пещерите представляват сериозен статичен воден запас. Най-впечатляващ пример за това е пещерата Бушменска в ЮАР, където

се намира най-голямата подводна зала в света, чийто обем е 4,4 млн. м³. Най-голямото по площ пещерно езеро в света се намира в Драконовата пещера в Намибия. Тя е 1,9 хектара. Дълбочината е 98 м.

Българската природа не е била така благосклонна към подземните езера, защото най-голямото наше подземно езеро е дълго само 800 м. То се намира в Бонинската пещера, край с. Крушуна, Ловешко, където има още 3 изключително интересни пещери с подземни реки – Водопада, Урушка мара и Горник.

Може би най-впечатляващото, бъдещо интерес и възхищение явление под земята са пещерните образувания. Те обуславят неповторимостта и красотата на пещерите. В повечето случаи именно те определят и тяхната природна и научна стойност. В зависимост от геоложките и хидрогеоложките предпоставки и климатичните

условия навън и в пещерите образуванията нарастват с различна интензивност и придобиват разнообразна форма, големина и оцветяване.

Образуването на подземните ваяния се основава на сложен физикохимичен процес. Главна роля в него играят разтвореният във водата минерал калцит, който е основна съставна част на описаните по-горе скали. Когато водните капки преминат през пукнатините, те попадат в подземните кухини. В зависимост от условията резултатът е различен – на тавана на пещерите се образуват сталактити, от пода израстват сталагмити, а свържат ли се те в едно, се образуват сталактони. По стените на пещерите и по пътя на подземните потоци се образуват разнообразни и причудливи, различни по форма, големина и цвят калцитни образувания. Всяка пещера има своя неповторима пещерната украса и затова е много трудно и почти невъзможно да се



Искрецкият извор в пещерата Душника, с. Искрец



Извор „Житолюб“ – гара Лакатник



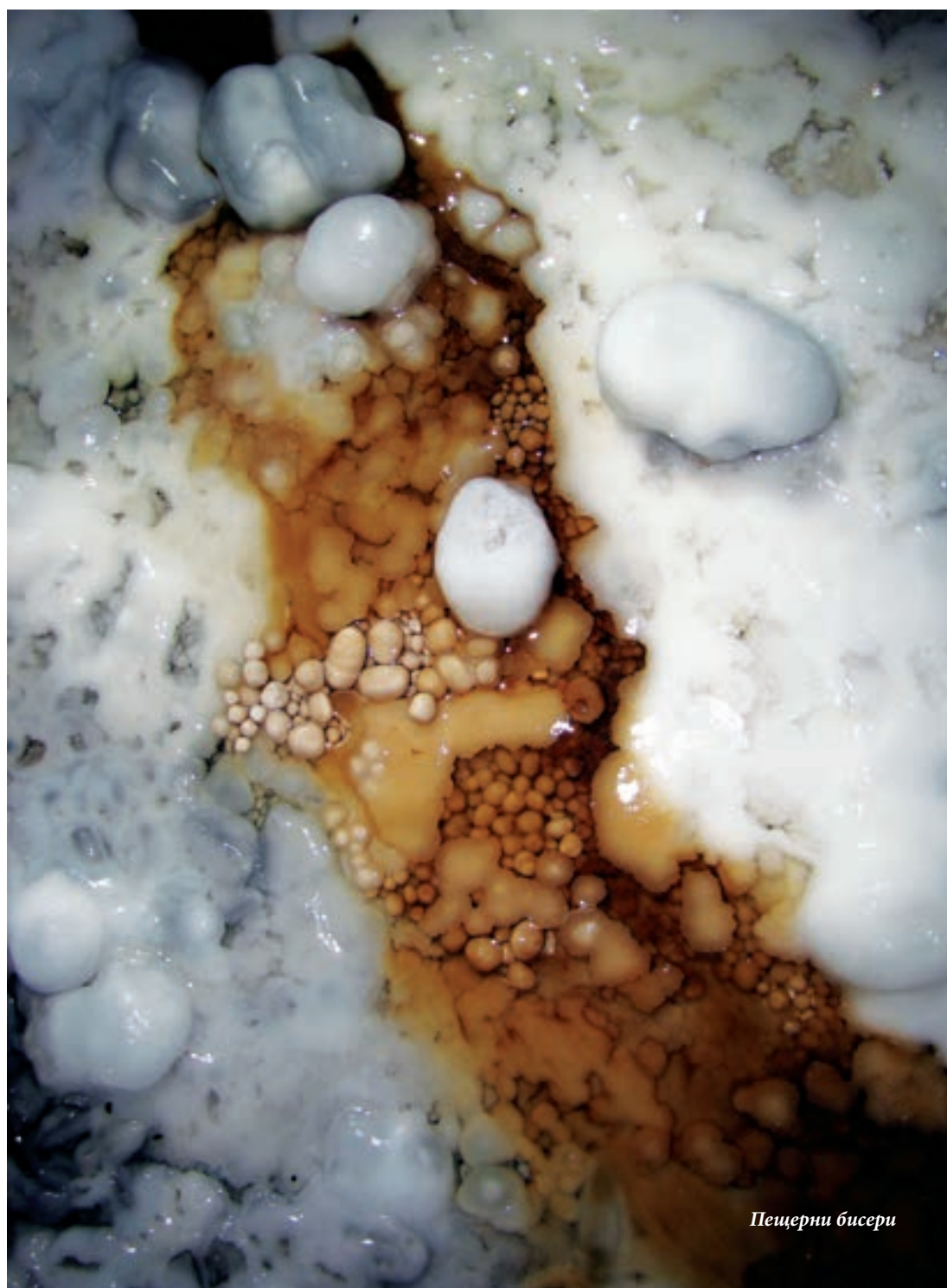
Рушовата пещера

определи коя е най-красивата българска или чуждоземна пещера.

Първоначално пещерите са били местообитание на праисторическия човек, но значително по-късно стават обект на специален човешки интерес. Първите известни данни за това са от Китай, от периода 221 – 300 г. пр.Хр. През Средновековието, макар и спорадични, се правят първите по-сериозни опити за изучаването на света на пещерите. Най-систематизирани данни от този период намираме в енциклопедичната книга „Мундус субтеранеус“ с автор Атанасий Кишер, издадена в Амстердам през 1678 г. Деветнадесети век е времето, през което започва системното изследване на пещерите в редица европейски страни. Сред имената на пионерите изпъква това на французина Едуард Алфред Мартел, който проучва стотици европейски пещери и публикува няколко обемисти труда, сред които най-впечатляващ е „Les Abîmes“ (Бездните) (1894). Постепенно възниква необходимост и назряват условия за обединяване усилията на пещерните изследователи за организирано, систематично и задълбочено проучване на пещерите. В тази светлина, през 1879 г. във Виена се основава първото спелеоложко дружество в света на научна основа. Сходно по предмет на дейност е сдружението, учредено в Германия през 1889 г. През 1895 г. над 150 френски пещерни изследователи създават национална спелеоложка асоциация с тримесечен бюлетин „Спелунка“, който излиза и до днес. Няколко години по-късно (1903) е образувана Италианската спелеоложка асоциация. Откриването от унгарския зоолог Едуард Меркл на първите две български типично пещерни животни (троглобионти) в пещери под връх Столетов в Стара планина през 1878 г. бележи началото на целенасочените изследвания на пещерите в България.

Във времето до 1900 г. се публикуват много данни за пещерите у нас, но най-впечатляващи се намират в трудовете на Херменгилд и Карел Шкорпил „Изкопаеми

богатства, изнамерени в целокупна България“ (1882), „Природни богатства в целокупна България“ (1884), „Krasskýh zjevenci v Bulgarsku“ (1895), „Sources et pertes d'eau en Bulgarie“ (1898) и „Кражски явления в България“ (1900), в които се съобщават и описват десетки български пещери. Междувременно, през 1882 г. в Сливен местни учители осъществяват първата известна организирана експедиция за проучване на пещерата Змеева дупка край града, а 4 години по-късно геологът проф. Г. Златарски прави и първите палеонтологични разкопки в пещери край с. Карлуково. Едно от важните събития в този период е, че през 1887 г. К. Шкорпил прави карта на Еменската пещера край с. Емен, Великотърновско. Първите археологически разкопки в български пещери (пещерата Полички край Дряново) извършва Степан Юринич през 1891 г. До 1929 г. са публикувани 173 материала, съдържащи обширна информация за пещерите и резултатите от проведените проучвания. В този почти 30-годишен период Рафаил Попов полага началото на систематичните археологически разкопки и последователно разкопава редица пещери край с. Беляковец, Магара, Гложене, Карлуково, а археологът В. Миков допълва списъка на проучените пещери от районите на селата Орешец, Микре, Деветанки, Чавдарци, Рабиша, Ягодина и др. През 1922 г. г-р Иван Буреш, директор на Царските природонаучни институти, поставя началото на целенасочените зоологични изследвания в пещерите. Само за няколко години той и екипът му от ентузиастични сътрудници проучват повече от 100 български пещери и откриват десетки нови видове пещерни животни. През 1929 г. необходимостта от създаване на национална организация за проучване на пещерите вече е назряла и на 18 март с.г., по предложение на инж. П. Петров, се учредява Първото българско пещерно дружество. Организираните пещерни проучвания у нас продължават и до днес в сътрудничество между пещерняците аматьори и специали-



Пещерни бисери

стите от различните клонове на науката – предимно науките за земята.

От началото на проучванията на пещерите у нас до днес пещерните изследователи, било то пещерняци или учени, са открили и изучили над 6200 пещери. Тях ги има в почти всички български планини и няколко плата като Деветашкото, Шуменското и Стражата. Множество пещери има и в речните долини и каньони, прорязващи Дунавската равнина и Добруджа, както и отвесните скалисти брегове на Северното Черноморие. Една част от всички български пещери се отличава от другите по своята дължина и дълбочина. У нас има 65 пещери, чиято дължина е по-голяма от 1 км. Първенството сред тях държи пещерата Духлата, чиято дължина е почти 18 км. Следват я Орлова чука, край с. Пепелина, Русенско, с дължина 13 437 м, и Ягодинската пещера в Родопите, която е 8,5 км. Дълбоките пещери са 56 на брой. На първо място с дълбочина 387 м се откроява Райчова гунка в Троянската планина. Нейни подгласници са пропастите Барките 14 във Врачанската планина с дълбочина 356 м, Ямата на Кипилово в Котленския край, дълбока 350 м, и пещерната система 9 – 11 в циркус Бански Суходол в Пирин, дълбока 340 м.

Логичен е въпросът имат ли край спелеоложките открития по света и у нас? Отговорът е прост и лаконичен – на този етап няма! На земното кълбо има още площи от стотици, дори хиляди квадратни километри, където не са стъпвали пещерни изследователи. Един пример. Иранските спелеолози са си направили труда чрез анкетно проучване да установят, че на територията на страната има 12 хиляди пещери. От тях са проучени едва около 1000, а какво се крие в „подземиата“ на останалите едва ли ще успеем да научим скоро.

След големия „бум“ от пещерни открития през последните 40 години на XX век темповете на откриване на нови пещери значително са намалели. Доскоро се твърдеше, че някои карстови райони са проучени изцяло, но това твърдение претърпя реди-

ца опровержения. За съжаление, напоследък участието да открие пещери със значителна дължина и дълбочина все по рядко се усмихва на откривателя. За сметка на това, в много от отдавна известните у нас пещери се откриват нови галерии. Така например няколко открития в прочутата пещера Темната гунка край гара Лакатник значително увеличиха дължината ѝ и тя е вече почти 8 км. Проучванията на пещерняците от клуб „Хеликити“ – София допринесоха да това дължината на пещерата Банковица при с. Карлуково, Ловешко, да нарасне от 689 м на 3,3 км. Идентичен е случаят в пещерната система 9 – 11 в карстовия циркус Бански Суходол в Северен Пирин, чиято дълбочина, в резултат от ежегодните експедиции, провеждани там, непрекъснато се увеличава за достигне, през 2014 г. 340 м.

Някои от по-красивите и интересни пещери в България са осветени и пригодени за туристически посещения. Това са Магурата край с. Рабиша; Леденика до гр. Враца; Съева гунка при с. Брестница; Орлова чука, с. Пепелина; Бачо Киро край Дряново; Снежанка до гр. Пещера; Дяволското гърло до с. Триград и Ягодинската край с. Ягодина. Чрез тях хората, които не са пещерняци, могат да надникнат в тайните на неповторимия подземен свят и да вкусят от неговата красота. Желаете ли обаче някои да види и проучи останалите или да стане откривател и изследовател на нови пещери то той трябва да завърши специални курсове за подготовка на пещерняци. Иначе ходенето по пещери е опасно и носи рискове.

Има нещо много важно, което трябва да знаем всички. Пещерите – тези скрити от нашите очи подземни съкровищници заедно с всичко, което съдържат, живи и мъртви природни творения, археоложки и палеонтоложки останки, води и какво ли още не, са част от нашето природно наследство. Затова трябва да ги познаваме и оттам да имаме знанието и силата да ги опазваме и съхраняваме в природната им цялост, за да ги има и след нас! ■

Подземните архитекти

Васил Големански

*„Не съществува нищо по-загадъчно и по-фантастично от архитектурата на термитните жилища...“
Морис Метерлинк, „La vie des termites“ (1926)*

Едни от най-гревните насекоми на нашата планета, чиято възраст се изчислява на около 250 милиона години, са термитите. Поради техния подземен и скрит начин на живот, както и поради външните им прилики с мравките понякога погрешно ги наричат „бели мравки“.



Термитите са деца на топлия палеозойски и мезозойски климат и предпочитат и понастоящем тропическите и по-рядко – умерените региони на земята. Специалистите ентомолози досега са описали за науката около 2600 вида термити, от които над 750 вида живеят на африканския континент, около 500 вида – в Южна Америка, около 250 вида в Австралия и по няколко десетки видове в страни с топъл и умерен климат като Индия, Китай, Испания, Южна

Франция, Гърция, Турция и др. В нашата страна също живеят 2 вида термити, единият от които – *Reticulitermes lucifugus*, се среща както в Южна, така и в Северна България. Живее в малобройни колонии – обикновено до 2000 – 3000 индивиди, и може да се открие най-често под гниещи пънове в по-ниските пояси на горите или под камъни на припечни и влажни места. Вторият вид – *Kallotermes flavicollis*, е много по-рядко намиран, и то само в няколко находища по



Група гъбовидни термитници в африканските савани

крайбрежието на Черно море. В класификацията на насекомите термитите са обединени в самостоятелен разред Isoptera, който в родствено отношение е по-близък до хлебарките и богомолките, а не до мравките.

Термитите в тропическите страни живеят в многочислени колонии в почвата, достигащи понякога над 1 – 2 милиона екземпляра. Известни са и със своята много сложна социална организация, която по структура и целесъобразност надминава социалната организация на мравките и пчелите и е непостижим модел за социалните антрополози и изследователи на човешкото общество. Но термитите от давна са си спечелили печалната слава и на вредители, които не само рушат дървесината в горите, но проникват и в градовете и човешките жилища, нападат дървени стълбове, мебели и съоръжения, унищожават книги и цели библиотеки, не се страхуват да атакуват дървени кораби в морето или положени кабели в почвата и пр. Само в южните



Снимка: Васил Големански

Гъбовиден термитник

региони на САЩ ежегодните загуби от термити се изчисляват на около 150 милиона долара годишно.

По време на двукратните ми продължителни пребивавания в Република Гвинея преди години често имах възможност да наблюдавам колонии на различни видове термити и да се учудвам на тяхното майсторство да изграждат надземни жилища с различна форма, големина и функционалност, както и на вътрешната архитектура и целесъобразност на техните термитници за всички касты.

В саванните области на Гвинея, където има висока тревиста растителност и по-рядко едри дървесни видове, често могат да се видят своеобразни термитни постройки (термитници), достигащи не много голяма височина – около 1 – 1,5 м. Те наподобяват гигантски многоетажни гъби, покрити на връхната надземна част с голям конусовиден „чадър“ от изпечена червеникава глина. „Строители“ на този вид надземни жилища са различни видове термити от рода *Cubitermes*, които населяват почти целия африкански континент. Колонията от хиляди термити обикновено живее в почвата, строи десетки подземни ходове и се изхранва с богатата мъртва растителност, която покрива саваните. Тези надземни жилища се използват особено често по време на дъждовния период, когато почвата се наводнява и колонията е застрашена от гибел. За изграждането ѝ термитите работници използват глина и дребни почвени песъчинки, които здраво спояват със слюнката си. При многоетажните термитници най-голям е връхният етаж, който има формата на истински чадър, по който бързо се оттичат падналите дъждовни води. Изграждането на надземните жилища става само през нощта, но поради това, че в тяхното построяване участват хиляди термити, те израстват в саваната само за няколко нощи. Често една многобройна колония си изгражда по няколко такива „гъби“ и мяс-

тото, където тя обитава, заприличва на огромен гъбарник. Подобни термитници от по няколко етажа могат да се срещнат и в гористата част на страната, но обикновено предпочитат по-откритите терени и периферията на горите. Обитаещето на царицата на термитната колония е в приземната част на гъбата и по този начин е запазено от наводняване на почвата по време на проливните сезонни дъждове.

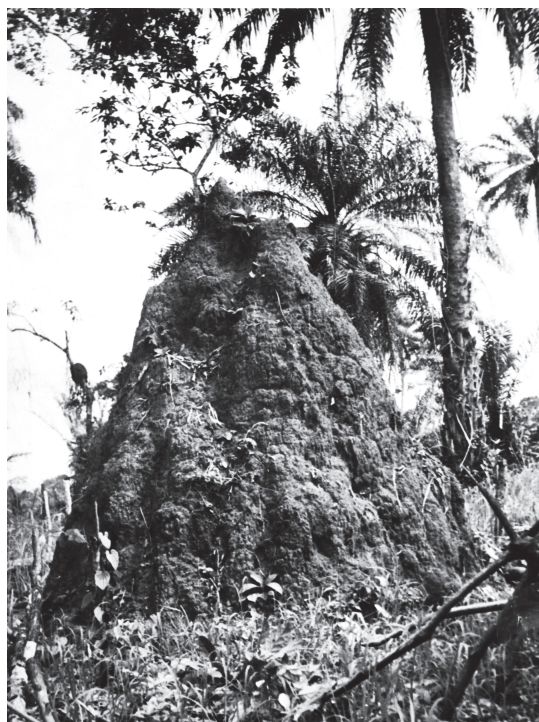
В гористите райони на Гвинея често могат да се видят и друг тип жилища, които също се използват предимно по време на дъждовните периоди. Това са своеобразни и различни по форма и големина термитници, построени и здраво залепени върху стволите или по клоните на огромни дървета. Те се строят и обитават от други видове термити, които предпочитат гористите райони и се отнасят главно към рода *Eutermes*. Някои от тях изнасят своите жилища на височина до 10 – 20 м в короните на дърветата. Техният строеж също се извършва само през нощта, тъй като термитите избягват дневната светлина. За построяването на високото надземно жилище „работниците“ изграждат най-напред от глина и слюнка солидни покрити ходове и тъмни галерии върху кората на дърветата, в които те могат да се движат и през деня и да изнасят строителния материал. Тези глинени ходове и галерии наподобяват здрави кухи въжета, които опасват стволите, понякога се раздвояват и съединяват с други съседни галерии и достигат желаната височина за построяване на гнездото. Гнездото е здраво споено със стволите и близките клони и не може да бъде откъснато или разрушено от силните бури и дъждове. Основната част на колонията и в този случай живее в почвата, а надземното жилище се използва предимно през дъждовния период. Но някои видове термити, напр. *Eutermes arboricola*, след построяването на надземното гнездо „настаняват“

и отглеждат в него и царицата на колонията с нейните мъжки придружители, които осигуряват размножаването и нарастването на колонията. По покритите галерии и ходове денонощно се движат работници и войници, които изхранват царското семейство, изнасят отпадните продукти, защитават гнездото от нападения и хищници и бързо възстановяват нанесени повреди по него от неприятели или бури. При еутермес арборикола строителният материал, който се използва за построяване на галериите и гнездото, е по-лек, съдържа повече преработени на каша растителни остатъци, слепени със слюнка, и наподобява картонено жилище, прорязано от множество вътрешни ходове и празнини. Повърхността на тези надземни жилища обаче е изградена също от кирпичоподобна глина и слюнка и устоява на силните ветрове и тропически гъждове.

Най-впечатляващи със своите размери и архитектура са безспорно големите внушителни конусовидни термитници, които достигат понякога височина до 5 – 7 м над почвата и отдалече изглеждат като малки кули или крепости. Те могат да се срещнат на територията на Гвинея както в саванните области, така и в по-южните екваториални гори. Строители на тези огромни жилища са най-често различни видове от рода *Bellicositermes*, чиито колонии често наброяват над 1 милион индивиди. Диаметърът на основата на тези термитници също е внушителен и достига понякога до 4 – 5 м. Те са изградени от латеритна червеникава глина, здраво споена със слюнка, и понякога върху един голям термитник се наблюдават по няколко по-гребни конусовидни образувания, подобни на бойниците на гревните крепости. Повърхностният пласт е толкова твърд, че трудно се разкопава с кирка и поради това този вид термитници се изграждат и растат с години, без да се рушат от проливните гъждове или външ-



Термитници, залепени за дърво



Конусовиден термитник

ни атаки от ровеци животни. Тъй като за изграждането на подобни термитни жилища е необходима и достатъчно подпочвена влага за жизнената дейност на техните строители и обитатели, тер-



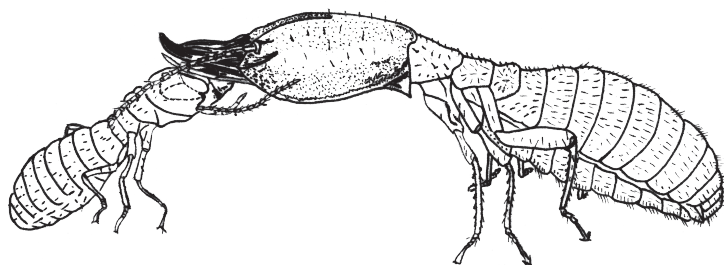
Царица майка и камерата, в която живее

митите работници са принудени да слизат на голяма дълбочина в сухата тропическа почва. Френски изследователи са установили, че термитите работници слизат чак до 34 м дълбочина в почвата, от която изнасят на повърхността нужната влажна глина.

Много по-сложна, интересна и учудваща със своята целесъобразност е вътрешната архитектура на големите термитници. За да снимаме вътрешния строеж и архитектура на един такъв термитник за целите на кратък научнопопулярен филм, се наложи да наемем двама местни млади хора, които с кирки и лопати трудно успяха за 1 ден да направят пълен вертикален разрез на термитник с височина около 3 м. Цялата вътрешност на термитното жилище е прорязано от множество канали и галерии, идващи от приземната основна част и достигащи върха на термитника. Те имат множество разклонения към повърхностните стени на термитника, но техните



Графично изображение на царица майка

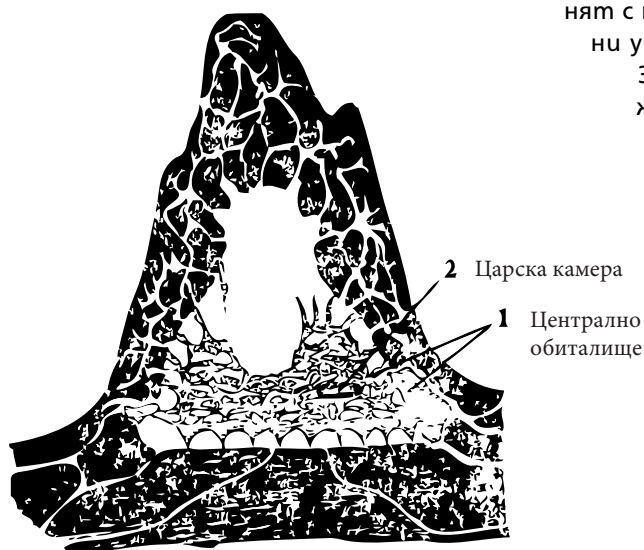


Термит работник храни термит воин

отвори са запушени с глина и се отварят само по време на роенето на термитното семейство и излитането на крилатите мъжки и женски термити. През останалото време изходните галерии и канали се охраняват от войници, а при опити за проникване отвън бързо се запушват от работниците с нов строителен материал. В основата на термитника също се виждат множество галерии, част от които водят надолу към почвените пластове, групи – нагоре към

външните стени на термитника, но има и хоризонтални галерии и ходове, които се отварят в приземните части към външната среда. Чрез почвените вертикални галерии термитите достигат до по-дълбоките водоносни хоризонти. От там поемат вода в гушата си, както и влажни глинести частици в челюстите си, които изнасят в надземния термитник за поддържане на необходимата влажност и възстановяване на външни повреди върху термитника. Интересно е, че понякога в приземните части на термитника проникват и някои ровещи гризачи, тропически скорпиони, многоножки и даже влечуги, които обаче не се атакуват от термитите войници, тъй като и те не се хранят с термити, а намират само временни убежища в техните жилища.

За активния живот в термитното жилище от важно значение е поддържането на въздушна циркулация и осигуряване на кислород за милионите подземни обитатели, както и на подходяща температура при екстремния тропически климат. От френски учени е установено, че за поддържане на живота на една двумилионна термитна колония са необходими около 1200 л въздух, а обемът на един термитник е обикновено



Вътрешна структура на термитник

около 600 л. Доставка на необходимия въздух и кислород се осигурява чрез множеството хоризонтални въздушни галерии в основата на термитника и на вертикалната канална система в термитното жилище. По хоризонталните приземни галерии въздухът навлиза в термитника, достига до централната му част, където обикновено е камерата с майката, или царицата, на термитното семейство и по вертикалните канали се издига към връхните части и повърхностни отвори. Установено е още, че по такъв начин въздухът в едно термитно жилище се сменя най-малко 5 пъти в денонощие. А това е достатъчно не само за доставката на необходимия кислород, но и за поддържането на сравнително постоянен микроклимат в термитника. Интересен факт, установен при изследване на газообмена в термитниците е, че независимо от въздушната вентилация количеството на въглеродния диоксид (CO_2) във вътрешността им е висока – до 10 – 15%, и се поддържа сравнително постоянно. Това е смъртоносно количество за човека и бозайниците, но то е напълно поносимо за термитите, които нормално се развиват и размножават в тези условия.

Центърът и сърцето на термитната колония е царската камера, или жилището на майката (царицата) на термитната колония, което почти винаги е разположено в основната надземна част на термитника, на височина от 20 – 40 см до около 80 см над земята при големите термитници. То представлява една твърда глинена овална камера с големина на човешки юмрук (дължина средно 8 – 15 см), в която майката е осъдена на вечен затвор заедно с 1 – 3 мъжки термити. Майката или царицата на термитите от рода Беликозитермес достига огромни размери в сравнение с тези на работниците и войниците – до 10 – 12 см и до 1,5 см дебелина. Царската камера е свързана с оби-

талището на термитната колония само с няколко тесни отвора, през които свободно влизат и излизат само термитите работници, които се грижат за храната на майката, почистването на камерата, изнасянето на снесените яйца в местата за тяхното излюпване, отглеждането на ларвите и пр. Камерата се охранява от множество войници, но техните размери са по-едри от отворите и те не могат да проникват вътре, а са на постоянна стража около нея. Централното обиталище около царската камера е прорязано от множество галерии и канали за въздушна вентилация.

В централната част на термитника и около обиталището на майката се поддържа сравнително постоянна температура даже и в дните, когато поглещите лъчи на тропическото слънце температурата на външните стени на термитника достига 50 – 60° С. Измервания, правени от учени в различни африкански страни показват, че и през най-топлите дни температурата във вътрешността на термитниците не надминава 30°С. Как става поддържането на тази температура и досега е въпрос на дискусии от ентомолози и еколози, но преобладаващото мнение е, че и в този случай постоянството на температурата се поддържа чрез постоянната циркулация на въздуха в сложната галерийна система в стените и вътрешността на термитника.

Сложната социална организация, биологията, поведението и функционирането на термитните съобщества са учудващи и са обект на разнообразни изследвания от различни специалисти. Но и техните архитектурни и строителни умения в изграждането на сложни жилища за техните многомилионни обитатели също са своеобразен връх за целесъобразност и функционалност, постигнат в процеса на дългата еволюция на живота на Земята. ■

Езикът на маймуните

Почти всички видове маймуни издават различни звуци, но засега изглежда, че само те разбират напълно какво си казват. Със сигурност е установено, че маймуните, които живеят на стада или в по-малки семейни групи, издават различни звуци в моменти на изненада, страх, радост или ужас и могат да предупреждават своите събратя за опасности или намирането на храна. Човекът отдавна прави опити да разшифрова трудния език на различни видове маймуни, но засега това трудно му се отдава и познанията за маймунската „реч“ са все още твърде оскъдни.

През последните години екип от френски, английски и африкански зоолози и етолози твърдят на страниците на научните списания, че са успели да разшифроват значението на най-често издаваните звуци от маймуни от рода Церкопитекус (*Cercopithecus*), които живеят предимно в страните от Западна Африка. Те се отнасят към голямото семейство Коткоподобни маймуни (*Cercopithecidae*), към което спадат макаците, павианите, колобусите, лонгурите и гр. Известни са и като Морски котки поради факта, че още през XVI в. те са вземани на корабите по това време и са отглеждани като домашни любимци от екипажите по време на дългите им плавания по моретата. И днес Морски котки (Церкопитеци) могат да се видят често по африканските пазари, носени гордо на рамото от своите притежатели.

Обект на изследвания на учените от посочените страни са по-специално маймуни от вида *Cercopithecus campbelli*, които живеят на малки стада в горите на много страни от Западна Африка, предвождани от един или няколко мъжки водача. Екипът е ръководен от г-р Албан Льо-масон (Dr Alban Lemasson) от Лабораторията по етология на животните и човека към университета в гр. Рен (Франция). Резултатите от тех-

ните изследвания са публикувани в края на 2014 г. в сп. „Linguistics and Philosophy“. Изследователите са успели да запишат и разшифроват някои най-често използвани звуци на церкопитеците и представят в списанието първите страници на техния речник, който изглежда така:

Нок – вик, издаван при нападение на особено опасен орел;

Крак – вик, издаван от мъжките при забелязване на леопард;

Воом – строг вик на мъжки за пространствено събиране и сплотяване на групата;

Нок – оо – вик за сплашване от мъжки, когато контраатакува орел или друг мъжки съперник;

Крак – оо – вик за опасност, идваща от земята;

ВаК – оо – предупреждение за атака от орел, но без особена опасност за стадото, и гр.

В някои случаи мъжките водачи на групата крещели и по-сложни съчетания от звуци, например Воом воом нок-оо нок-оо... крак-оо крак-оо, с което предупреждавали женските при забелязване на опасности или съперници на периферията на своите територии. А сравняването на звуците и думите, произнасяни от популации на *C. campbelli* от Кот г'Ивоар и от Сиера Леоне показали, че има диалектни различия между тях, но те се разбирали помежду им. Било установено също, че маймуните от Кот г'Ивоар имат по-богат и експресивен език, отколкото тези от Сиера Леоне.

В последните десетилетия все повече зоолози и етолози изучават езика и комуникациите между животните, с което обогатяват една нова наука, наречена вече и официално La Linguistique Animale, или Animal Linguistics (Животинско езикознание).

По „Science et Vie“ и „Scientific American“

Мисурийската ботаническа градина в Сейнт Луис

Минчо Анчев

Мисурийската ботаническа градина в Сейнт Луис (Missouri Botanical Garden, St. Louis) се намира в югоизточната част на Северна Америка, на запад от долината на р. Мисисипи, в район, който по своите климатични характеристики има общи черти с Югозападна България.

*Мисурийската
ботаническа
градина, въздушна
снимка*



Снимка: "Missouri Botanical Garden Green for 150 years 1859 – 2009". Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri

Административно тази област е в границите на щата Мисури. Тя представлява прерийно плато, най-ниската част от планинската система на Скалистите планини. Независимо от по-южното положение, поради топографските особености на тази част от американския континент климатът тук е континентален, характерен със студена зима и горещо лято при средна годишна температура между 10° и 15° С. Максимумът на валежите е през пролетта и ранното лято. От ранна пролет почти до края на лятото гръмотевичните бури и проливните дъждове се редуват с продължителни затопляния.

Ботаническата градина е създадена от Хенри Шоу (Henry Shaw, 1800 – 1889), английски търговец от Шефилд (Sheffield), по подобие на Кралските ботанически градини в Кю. Със съдействието на г-р Джордж Енгелман (George Engelmann), немски лекар, ботаник и най-близък научен консултант на Х. Шоу, следвайки съветите на сър Уилям Хукър (Sir William Hooker), директор на Ботаническите градини в Кю, и именития Аса Грей (Asa Grey), професор по ботаника в Харвард, Хенри Шоу създава в своето имение в околностите на Сейнт Луис първата ботаническа градина с екзотични растения. Градината е отворена за посетители през 1859 г. Появяват се просторни оранжерии, една от които, построена през 1882 г., носи името на Карл Линей. Оттогава е и красивата сграда, в която са били поместени Хербариумът и Библиотеката. В Хербариума се съхраняват образци, събрани по време на първите ботанически експедиции, други са закупени от частни колекционери в Европа. Поставено е началото на Библиотека с оригинална ботаническа литература от трудове на класиците в систематичната ботаника, която днес е отделена в специален раздел с 6600 тома.

За да избегне неблагоприятното влияние на замърсяването на въздуха над индустриалния град, Градината закупила югозападно от Сейнт Луис обширни терени, част от

тях за построяване на оранжерии и отглеждане на екзотични растения, за поддържане на изложбените колекции. Това е Арборетумът на Х. Шоу, който по-късно след присъединяване на подобрени прерийни участъци и влажни биотопи, след изграждане на тематични маршрути и създаване на представителна колекция на местната флора, получава статут на природен резерват (Shaw Nature Reserve).

През 1934 г. Едгар Андерсон (E. Anderson), растителен цитогенетик, известен с теорията за хибридизацията на хабитатите и приносите си върху ролята на интродуктивната хибридизация за еволюцията на растенията, организира експедиция в планините на Балканския п-ов предвид близките климатични характеристики на района на Ботаническата градина с тези на югоизточната част на Балканския полуостров. В България Е. Андерсон ботанизира в Рила планина, като от околностите на Рилския манастир пренесъл посадъчен материал от бръшлян (*Hedera helix*). Част от успешно отгледаните в Градината растения били разпространени и в съседни райони. По-късно по тези места бръшлянът е познат като „български айви“.

През 1971 г. за директор на Градината е избран г-р П. Рейвън (Peter Raven). Дипломирал се в Станфордския университет, в работата си г-р П. Рейвън се отличава с енергичен, строго академичен подход. Както отбелязва юбилейното издание „Missouri Botanical Garden, Green for 150 Years, 1859-2009“, през първите десет години на управление на Градината г-р П. Рейвън постигнал повече в нейното развитие, отколкото било направено през предходните пет десетилетия. Изградени били нови открити експозиции, научни и образователни центрове. Мисурийската ботаническа градина се превръща в световен лидер в ботаническата наука и опазването на равновесието в природата.

Мисурийската ботаническа градина е известна с няколко забележителни творения на зеленото строителство и архитектурното изкуство. На първо място между тях е Климатронът, съвременна излож-

бена вегетационна къща. Автоматизиран команден център контролира климатичните условия в тази оранжерия с формата на полусфера, висока 20 метра. Конструкцията е призната за едно от стотите най-значими архитектурни постижения в САЩ. В нея се поддържат условия, много близки до влажния тропически климат. За това спомагат и изкуствените езера, потоци и водопади. Тук растат тропически дървета и храсти, палми, цикаси, папрати и орхидеи, редица многогодишни тревисти растения, представители на семействата на силивряковите, устноцветните, брошовите, живеничевите, сложноцветните.

Растителните експозиции, разположени на няколко нива, са умело организирани и достъпни за наблюдение. В Климатрона зимува царската вуктория (*Victoria amazonica*), наречена *Victoria regia* в чест на кралица Вуктория. През лятото и топлата есен заедно с водните лилии тя краси откритите басейни.

Японската градина (Seiwa-en Japanese Garden), най-голямата в Северна Америка, е изградена от голямо езеро с ниски брегове, с просторно водно огледало и по-малки езера, свързани помежду си с протоци с характерни сводести мостове. Бреговете са покрити с храсти и дървета, на места сливащи се с обраствания от свещен лотос, известен още като индийски лотос (*Nelumbo lucifera*). Той произхожда от Хималаите. Разпространен е от Иран до Китай и Япония. Всички части на растението са ядливи, използва се широко в азиатската кухня, най-често при приложение във фитотерапията.

Китайската градина е създадена като символ на приятелството с побратимения град Нанжин. Детайлите на автентичните скулптури са изработени в Китай и възстановени в градината от китайски експерти. Много от растенията в Китайската градина са представители на китайската флора. Тук се провеждат Дните на китайската култура, забележителни с парада на драконите и танца на лъвовете.



Климатронът, оранжерия с геодезична форма с около 1500 растения от влажните тропически гори



В Климатрона се отглеждат представители на семействата на орхидеите, сивляковите, брошовите, живиничевите, сложноцветните и др.

*Японската
градина, есенен
пейзаж*







Пролет в Японската градина



Свещен лотос (Nelumbo pucifera) в Японската градина. Произхожда от Хималаите. Разпространен е от Иран до Китай и Япония. Широко се използва в азиатската кухня. Намира приложение във фитотерапията

С голям интерес се посещават изключително богатите цветни градини. Може би най-красивата от тях е тази на орхидеите. Нейното начало е поставено още през 1876 г. от подарена частна сбирка от растения, събрани в Бразилия. По-късно тази

колекция е обогатена с голяма сбирка, дарена от местен градинар, любител на орхидеи. През 1923 г. по време на една от първите експедиции, организирани от Градината в тропиците на Централна и Южна Америка, агрономът Дж. Принг (G. Pring) след половин



Китайската градина, пейзаж (shan shui – „планина и вода“)



Проф. д.б.н. Минчо Анчев е завършил биология в СУ „Св. Климент Охридски“. Специализирал е в областта на систематичната ботаника и еволюцията на цветните растения в Института по ботаника на Виенския университет и Мисурийската ботаническа градина в Сент Луис, САЩ. Има съществени приноси за таксономията и еволюцията на сем. *Rubiaceae* и сем. *Brassicaceae*, за проучване ролята на естествената хибридизация за формообразуването в българската флора.

година теренна работа в Панама и Колумбия доставя колекция от орхидеи с над 5000 растения. Пратката тежала осем тона. По-късно орхидеите били преместени в специални оранжерии в Арборетума. Така орхидеевата колекция се превръща в най-голямата жива колекция с над 8000 растения, представители на повече от 2500 вида и разновидности. Организирант се ежегодни изложби на орхидеи – море от багри и форми, завладяващи със своя аромат и красота. Изложбите се посещават от над 30 000 души, които се наслаждават на красотата и аромата на тези неземни растения.

През пролетта над 100 000 лалета отворяят цветовете. И тъй като лалетата се пресаждаат ежегодно, посетителите се радват винаги на нови съчетания от багри и форми. Още няколко цветни градини привличат интереса на посетителите – Розариумът

(особено атрактивен през летните месеци), градината с представители на централноевропейската континентална флора (Strassenfest German garden), Градината на ароматите (за незрящи хора).

Хербариумът е основен информационен източник за всяко флористично изследване. Той съдържа изсушени растения, подходящо монтирани и организирани в систематичен рег. Основите на Хербариума на Мисурийската ботаническа градина са поставени през 1857 г. от Джордж Енгелман (G. Engelmann) със закупената в Европа колекция на немския ботаник Йохан Бернхарди с почти 60 000 екзиката. По-късно Хербариумът бързо увеличава своя обем, както с нови частни колекции, така и с многобройни материали от ботанически експедиции главно в Централна и Южна Америка. Днес Градината съхранява в подвижни компактни шкафове над 6 000 000 екзиката. Хербариумът е втори по обем в Западното полукълбо и един от най-бързо растящите в света с постъпление от 130 000 екзиката годишно.

Библиотеката на Градината има огромен книжен фонд с над 200 000 тома ботаническа литература, включително колекция от уникални издания с 6500 тома, сред които са трудовете на основоположниците на систематичната ботаника, публикувани преди 1850 г. Между тях са оригинали на трудове на Карл Линей и Чарлз Дарвин. Тук се пазят и уникални издания като това на Джон-Джеймс Алдубон (J. J. Audubon, 1785 – 1851), орнитолог, природоизпитател и гениален художник.

Мисурийската ботаническа градина поддържа няколко посетителски центъра. Центърът Риджуей (The Ridgway Center), който оформя официалния вход към Градината, е научен и образователен център за лекции, демонстрации и филми. Отоплява се със слънчева енергия. Разполага с голяма изложбена зала, известна като „Кристалната палата“ (Cristal Palace), лекционна зала с 400 места, три по-малки аудитории, изложбени зали, където, следвайки традициите на Градината, постоянно се организират изложби на цветя с различна



Градината на ирисите, май – юни

тематика. Информационен център (Visitor Orientation Theatre) с 50 места предлага кратък филм с историята на Градината и текуща информация относно изложби, научни програми, експедиции. Тук е и галерията „Спинк“ с една от най-красивите в света колекции от порцеланови фигури на птици и цветя.

Центърът за земята (EarthWay Center) запознава посетителите със съвременни енергийно-ефективни системи и алтернативни източници на енергия, със значението на суровинното рециклиране за икономиката, с ролята на естествената флора в живота на човека, със зеленото строителство, с техники на компостирането. Над 5000 курсанти годишно обогатяват своите знания относно проблемите на екологията и природната среда чрез лекции, екскурзии, образователни програми. Заслужава да се спомене и Информационният

център за приложно градинарство в населените места (Center for Home Gardening).

Къщата на пеперугите в Честърфийлд (The Butterfly House, Chesterfield) е стъклена палата, която приютава над 1000 свободно живеещи тропически пеперуди заедно с тропически растения, които им осигуряват подслон и нектар. Тук постоянно се организират изложби за запознаване с богатия свят на насекомите, една от най-големите детски атракции за приятелите на Градината.

Ботаническата градина координира научни и образователни програми за изследване и опазване на флората и растителността в 36 страни по света, като особено активно се работи в зоната на тропиците. Изградени са съвместни научни центрове в Никарагуа, Перу, Еквадор, Коста Рика, Магазаскар и Виетнам. Най-голям е изследователският център в Антананариво, Магазаскар, в който работят 60 малгашки ботаници.



Коста Рика, ботаническа експедиция във високата планина. Климатът е субекваториален с годишни валежи между 1000 и 3000 мл. Растителността е от вечнозелени или листопадни гори и савани



*Д-р Томас Кроуът с част от гигантско растение от нов вид *Anthurium* (Araceae) от влажните екваториални гори на Еквадор. Типовият образец на този вид е бил монтиран на 7 хербарни листа*

Деветдесет процента от около 12 000 вида известни за реликтната островна флора на о-в Мадагаскар са локални ендемити. Ботаници от Градината в съвместни проекти с изследователи от тези страни описват редица нови видове. Само през 2007 г. Dr. Barry Hammel и Dr. Mychael Grayum са съобщили от флората на Коста Рика 28 вида нови за науката.

Югоизточна Азия е гревен център на възникване, видообразуване и разпространение на цветните растения. В съвместен проект с Китайската академия на науките и международен научен колектив Градината координира и издава многотомната „Флора на Китай“, важен литературен източник за опазване и устойчиво използване на флората и растителността в този изключително богат флористичен район на света. Изданието ще съдържа над 31 000 вида висши растения. От тях повече от половината са ендемити, а почти 4000 вида са лечебни растения.

Градината има водеща роля в координирането на международния проект върху флората на Северна Америка за съвременна инвентаризация на около 19 000 вида в естествената флора на САЩ и Канада.

Мисурийската ботаническа градина публикува списанията „The Annals of the Missouri Botanical Garden“ (издание в областта на систематичната ботаника), „Novon“ (списание за ботаническа номенклатура), монографични издания и флористични справочници (Checklists), Бюлетин на Мисурийската ботаническа градина (Missouri Botanical Garden Bulletin), популярно цветно илюстрирано списание.

Ботаническата градина е световен лидер в компютъризирането и предоставянето на съвременна ботаническа информация на изследователи и всички работещи в областта на опазване на биоразнообразието на планетата. Базата-данни „Tropicos“, създадена и поддържана тук, е със свободен интернет-гостъп (www.tropicos.org). ■

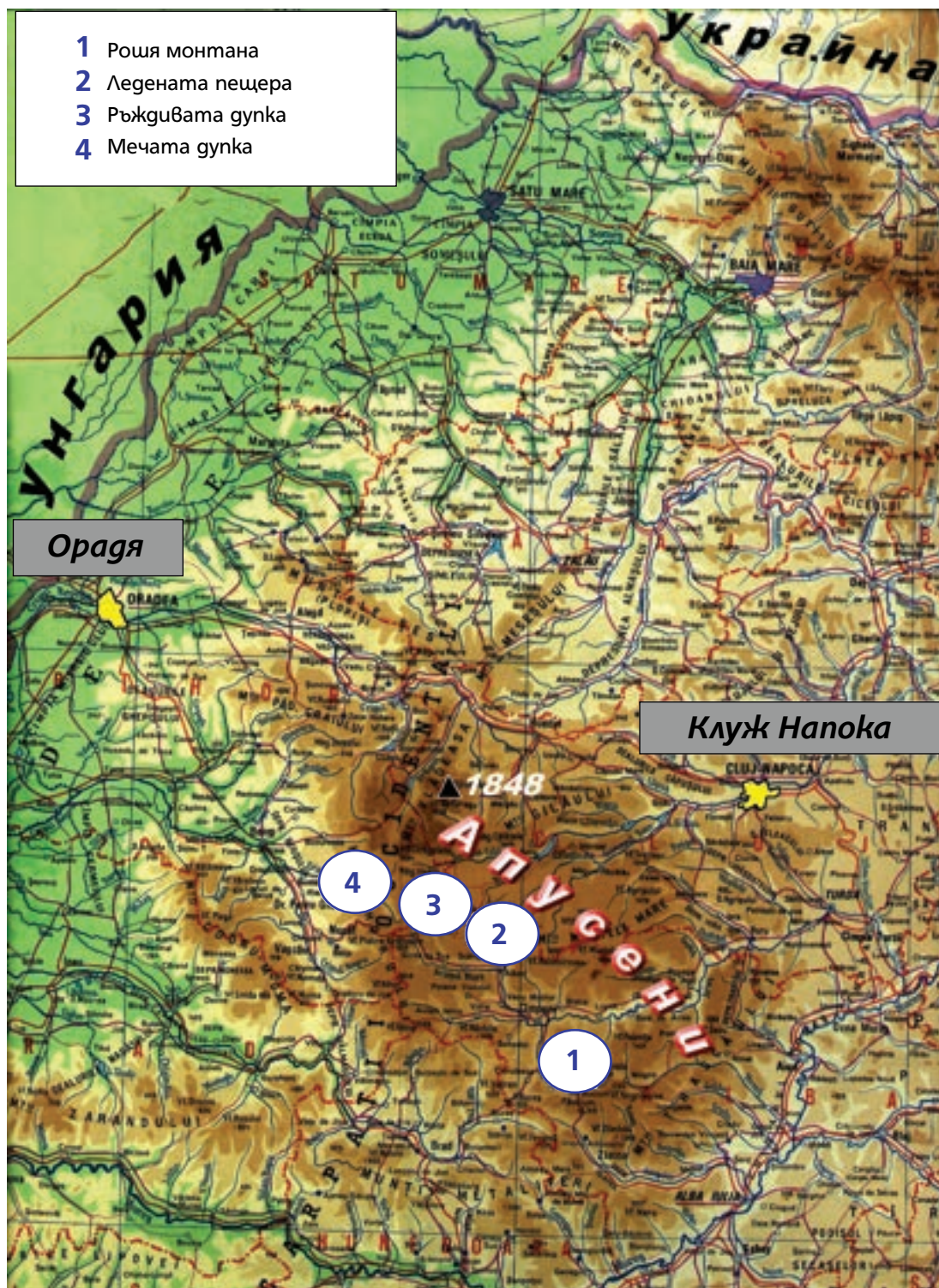
Най-интелигентните птици

Безспорно това са врановите птици, обединени в семейство Corvidae, чиято интелигентност е описана още от Езоп в една от неговите басни. Жадна врана намерила гърне с малко вода, но не достигала до нея със своя клон. Тогава тя започнала да събира и пълни гърнето с камъчета и когато нивото на водата се покачило достатъчно, враната успешно задоволила жаждата си. От времето на Езоп досега науката за изучаване поведението на животните и човека – етологията, е направила значителни крачки и е натрупала много нови данни и доказателства за високата интелигентност и умствени способности на враните. Известно е например, че враните си приготвят и укриват хранителни запаси за по-трудни времена, че те „подхвърлят“ под гумите на автомобилите орехи или лешници, които самите не могат да чупят, но с удоволствие изкълват след отминаването на автомобила. В специалната литература са описани случаи, когато враните използват различни примамки от хляб, плодове и други лакомства, за да привлечат и ловят дребни риби в малките реки, че те понякога отварят чантите на разсеяни туристи или земеделски работници и крадат от храната, и много други подобни хитрости. Много често врани крадат яйца от гнездата на други птици, но за това те действат по двойки. Едната врана напада и прогонва гнездящата птица от гнездото, а другата в това време открадва яйцата, които после те заедно изядат. Някои видове врани даже могат да изработват „оръдия на труда“, с които си служат за доставяне на храна. Така например враните от вида *Corvus moneduloides*, обитаващи островите Нова Каледония и Нова Зеландия, когато открият насекоми или техни ларви в някоя дупка или цепнатина, си приготвят „кукички“ от растения или дървесни клончета и с тях бъркат и изваждат жертвите си от техните укрива. А неотдавна японски зоолози показаха, че враните от вида *Corvus macrorhynchos* могат да разпознават числа и символи и да ги запомнят. В експериментални контейнери, означени с различни арабски цифри и геометрически символи, те поставяли различни количества храна и установяват, че враните лесно запомнят и различават контейнерите с много храна и винаги се насочват към тях, а пренебрегват останалите контейнери с недостатъчно храна. Тези и много други известни на науката факти и експерименти

дават основание на учените да смятат, че врановите птици по интелигентност съперничат на маймуните и делфините, въпреки че принадлежат към много различни таксономични групи в еволюцията на животинския свят.

И естествено пред науката се поставя въпросът, има ли нещо по-различно и специално в мозъка на враните от този на другите птици, което ги доближава по интелигентност до по-висшите бозайници и човека? Изследванията върху строежа и функциите на мозъка на врановите птици имат много по-кратка история в сравнение с тези върху бозайниците и човека и започват активно едва през втората половина на XX в. Знае се вече, че мозъкът на птиците по принцип е по-просто устроен от мозъка на бозайниците и в него липсва например т.нар. нова кора, а неговото развитие е вървяло главно към преобразуване на ивичестото тяло, или стриатума. Установено е също, че в мозъка на врановите има около 660 милиона неврони, а в мозъка на бозайниците техният брой надминава няколко десетки милиарда. Стриатумът е по-древен в еволюционно отношение от кората на мозъка и има по-примитивни функции. Изследвания на руските биолози проф. Л. Воронов и г-р В. Константинов през последното десетилетие показаха, че в мозъка на врановите птици има някои важни структурни особености, които вероятно детерминират и тяхната по-висока интелигентност. Така напр. в сравнение с гълъбите, в мозъка на врановите има 2 пъти повече неврони с по-висока относителна плътност. Установено е още, че невроглиялните комплекси в мозъка на врановите са доста по-едри в сравнение с тези при гълъбите. Друга структурна особеност в мозъка на врановите е, че техните нервни клетки имат много повече дендрити, което вероятно ускорява и подобрява дейността на нервните вериги и мозъка като цяло. Постигнатото досега все още е недостатъчно да се разкрият напълно особеностите и причините за по-високата интелигентност на врановите птици, но активните изследвания в това направление в последните години от учени и от други страни ни вдъхват оптимизъм, че науката ще разкрие скоро и тайните на тяхната високата интелигентност.

По „Наука и живот“



Апусени – географско положение



Загадки под и над земята в планината Апусени

Емил Гачев

Макар и да се намира недалеч, планинският масив на Апусените е известен на твърде малко българи – най-вече на географите. Затова мисля, че ще бъде интересно да разкажа няколко интересни факта за тази планина.

Разположени в румънската област Трансилвания, известна по света като „Страната на Дракула“, Апусените са кръглото кафяво петънце на физическата карта, което се намира „вътре“ в обширната карпатска планинска гъза. Това е един средно-висок планински масив, и ако бихме желали да направим паралел с нещо познато, гостта наподобява Западните Родопи. Сходствата с нашата планина са както в големината, така и до голяма степен в природната обстановка. В Апусените преобладават заоблени форми и заравнени била, разделени от дълбоки долини. Масивът е разчленен на добре обособени дялове, разделени от сравнително ниски проходи. Централно място в планината заема планинският дял Бихор, който е и най-висок (1848 м н.в.), а радиално от него във всички посоки се разклоняват 6 била. Апусените нямат назъбения профил на Южните Карпати, но имат свой чар в пъстрия пейзаж, красивите смърчови гори, свежия въздух и усещането за простор.

Геологията на планината е изключително разнообразна – докато северната част е изградена от стари метаморфити и гранитни интрузии, в южната преобладават седиментните скали. Това е създало условия за развитието на разнообразни геоморфоложки форми и типове релеф. В централна-

та част на Апусените са разпространени варовиците, което е дало възможност за развитие на карстовите процеси и за образуване на повърхностни и подземни кар-

стови форми. Планината е госта богата на полезни изкопаеми и това е обусловило практикуването на рударството от древността до наши дни.

При посещението си в Апусените през ноември 2014 г. успях да разгледам няколко интересни обекта в планината и сега искам да запозная с тях и уважаемите читатели.

Златната мина „Рошя монтана“

В самото сърце на Апусените, в южните им дялове, се намира Рошя монтана – „Червената планина“, както е името ѝ в превод от румънски. Всъщност това е наименованието на градче с около 3000 жители, разположено в малка котловинка в планинския дял Металифери. Заради изобилието на скъпоценни минерали в земята този район е известен като „златния квадрат на Трансилвания“. Богатите орудявания са свързани с неогенски вулканизъм, при който са отложени разтвори, изобилстващи не само със злато и сребро, но и с редица други ценни елементи – мед, живак, телур, олово, цинк. Тук се намират едни от най-богатите полиметални руди в целия Карпатски район.



Още през II – III в. сл.Хр. римляните откриват подземните богатства и започват добива на злато и сребро, прокопавайки 24 километра подземни галерии. Скалата е раздробявана с чукове и секачи, а за осветление са използвани глинени лампи с овча мас. Основна работна сила са били провинили се робби, за които работата в мината е била равностойна на смъртна присъда. Условията под земята са били повече от ужасни, тъй като вентилацията въобще не е имало, а ширината и височината на тунелите била колкото да мине един човек. В средните векове рудодобивът е подновен от саксонски заселници, а след XVII в. е развиван от Хабсбургската империя. По това време миньорите вече са били наемни работници, а в подземния труд започват да навлизат и технически нововъведения. Въпреки това до Втората световна война рудата е извозвана на гръб, като за това е ползван и детски труд.

Работата в мината продължава до 70-те години на XX в. – епохата на Чаушеску. Тогава се взема решение за спиране на подземния добив и разработка по открит способ. Цялата близка планина е разкопана и разрушена, но ефективността на тази

дейност е слаба и тя е прекратена след 1989 г.

В крайна сметка в дълбините под „Роша монтана“ са прокопани общо около 90 км галерии, а по оценки на експерти добитото злато възлиза поне на около 2000 тона. Днес мината не се използва, а не е и туристически обект. Посещения се допускат обаче с научна цел, за което съдейства персонал от няколко души. По такъв начин и аз заедно с двадесетина колеги географи от Румъния, Украйна, Унгария, Германия и България имах щастието да се докосна до тази подземна тайна. Ето и видяното през моите очи:

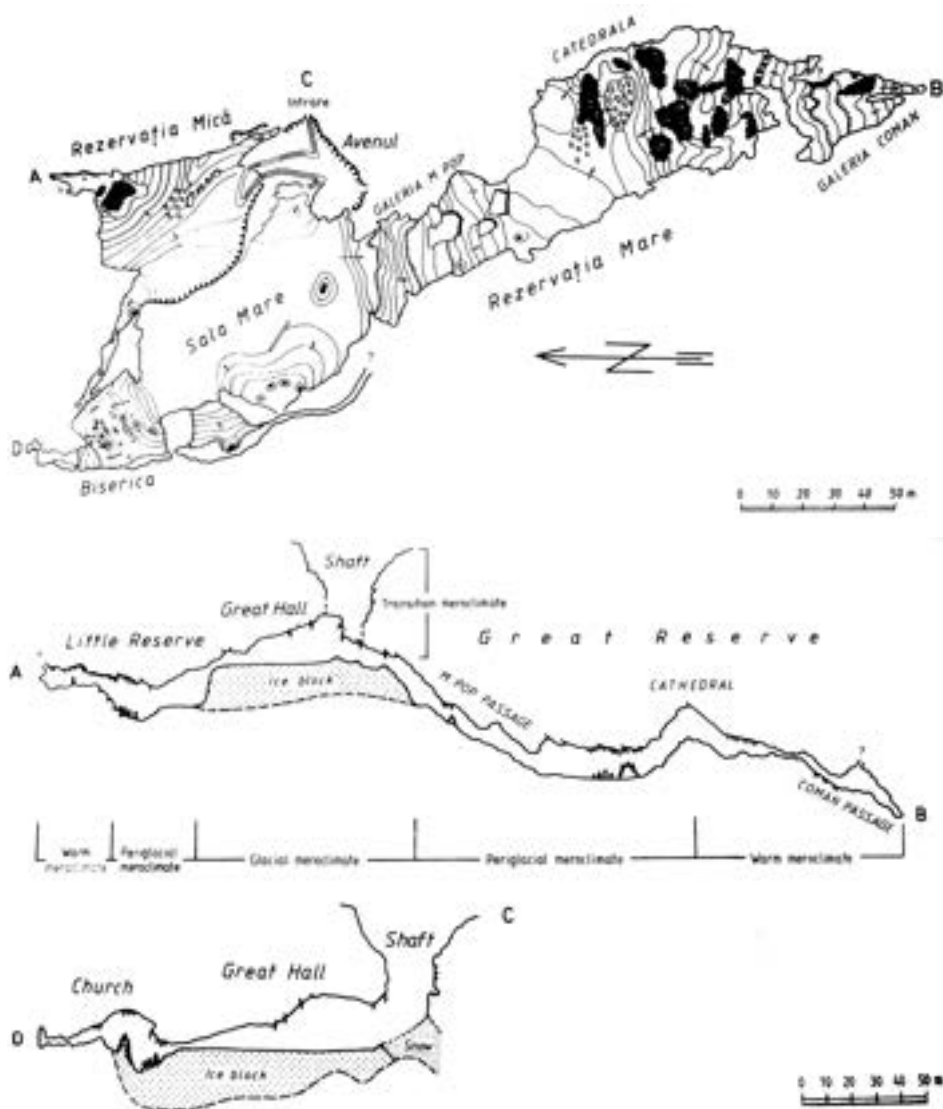
В подножието на невзрачен хълм се откроява черен вход със зидани стени – мината „Албурнус майор“. Зидан в по-ново време тунел с множество стъпала отвежда до лабиринта от стари галерии, автентично запазени от римско време. Тунелите са прави, но тесни – не за хора с оплаквания от клаустрофобия. Височината е около 1,70 м, а ширината – около метър. От тавана капе силно кисел разтвор (рН около 2), който, по думите на нашия водач, ако се задържи върху железопътна релса, я разполовява за няколко седмици.

Таванът е покрит с малки сталактити, които обаче не са от калций както в обикновените пещери, а от желязо. Стените имат ярък жълто-червеникав цвят, а в тях на приглушеното електрическо осветление, с което е оборудван първият половин километър от главната галерия, проблясват кристали на пирит и халкопирит. Галериите се разклоняват и губят в

далечината, но изкушението да се разгледат крие голяма опасност от загубване. Излизайки навън сме истински щастливи да видим отново светлината на деня и да дишаме чист въздух...

Ледената пещера на Скаришоара

Тази пещера се намира в самото сърце на масива Бихор. Образувана е във високо



Скици на Ледената пещера (по Бузиль и др., 2014) – хоризонтален и вертикален профил

разположено карстово плато, в мезозойски рифови варовици. Това е хоризонтална пещера. Входът представлява огромна яма с диаметър 60 м и дълбочина 48 м. С парапети и стъпала пътеката отвежда до пода на пещерата, който представлява огромен леден блок с 3000 кв.м идеално равна повърхност. Това е „Сала маре“. Туристическият път влиза около 200 м навътре и достига до група красиви снежно-ледени образувания. Пътеката е изцяло построена върху леда, чиято дебелина е около 40 метра. Преди няколко години румънските географи правят сондаж и установяват, че възрастта на най-долните слоеве е около 4000 г. Пещерата има продължения и от двете страни на ледения блок, но другите ѝ части, които иначе са сухи и по-топли, са достъпни само за спелеолози, за да се слезе до тях, се използва въже.

Според румънските специалисти наличието на толкова лед на това място се дължи на геоморфоложка случайност. Първоначално пещерата е била суха и е имала два входа – студеният въздух е влизал през по-високия вход и се е освобождавал през по-ниския, като е отстъпвал място на по-топли въздух. Преди около 4000 години се случило инцидентно събитие, вероятно наводнение, вследствие на което по-ниската част на пещерата, където е и долният вход, била отделена от другата част със слой седименти, дебел около 6 м, и практически станала самостоятелна пещера. Оттогава студеният въздух в по-голямата част вече нямал откъде да излиза и започнал да се задържа в пещерата, създавайки мразовит микроклимат. Така стартирало натрупването на леда, който постепенно достигал десетки метри дебелина.

Затоплянето на климата, проявило се в последните години, не подминава и Ледената пещера. От времето, когато в нея започват изследванията, нивото на леда е спаднало с около 2 метра, а в равната повърхност на блока се е появила голяма

пукнатина. Въпреки това местните специалисти смятат, че ледът няма скоро да изчезне... освен ако някой не прокопае отвор в тези 6 метра седимент, спиращи циркулацията в пещерата. В такъв случай ледената маса вероятно би изчезнала за няколко години. Както казват нашите румънски колеги, „гано не му хрумне на някой тази глупост...“.

Ръждивата гунка

Този интересен географски феномен се намира на хълмистото било северно от прохода Въртоп, между върховете Тапу (1475 м н.в.) и Ла Морминци (1430 м н.в.). След изкачване в продължение на 30 минути по лек наклон по приятна пътека се стига до хубава поляна, а малко по-нагоре, зад ръба, се разкрива истинска бездна – огромен ерозионен амфитеатър с диаметър 600 м и дълбочина 100 м. В рохкавата скала е издълбана истинска урва, която силно контрастира със заоблените повърхности наоколо. Какво е породило образуването на тази впечатляваща релефна форма? Интересен факт е, че на картата отпреди 80 години тази „гунка“ е представена с минимален размер. Възможно ли е за няколко десетилетия ерозията да изнесе толкова милиони кубични метра материал? Дали човешка грешка или някакво друго катастрофално събитие са послужили като стартов лост за този унищожителен процес? Все въпроси, на които още не е даден отговор. Излиза, че научните загадки не лежат далече от нас, стига само да ги потърсим.

Мечата пещера

В сегашни дни това е най-известната благоустроена пещера в нашата северна съседка, и това е напълно заслужено. Мечата пещера се намира в западното подножие на Апусените на надморска височина от 491 м. Открита е едва през 1975 г. при взривяване в мраморна кариера, като веднага е проучена и консервирана. Това е позволило многобройните образувания в нея



Образувания
в Ледената пещера



Ръждивата дупка



Гл. ас. д-р Емил Гачев е завършил Геолого-географския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Между 2005 и 2010 г. е научен сътрудник в Географския институт при БАН. От 2008 г. работи в катедра „География, екология и опазване на околната среда“ в Природо-математическия факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“. Основните му интереси са свързани с изследване на реликтни и съвременни ледникови форми във високите планини.

да се запазят в естествената си прелест. През 1980 г. част от пещерата е отворена за посещения.

Мечата пещера е дълга 1500 м и има два етажа, разделени от праг стъпало с височина 17 м. Изумителни по брой и красотата са вторичните образувания. Посетителят има усещането, че се намира в музей на скулптури: многобройни снежnobели сталагмити, напомнящи керамична армия от войници, големи и малки, дебели и тънки, и безчет фини като игли сталактити, преизпълващи тавана на голямата зала.

Научен интерес обаче представляват не толкова образуванията, колкото многобройните кости от пещерни мечки, открити както на горното, така и на долното ниво. Най-напред изследователите смятали, че земетресение или друго катастрофално събитие е предизвикало образуването на скалното стъпало в пещерата, при което мечките от долното ниво се оказали

В Мечата пещера



„в капан“ и загинали от глад, изяждайки се взаимно. По-късно обаче било установено, че останките от пещерни мечки на долното ниво са значително по-млади от срутищния материал, покриващ скалното стъпало. По-същото време, в което са измрели мечките, в пещерата са отложени значителни количества седимент. Поради това е приета тезата, че мечките на долното ниво са загинали в резултат на голямо наводнение, състояло се около средата на последната ледена епоха, докато горното ниво на пещерата е обитавано от пещерни мечки до края на ледниковия период.

Битката за съхраняване на природните богатства на Апусените продължава и в последните години. През 1995 г. компанията „Рошя монтана голд корпорейшън“ лансира нов мащабен проект – за 17 години се планира в района на Рошя монтана да бъдат добити 229 т злато и 819 т сребро, като за целта трябва да се изградят 4 котлована

с обща площ 205 ха, и огромно хвостохранилище за отпадни води, тъй като технологията предвижда промиване на рудата с цианид. Заради опасността от екологична катастрофа проектът среща силните протести не само на местните жители, но и на цялата румънска общественост, на Църквата и на екологични организации от световна величина като например Грийнпийс и Европейската зелена партия.

За опазване на многобройните природни дадености на Апусените по-голямата част от планината е обявена през 2000 г. за природен парк, в рамките на който попадат 23 резервата с по-строга защита. В резултат на това върху проекта за добив на ценни метали е наложен мораториум, а последните опити за законодателни корекции, които да легализират стартирането му, са отхвърлени от румънския парламент през 2013 г. след нова вълна от обществени протести. ■



*Кости от пещерна мечка
в Мечата пещера*



Вечно търсещият 130 години от рождението на професор Асен Златаров

Почти не съществува град или дори малко селище в България, в което да няма обект, кръстен на рано отишлия си от този свят наш професор по биохимия. Млади

и стари, интелектуалци и дори не готам просветени наши граждани могат да ви кажат кой е бил професор Асен Златаров. Един от утвърдилите се български университети, този в Бургас, също носи името на именития българин.

Кратката, за съжаление, биография на Асен Златаров е добре известна на мнозина българи. Роден е на 19 февруари 1885 г. в Хасково, следва химия в София и Женева. През 1908 г. защитава дисертация в Гренобъл, Франция, и става „Доктор по химия и физика“. Участва като санитарен доброволец в Балканската и Междусъюзническата война 1912 – 1913 г., през 1920 г. е избран за частен доцент по физиологична химия, а през 1924 г. е назначен за извънреден професор по органична химия в Софийския университет. Една година преди смъртта си, през 1935 г., е избран за титуляр на Катедрата по органична химия на университета. На 22 декември 1936 г. след операция умира в една

Много малко са българи-те, чието име носят толкова много училища, техникуми, читалища, улици, площади, културни центрове и научни звена из цялата ни страна, както името на Асен Златаров.

виенска болница. Заг тези етапи от жизнения път на Асен Златаров се простира обширната, богата и противоречива творческа и обществена съгба на един от нашите видни

учени, общественици и университетски праподаватели.

Асен Златаров е бил това, което наричаме „**многостраниен талант**“. Друга подобна личност нашата културна история не познава. Златаров е бил добър учен. Обаче да не забравяме, че някои негови съвременници също са били хора на науката, чийто научен принос е надхвърлял значително Златаровия. Златаров е бил също и литератор, човек на перото. Но същевременно други негови съвременници – поети и писатели, са дали на нашата литература много повече от него. Златаров е бил и ненадминат, чаровен майстор на живото слово – такъв, какъвто вероятно не е имало и досега у нас. Когато е изнасял своите беседи и лекции, аудиторите са били препълнени. За гарбата на Асен Златаров като лектор си спомня неговият син г-р Светозар Ас. Златаров: „*Чрез самовъзпитание се беше научил да говори пред много хора и да*

прехвърля върху слушателите своето безпокойство, тревогата си. И затова неговите „импровизации“, готвени цял живот, се превръщаха в богато изживяване за всички, които са го слушали“.

Асен Златаров е бил и майстор на научната популяризация. Бил е това, което наричаме „просветител“. По негово време, едно време без интернет и безкрайните сегашни възможности за комуникации, устното и писмено слово са били гаранция за придобиване на популярност и признание. И той е получавал това признание в пълна мяра.

Асен Златаров е плодовит автор на десетки, ако не и стотици научнопопулярни статии и брошури, той работи активно и като редактор на поредици и печатни издания. Златаров става и сътрудник на масонския печат. На тази страна от дейността на Златаров обръща внимание Маруся Петкова, която напомня, че той поема библиотеката „Натурфилософско четиво“ на издателство „Акация“, което е издавало литература с масонска насоченост. Тя, както и библиотеката „Четири Науката и животът“, са официално одобрени от Министерството на народното просвещение през 1926 г. Както отбелязва М. Петкова, Ас. Златаров публикува в това издателство много от научнопопулярните си и литературни произведения, като например „Световните тайни и делото на Айнщайн“, „Цветя за него“, „Песен за нея“, „Слънцето и животът“ и други. Нашата общественост на практика досега не е била запозната с принадлежността на Асен Златаров към масонството. М. Петкова, проучвайки сериозно ориентацията на видни наши учени медици към масонството (такива например като професорите Стоян Киркович, Владимир Марков, Константин Пашев, Васил Молов, Александър Станишев и някои други) установява и съпричастността към „идеала на свободното масонство“ и на Ас. Златаров. Със своята литературна, просветителска и обществена дейност той приобщава поколения от българската интелегенция не само към европейската кул-



Асен Златаров

тура и научно творчество, но и към идеите на масонството.

Запознавайки се с многостранното дело на Асен Златаров, добивам представата, че той е бил интелектуалец с практически неконтролируемо не само научно и изследователско, но и непрегвизимо по ориентация и същност творческо любопитство. Той е искал да се докосне лично до всяко събитие, явление или проява така, че да може да произнесе и своето мнение или да покаже активно участие. Съчетано с усета му за справедливост и личен морал, това парещо любопитство обуславя и някои негови обществени постъпки.

Интересите на Асен Златаров обхващат множество области на науката, изкуството и обществената дейност. Напълно обяснимо е, че основните му трудове са свързани с химията и сродни с нея научни насоки. Самият той, химик по образование, навлиза в науката като химик-органик със своята докторска дисертация, която изработва през 1908 г. под ръководството на големия учен Карл Гребе (Karl Grebe, 1841 – 1927). Професорът по органична химия К. Гребе е известен като изследовател и като универ-

ситетски преподавател в университетите в Цюрих, Женева и Франкфурт на Майн. Особено важни са трудовете му върху багрилата от групите на антрацена, фенантрена и хризена. К. Гребенасочва дисертацията на Ас. Златаров също в областта на синтетичните багрила. Впрочем и след завръщането си в София младият химик продължава да работи и синтетична органична химия, като в тази насока публикува два труда върху производни на стилбена и акридина през 1911 и 1913 г. Впоследствие научните трудове на Ас. Златаров съставят една богата палитра, която включва органична и аналитична химия, биохимия и химия на хранителните продукти, химия на природните вещества и медицинска химия. В някои от тези насоки младият учен не е пръв чрез изследванията си за нашата страна.

Пионерно за нашата наука обаче е делото на Ас. Златаров в областите, където се преплитат неговите експериментални домогвания, осведоменост и приноси на границата между химията и биологичните и медицинските проблеми. Един голям учен беше казал, че за да стане един специалист добър биохимик, той трябва да притежава логиката на химика и темперамента на биолога. По всичко личи,

че първият българин, който хармонично съчета тези две начала в богатата си личност, беше именно Асен Златаров. С подчертан ентусиазъм той се ориентира към младата наука.

На 11 октомври 1920 г. Асен Златаров чете встъпителна лекция към курса по физиологична химия в Медицинската аудитория. В тази лекция, която младият частен доцент на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ озаглавява „Живата материя“, той казва: *„Стойността на биохимията е двояка – от една страна, тя дава завършек на построенията на природната философия и с това утвърждава мировъзрението на новия човек, от друга, дава в своите практически изводи средства за борба и охрана на човешкия живот от недъзи, що го дебнат“*. И сега, почти сто години по-късно, думите на Златаров звучат съвременно.

Когато Асен Златаров се залавя с биохимични изследвания, биохимията (наричана отначало „физиологична химия“) вече има очертани граници като наука, както и своите постижения. Нещо повече, вече двама забележителни учени, работещи в областта на биоорганичната химия и на ензимологията, са отличени с Нобелова награда – Емил Фишер (Hermann Emil Fischer, 1852 – 1919) през 1902 г. и Едуард Бухнер (Eduard Buchner, 1860 – 1917) през 1907 г. Едуард Бухнер е отличен за своите изследвания върху „безклетъчната ферментация“, с което поставя основа на ензимологията, към която по-късно интерес прояви и нашият Златаров. Научното любопитство на младия български учен към биохимията се документира с първата българска научна публикация в тази област. Това е статията *„Фитобиохимични студии“*, която Асен Златаров публикува когато е едва на двадесет и шест години. Нека



Асен Златаров (вляво), юни 1926 г. – Париж

подчертая, че той съумява да се заложи успешно с биохимична експериментална работа до голяма степен поради добрата си подготовка като химик-органик и като химик-аналитик. Постепенно той преминава и към изследвания по ензимология, както и в областта на биохимията на храненето и химията на храните. В областта на ензимологията Златаров се занимава главно с влиянието на различни метални йони върху ензимната активност и в тази насока публикува 17 труда.

Тематиката за влиянието на металните йони върху хода на ензимните реакции продължава да вълнува Асен Златаров до края на неговия живот. Една година преди своята кончина, през 1935 г., той участва в Петнадесетия международен конгрес по физиология с доклад върху калция и окислителните ензими. Конгресът се провежда в Съветския съюз и това му дава възможност да се запознае със състоянието на тамошната наука и образование, както и да добие някаква представа за живота в тази страна. Още след завръщането си от Москва и Ленинград Златаров написва книгата „В страната на Съветите“, която добива популярност у нас. Не ще и дума, че книгата е написана в резултат от само едно кратко и не дотам задълбочено запознаване с някои страни от живота в голямата страна. Книгата е написана с определена симпатия към науката и към цялостната действителност в Съветския съюз. Той пише: *„А има какво да се научи тука и без да сме сторонници на съветската държавна идеология, защото всяка страна си има своя историческа съдба, можем не малко да вземем за пример за нази си. Например тази щедрост към научните институти и това голямо уважение към научните работници“*. И досега книгата на Златаров и неговото отношение към тогочашните събития в Съветския съюз са повод за различни, включително и противоречиви коментари у нас.

Голям е интересът на Асен Златаров към биохимията на храненето и химичния състав на храните. Този интерес се заражда у младия още учен отдавна, по време на специализацията му в Мюнхен при проф. Т. Паул

върху химията на хранителните продукти и съдебната химия през 1909 г. Впоследствие изследователските интереси на Златаров към химията на храненето не го напускат практически през целия живот. В тази област той публикува общо 18 научни работи. Освен това той посвещава редица научнопопулярни статии, лекции, сказки и брошури на тематика, свързана с храненето. За Златаров особен интерес представлява например сланутъкът, или нахутът, чието научно наименование е Цицер ариентинум. Върху този вид вариво той посвещава десетина студии. Златаров става и един от ревностните пропагандатори на соевата култура у нас. Той, отчасти заедно с Н. Карапетков, прави проучвания върху соята от химична, биохимична и хранителна гледна точка. Асен Златаров си извоюва позицията на водещ учен в областта на науката за храненето. Много от неговите трудове се цитират от специалисти в чужбина, за тях той е „известният български химик в областта на храненето“, „блестящ познавач на българските храни“. Излезлите съответно през 1921 и 1933 г. неговите монографични трудове „Основи на науката за храненето“ и „Курс по биохимия – отдел броматология“ добиват широка научна и обществена известност.

Интересът към делото на Асен Златаров у нас не е заглъхнал. От него с право се интересуват младите българи, особено учениците. Не е без значение този интерес да бъде задоволяван обективно и добронамерено. В този смисъл може да се поздравя инициативата на Людмила Генкова, Свобода Бенева и Кристиан Ковачев, които в края на 2014 г. издадоха хубава книга за Асен Златаров, посветена на 130-годишнината от рождението на учения. Сегашният юбилей е повод да се замислим как да представяме подходящо реалния принос на всеки виден българин, независимо от неговите пристрастия и обществени прояви.

Евгени Головински

*Доктор хонорис кауза на Бургаския университет
„Проф. д-р Асен Златаров“*

„Бемби“ е под защитата на трима президенти



„Бемби“ е популярното народно име на пеперудата Монарх на територията на Централна Америка. Нейното научно име всъщност е *Danaus plexippus*, а мястото ѝ в систематиката на пеперугите е в семейство Nymphalidae (разред Lepidoptera). Родовото име *Danaus* е наречено на внука на гръмовежеца Зевс от гръцката митология, а видовото име – на неговия близък Рехирр. А името „Монарх“ получава в чест на английския крал Уилям III. Това е и името, с което тя най-често се появява на страниците на научните и научнопопулярните списания в света. През 1990 г. Бемби е номинирана в САЩ за „Национално насекомо на Америка“ и е една от най-характерните и популярни пеперуги не само в Америка, но и по света.

Коя е пеперудата Монарх (Бемби) и защо тя се радва на такава широка популярност и обич? Научно е описана от К. Линей още през 1758 г. в неговата класическа „Systema Naturae“. Родината ѝ е Централна и Северна Америка, където е широко разпространена от южните райони на Канада до поречието на р. Амазонка в Бразилия. По късно е установена и в Австралия, Нова Зелан-

дия, някои острови на Океания, Индия, Шри Ланка, Непал и даже на Канарските острови. Има съобщения за намирането ѝ и в Англия, но твърде рядко и вероятно случайно. В Северна Америка (САЩ и Канада) са установени 2 близки популации на Бемби – източна, обитаваща централните и източните райони на Канада, САЩ и Мексико, и западна, обитаваща района на юг от Скалистите планини, Калифорния и Мексико. Това, което прави Бемби особено интересна и популярна от света на животните, е биологията на развитието на вида и далечните миграции, които тя ежегодно предприема от Канада и Северна Америка до Мексико и обратно на разстояния около 4500 km (над 3000 мили) само в едната посока.

Възрастните крилати пеперуги (имагото) имат приятен бледожълт цвят на крилата, изпъстрени с множество бели петна и точки. Имат средни размери и размах на крилата от 8 до около 10 см. Посещават цветовете на голям брой растения (над 15 вида), между които и тези на люцерна, детелина, люляк, див морков и гр., и се хранят с цветния прашец от тях. Техните ларви (гъсеници) обаче са строго привърза-



ни само към около 20 различни видове млечки от род *Asclepias*, с листата на които се изхранват. В течение на 1 година пеперудата Монарх има 4 поколения, от които 3 са кратковременни и имат само по 5 – 6 седмици живот. Четвъртото поколение обаче има доста по-продължителен живот – до 8 месеца. Това е дало основание на много зоолози да смятат, че Монарх има 2 биологични часовника, определящи неговото жизнено развитие и оцеляване. Само пеперудите от 4-тото поколение са програмирани да извършват ежегодните продължителни есенни миграции от Северна Америка до Мексико и обратно през следващата пролет. В началото на всяка есен пеперудите от 4-то поколение като че ли получават заповед от някакъв неизвестен координационен център и започват да се групират и насочват към южните райони на САЩ и Мексико, където преживяват тежките северни жизнени условия от м. декември до м. март. По пътя към Мексико се събират милиони пеперуди от двата главни потока на източната и западната популация. След полет от около 4000 – 5000 км те достигат по по-топлите южни гори на Мексико, където буквално покриват с телата си стволите и клоните на дърветата. Те преживяват там до 4 месеца без храна, поддържайки живота си от резервните мазнини, натрупани на север, и поемайки минимални количества вода. Завръщането по обратния път към родните места започва през март на следващата година и цикълът се повтаря отново в същата последователност и време. Подобни далечни миграции са познати при много по-висши животни и особено добре са проучени при птиците и бозайниците, но при насекомите Бемби е безспорен рекордьор.

Поради много причини, както от климатичен характер, така и от антропогенни въздействия, в последните десетина години американските и канадските зоолози и еколози с тревога констатирали, че много от хранителните растения на пеперудата намаляват или даже напълно изчезват от цели райони, което естествено води и до намаляване на числеността на Бемби. През м. февруари 2014 г. президентите на Мексико (Енрике Нието), САЩ (Барак Обама) и премиерът на Канада (Стивън Харпър) заявяват загриженост и готовност за общи действия по запазването на популациите на вида на американския континент. А в края на май същата година трите страни предприемат и реални правителствени мерки за запазването на този уникален вид пеперуда. Директорът на U.S. Fish and Wildlife Service г-р Дан Ейш (Dan Ashe) заявява „Ние сме пред реалната опасност да изгубим една от най-магичните животински миграции“, и в САЩ вече се предприемат реални стъпки за създаване на нови изкуствени насаждения с млечки по нова държавна програма, обявена като „Conservation Reserve Programme“. Подобни стъпки за опазване на естествените хабитати на Бемби е предприело вече и канадското правителство, а в Мексико са въведени строги мерки за опазване на резервата „Monarch Butterfly Biosphere Reserve“ от обезлесяване. Да се надяваме, че с общите усилия не само на трите най-заинтересовани страни, но и на световната екологична общност светът няма да загуби „най-магичната животинска миграция“, биологичните механизми на която са все още тайна, но в недалечно бъдеще могат да бъдат от изключителен интерес и полза за науката и обществото.

Васил Големански

Законът на Либих

Ивелин Кулев

Този закон е формулиран за първи път от професора по агрохимия Карл Шпренгел (Philipp Carl Sprengel, 1787 – 1859) през 1828 г. Той защитава дисертация в университета в Гьотинген и там изнася първите лекции по аграрна култура и химия в Германия. През 1830 г. се премества в Брауншвайг, а през 1839 г. получава покана да оглави Академията по агрокултура в Регенвалде (днес градът е известен под името Реско, тъй като е в Полша), където остава до края на своя живот.

Законът за минимума обаче е разширен и популяризиран от известния немски химик Юстус фон Либих (Justus von Liebig, 1803 – 1873). Преди да се втурнем в дискусия по закона, ще си позволя да представя учения. Роден е през 1803 г. в Дюселдорф в семейството на търговец на бои и още като дете развива особен интерес към химията. През есента на 1819 г. започва да следва химия в Университета в Бон при проф. Карл Кастнер (*Karl Wilhelm Gottlob Kastner*, 1783 – 1857). По-късно защитава успешно и докторска дисертация в университета в Ерланген. Проф. Кастнер успява да издейства от херцога на Хесен стипендия за своя гаровит ученик, за да може той да продължи

През 2013 г. се навършиха 210 години от рождението на един от великаните в областта на химията – Юстус фон Либих. В следващите редове обаче ще се опитам да разкажа за онзи закон, станал известен като *„закона за минимума на Либих“*, който днес е в основата на екологията.

обучението си в Сорбоната, в Париж. След това през 1824 г., със съдействието на Александър фон Хумболт, е назначен за професор по химия и фармация в Лудвигс-университет в

Гиисен. Може би заслужава да се отбележи, че след Втората световна война Лудвигс-университетът в Гиисен е преименуван в Юстус-Либих-университет. Като професор в Гиисен Либих получава покани за професорско място от много и различни университети от Германия, Англия, Австрия, Естония и Русия, но той отклонява всички. Все пак не успява да устои на личната покана на баварския крал Максимилиан II, който му предлага мястото на професор в новия химически институт на Университета в Мюнхен. Така през 1852 г. Либих напуска Гиисен и остава до края на живота си в Мюнхен. Но, за да посоча с какво проф. Либих е известен в химията, няма да са ми достатъчни страниците, предоставени ми от издателите на списанието. Все пак накратко, проф. Либих е един от създателите на *органичната химия*, на *теорията за радикалите*, на *теорията на изомерите*, т.е. на веществата, които имат един и същ химичен състав, но различна структура, по която се различават едно

от друго. Откривател е на *суперфосфата*, изкуствения тор, който дори и днес е сред най-използваните доставчици на фосфор за растенията, както и на торенето с минерални торове изобщо, т.е. на агрохимията. Открива *хлороформа* и *пирогалола*, към които следва да се добави и *трихлорацеталдехидът*, основно вещество за производството на пестициди. На проф. Либих дължим *бакпулвера*, представляващ смес от кисел натриев карбонат (NaHCO_3) и монокалциев ортофосфат (CaHPO_4) и киселина. (Сместа от NaHCO_3 и CaHPO_4 носи номер *E341a* в европейските добавки към редица храни.) Най-често като киселина се използва киселият динатриевдифосфат ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$), който е хранителната добавка под номер *E450a*. Негово откритие са известните ни кубчета от бульони (пилешки, телешки и т.н.). Предвестниците на днешните бебешки храни са неговите „*супи за сукалчета*“. Още в Университета в Гюисен проф. Либих основава списанието *Annalen der Pharmacie*. След това списанието бива издавано като *Annalen der Chemie und Pharmacie*, което излиза до 1874 г., като *Annalen der Chemie*, станало известно като *Liebig's Annalen*. То е особено ценено в областта на органичната химия. (След 1998 г. списанието е погълнато от *European Journal of Organic Chemistry*.)

Чрез своите методи на преподаване, които разчупват установените правила, проф. Либих е един от много ценените лектори както от студенти, така и от ръководствата на университетите. Същевременно неговите изследвания, които той публикува в различни области на химията, на фармацията, на физиологията и земеделието, му завоюват позицията на водещ химик. Чрез това името му става известно на света като много уважаван изследовател, един от най-успешните химици на XIX в. Накрая, за да подчертая значението на този човек за химията, е достатъчно да отбележа факта, че когато за някого се кажело, че е бил при проф. Либих, то за него веднага се намирало място във всеки университет или научен институт, т.е. името на проф.



Карл Шпренгел. Следващото изречение от негова публикация дава представа за формулирания от него закон: „Ако за растежа на едно растение са необходими 12 вещества, то никога не ще порасне, ако само едно-единствено от тях липсва, и винаги ще расте хилаво, ако само едно от тях не се намира в необходимото количество, което природата на растението изисква“



Юстус фон Либих

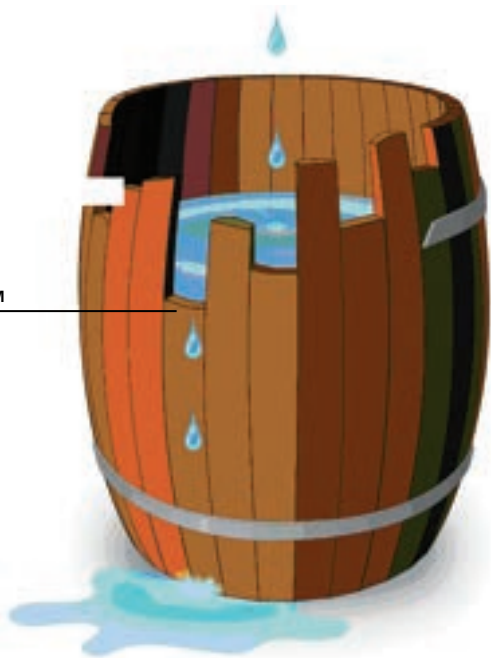
Либих било нещо като визитна картичка за многобройните му ученици и отваряло вратите на различните химически институти за тях. И може би следва да отбележа, че сред първите 60 Нобелови лауреати по химия 42-ма са ученици на проф. Юстус фон Либих!

А сега, връщайки се към закона за минимума, трябва да кажа, че Либих е основоположник и на *агрохимията*. През 1840 г. той обобщава опита на голям брой изследователи и утвърждава минералната теория за храненето на растенията. Публикува две книги: *„Органичната химия и нейното приложение към агрокултурата и физиологията“* и *„Химията на животните, или органичната химия и нейното приложение към физиологията и патологията“*. Двете книги възбуждат необикновен интерес не само след ученията и специалистите. Достатъчно е да спомена, че те претърпяват 9 издания и биват преведени на 34 езика!

За да направи достъпни познанията по химия за един по-широк кръг от читатели, от 1841 г. Либих пише т.нар. Химически писма. Те се публикуват във вестника в Аугсбург (*Augsburger Allgemeinen Zeitung*) и намират необикновен отзвук. Същевременно обаче не всички идеи на проф. Либих, които намират място във вестника, биват приети от специалистите. Трябва да минат почти 20 години, за да бъдат идеите на Либих по отношение на агрокултурата възприети и от

научната общественост. Практическото приложение на неговото учение води земеделците към повишаване на добивите и днес определено би могло да се каже, че без въвеждане на агрохимията днешната организация на селскостопанското производство и на обществото изобщо просто не би била възможна. Достатъчно е да спомена, че без употребата на изкуствените торове, на пестицидите, както и значителното механизироване на земеделието и отглеждането на животните, днешният ръст на населението в света направо би бил немислим. Може би тук си заслужава да бъде отбелязано, че през 1798 г. Малтус (Thomas Robert Malthus, 1766 – 1834) публикува своето *„Есе върху принципите на популацията“*. В него той посочва, че производството на хранителни продукти нараства в аритметична прогресия (1,2,3,4...), докато броят на населението в света нараства в геометрична прогресия (1,2,4,8...), т.е. ще настъпи момент, в който броят на населението в света ще изпревари производството на хранителни вещества. За да не се случи това, Александър фон Хумболт препоръчва като

минимум



Схематично изображение на „закона за минимума“. Растежът на едно растение се определя от онова хранително вещество, което е в най-малко количество. т.е. веществото, чиято концентрация е най-малка, определя растежа на едно растение. Максималната височина на напълване на бъчвата съответства на добива от съответното растение

средство за изкуствено торене на земеделските земи и повишаване на селскостопанските добиви т.нар. чилска селитра. Чрез нея в обработваемите земи се повишава съдържанието на азот. Така се започва изнасянето на гуано (изпражненията на различни морски птици) от Чили и Перу и неговото внасяне в Европа. През 1840 г. проф. Либих, подбуден от глада през 1816 г., установява, че растенията усвояват много бързо фосфора от суперфосфата. Скоро след това започва и производството на суперфосфат в Англия, а по-късно и в Германия, с което се поставя началото на торене на земеделските земи с промишлено произведен тор. Наред с важността на азота, фосфора и калия от големия брой изследвания се разбира и значението на микроелементите цинк, бор, манган, мед, молибден и др. за развитието на растенията.

През същата година в Ирландия, в резултат на унищожаване на картофите от *Phytophthora infestans* (микроскопична гъба), настъпва глад, от който дори умират много хора. Изследователската работа, породена от това нещастие, довежда до появата на хербицидите и инсектицидите. Това са вещества, които са в състояние да унищожат плевелите и различни вредители по растенията, като гъбички, насекоми, червеи, мишки и т.н. В основата си тези вещества представляват различни органични съединения като амиди, анилиди, карбамати, бензимидазоли, калаени или фосфорни съединения, както и много други.

Трябва да се има предвид, че основната част от хранителните вещества за растенията се съдържат в твърдата фаза на почвата и в почвения разтвор. Твърдата фаза на почвата се състои от две части – минерална и органична. Минералната част заема от 94 до 99% от твърдата фаза. Тя се състои от различни минерали, които са постоянен източник на хранителни вещества за растенията. Органичната част на почвата играе много важна роля в изхранването на растенията и определя плодородието на



Колба със сребърно огледало, едно от творенията на проф. Либих



Уранов минерал – открит през 1848 г. и наречен либигит в чест на Юстус фон Либих



Паметник на проф. Юстус фон Либих в Мюнхен, открит през 1883 г.



„Изгаряне“ на лист, предизвикано от прекалено торене

почвата. Тя представлява смес от нехумифицирани органични и хумусни вещества. Към нехумифицираните вещества се отнасят растителните и животинските остатъци, които много лесно преминават в усвояеми минерални форми. Хумусните вещества са хуминови киселини, фулвокиселини и хумин. Това са сложни високомолекулни азотсъдържащи почвени органични вещества, които представляват 85 – 90% от общото съдържание на органично вещество.

В началния период на развитието си растенията използват малко азот. След поникване на растенията от особено значение е количеството на фосфора в почвата, който влияе положително, ускорявайки растежа на кореновата система. Растенията усвояват усилено калий в началните фази на своя растеж, който способства за синтеза на органичните киселини и образуването на мазнини. Микроелементите (бор, желязо, кобалт, манган, мед, молибден, цинк и др.) са необходими на растенията, тъй като изпълняват важни физиологично-биохимични функции. Тяхното внасяне в почвата влияе върху количеството и качеството на добивите. Всичко това по същество е отражение на закона за минимума на Либих, който показва какви вещества и кога са необходими за правилния растеж на растенията. Той също сочи и кога трябва да бъде осъществено допълнителното торене на земеделските земи, чрез което се повишават добивите от различните селскостопански растения.

Първоначално, още по времето, когато се заражда земеделието на Земята, с цел повишаване на добивите, хората просто са използвали нови участъци от необработвана земя. Така са сменяли изтощената вече почва с нова, за да повишат добивите. По-късно откриват действието на торенето. Още от времето на Микенската цивилизация (1500 – 1200 г. пр.Хр.) става известно влиянието на оборския тор. Значително по-късно, през XV – XVI век сл.Хр., постепенно се натрупват познания, водещи до възникване на агрохимията, т.е. науката за хранене на растенията и торене на почвата.

Така чрез интензификация на земеделието, която включва торенето на почвата с органични и изкуствени торове, употребата на хербициди и пестициди, въвеждането на нови сортове растения, напояване и други фактори, биват повишени добивите от селскостопанска продукция. Това прави днес възможно изхранването на населението на Земята, което вече достига повече от 7,13 милиарда души. Прогнозите сочат, че през 2050 г. то ще бъде от 8,3 до 10,9 милиарда! Следователно в бъдеще ще трябва още повече усилия от страна на селското стопанство, за да се осигури изхранването на това количество хора.

Като се има предвид, че растенията използват от 35 до 70% от внесените в почвата азотен тор и остатъкът е загубен за тях, за да се повиши неговото използване, са необходими познания за нуждите от азот за всеки вид растение. Коефициентът на използване на фосфора във фосфорните торове е още по-нисък – 5 до 35%, т.е. значителна част от внесените в почвата фосфорни торове не се усвояват от растението и част от тях не постигат целта, заради която са внесени.

Следователно повишаването на ефективността на торенето е поле за работа на редица специалисти – химици, агрономи, почвоведи. Същевременно торенето с изкуствените (промишлените) торове, колкото и да е желателно с оглед на необходимостта от повишаване на добивите, води след себе си и някои нежелателни ефекти. Например фосфорните торове, които се получават главно от апатити и фосфорити, съдържат известно количество уран. При обичайното торене с тях в почвата се внасят между 10 и 20 г уран на хектар. Така почвата се обогатява на този радиоактивен елемент, а той се извлича от растенията и с храната попада в организма на човека. Въпреки че количествата на урана са твърде малки, това изисква допълнителен контрол, оценяващ лъчевото натоварване, предизвикано от необходимостта от торене с фосфорни торове.



Проф. д.х.н. Ивелин Кулев е завършил Химическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ със специализация радиохимия. Основва Лабораторията по радиоаналитична химия в Химическия факултет (1984). Работи в областта на неутронноактивационния анализ, замърсяването на природната среда с тежки метали, разпространението на радиоизотопи в околната среда и археометрията.

Торовете не остават изцяло в почвата и не се поемат напълно от растенията, а се отмиват от дъждовете. Част от тях попадат в реките, а оттам достигат езерата и моретата. Наличието на това го-



*Разрез на картоф, поразен от *Phytophthora infestans* (микроскопична гъба)*



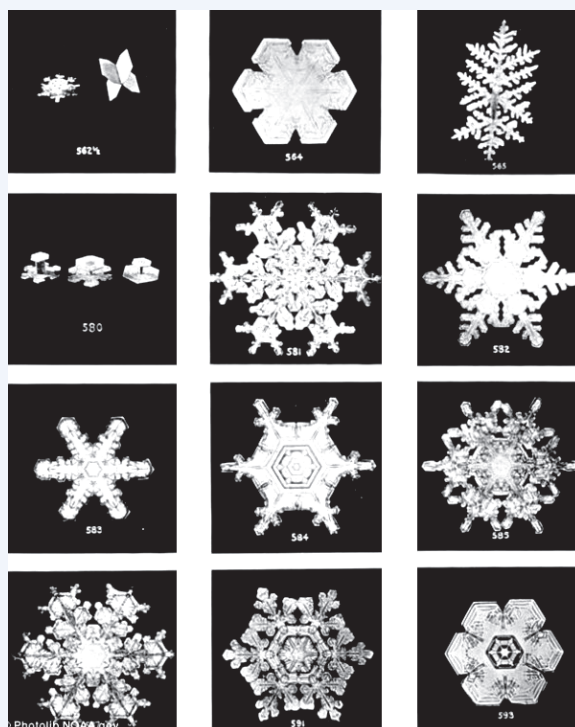
Спътникова снимка на Каспийско море, направена през 2003 г., на която в северната част се вижда наличие на еутрофия. Източно от вливането на р. Волга се наблюдава цъфтеж на водораслите, предизвикано от високата степен на внесените торове

пълнително количество азот и фосфор във водите предизвиква *еутрофикация*, т.е. повишено развитие на фитопланктона. Еутрофикацията намалява количеството на кислорода, а неговата липса във водата води след себе си до умиране на рибата.

Следователно нуждата от торене показва, че познаването на закона на Либих е от особена важност, като това следва да бъде съчетано с познания по агрохимия изобщо. Наред с това, за да се постигне положител-

ният ефект от торенето, са необходими познания за биологичните особености на растенията, на почвените и климатични условия, при които се отглеждат различните растения. Всичко това показва необходимостта от провеждането на всички агрохимични технологии от високо образовани специалисти, т.е. нараства неимоверно много ангажирането на земеделци с висока степен на образованост в производството на селскостопанска продукция. ■

Първите фотографски снимки на снежинки



Открай време и деца, и възрастни се възхищават от изяществото на снежинките. За съжаление, човек не може да запази тези красиви кристалчета дори за кратко време. Те се стопяват бързо, като се превръщат в миниатюрни водни капчици или пък сублимират, при което преминават направо в газообразна форма. За да запази представата за тях, на човек не му остава друго освен да ги нарисува или фотографира. За пръв път това е започнал да прави един фотограф-любител преди повече от сто години. Това е фермерът Уилсън Бентли (Wilson Bentley) от американския щат Вермонт. Възхищен от красотата на миниатюрните кристалчета, той се опитал отначало да ги нарисува. Попречило му бързото топене на снежинките, и тогава той решил да ги фотографира. През целия си живот Бентли направил над 6 хиляди снимки на снежинки и установил, че сред тях няма нито един случай на две идентични снежинки. Оттогава тръгва представата, че две

снежинки никога не биха могли да бъдат напълно еднакви. Едва през 1988 г. изследователката от Националния център за атмосферни проучвания в Колорадо – Нанси Найт (Nancy Knight) доказва обратното – тя успява да получи снимки на две снежинки, които се оказват напълно идентични по външен вид.

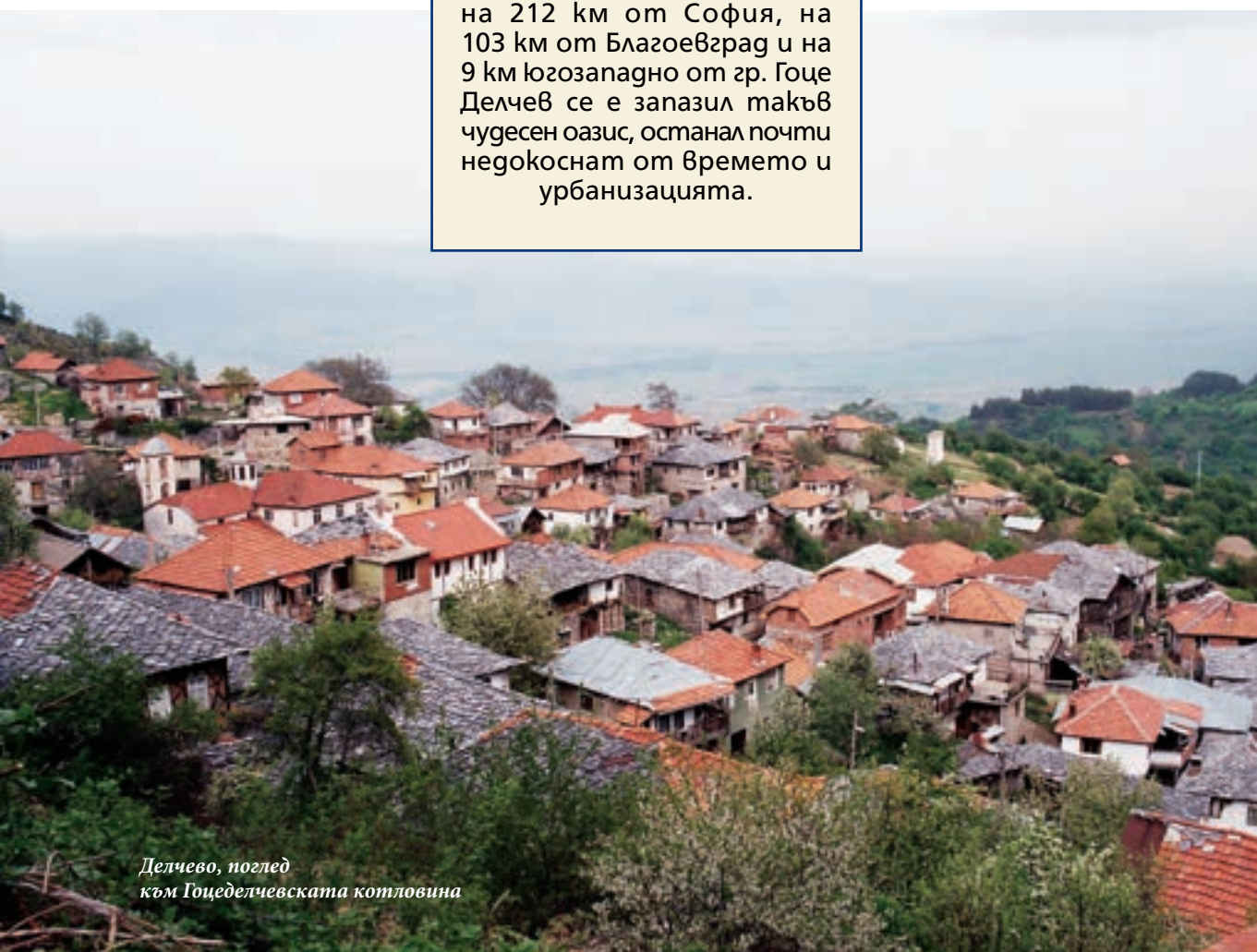
Уилсън Бентли наричал снежинките „миниатюрни чудеса на красотата“. Действително, повечето снежинки имат шестоъгълна симетрия, която придава на всяка отделна снежинка своеобразна индивидуална естетика. Тези „чудеса на красотата“ се образуват високо в атмосферата при температура от минус 12 градуса по Целзий. Снежинките падат на земята със скорост от около 4 километра в час. Паднали върху твърда повърхност, те остават за много кратко време като фина ажурна пелена, преди да се стопят или сублимират.

По Bild der Wissenschaft

Неповторимото село Делчево

Цвета Тодорова

Съвременният човек от началото на XXI в. трудно може да си представи, че на 212 км от София, на 103 км от Благоевград и на 9 км югозападно от гр. Гоце Делчев се е запазил такъв чудесен оазис, останал почти непокоснат от времето и урбанизацията.



*Делчево, поглед
към Гоцеделчевската котловина*



Детайл от делчовска къща

Това е малкото селце Делчево, сгушено като на завет по източните склонове на Южен Пирин, на надморска височина около 1050 м. Климатът е преходносредиземноморски с планинско влияние. През зимата дори под снега е по-топло, отколкото в откритата за ветровете Гоцделчевска котловина, а през лятото е значително по-прохладно от напечения в горещините близко отстоящ град.

Към селото води виец се по серпантините на хълма над гр. Гоце Делчев асфалтов път, който минава покрай манастира „Света Богородица“, намиращ се на 3 км западно от града. Ако се съди по запазените каменни колони и капители, които се намират пред входа на манастирската църква „Живоприемний източник“, манастирът е граден върху старо манастирско място, вероятно от X в.

Пътят до с. Делчево е асфалтиран през 1976 г. Дотогава до селото се е пътувало с каруци по черен път или се е ходело пеша. По кратките пътеки, пресичащи пътя, може да се стигне пеша за 40 мин.



Руините на „Момина кула“



Улицата към трите върха над селото

От селото се открива изключителна панорамна гледка към разположения в долината на р. Места гр. Гоце Делчев (до 1950 г. Неврокоп), Бесленския рид и Дъбрашкия гял на Западните Родопи. На стръмното възвишение срещу селото се извисяват руините на късноантичната и средновековна крепост „*Момина кула*“. Местните разказват легендата за избягала от насилствено помюсюлманчване мома, която дълго се крила в останките на крепостта, докато не била намерена от овчари. Местното наименование на кулата е „*Момина станча (къща)*“.

Землището на с. Делчево обхваща около 3000 дека земя от гр. Гоце Делчев до Попови ливади (Папазчаур) и граничи със землищата на селата Мусомища, Тешово, Пирин и Добротино.

Селото възниква през XVII в. около турски чифлик. Първите заселници са местни овчари, харесали водата и закътаното място и се установили тук преди повече от 300 години. До 1934 г. се нарича Юч Дурук (в превод от турски „Трите върха“ – Костадинов, Гулгунката – от глог, и Крушков чукар), а след това носи фамилията на българския революционер Гоце Делчев, отдал живота си за освобождението на Македония.

Населението е българско, като в края на XIX в. наброява 560 жители, които се хранят със земеделие, главно тютюн, животновъдство и отчасти с кираджийство, сголгерство и сърводобив. През 1907 г. жителите му намаляват на 241, а в края на 40-те години достигат най-големия си брой от 1200 души. Под влияние на урбанизационните процеси след 1970 г. жителите постепенно се стопяват и през 2014 г. наброяват едва 40 души.

Селото е купно и се дели на две махали – „*Старата*“ с някогашния мегдан-хорище „*Барчината*“, където са ставали големите селски празници и се е играло неделното хоро, и „*Новата*“, оформила се около сегашното селско площадче пред кметството след 1956 г.



Доц. д-р Цвета Тодорова е създател и дългогодишен изпълнителен директор на Музея на Софийския университет (1995 – 2010). Работила в Катедра по етнология при Историческия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“.



Автентичната делчовска архитектура

*Делчовска къща с приземен и жилищен етаж,
за жалост непощадена от времето*



Неповторимият архитектурен облик на делчовските къщи се създава от хармоничното съчетаване на стръмния терен с амфитеатралното разположение на сградите върху лъчеобразно развитите тесни и слепи калдъръмени улички. Цялата улична мрежа следва естествения терен, включва каменните легла на скалите и със самобитната архитектура на къщите обогатява живописната ѝ раздвиженост. Повечето от къщите са строени през втората половина на XIX в. и повтарят схемата на многоогнищната родопска къща с еркерните надпускания, варосани и с малки зарешетени прозорчета, с отворени гървени чардаци (потони), или както ги наричат местните хора – „чулуми“.

Делчовската къща е двуетажна с приземен и жилищен етаж. Основното ядро е каменно, а второстепенните жилищни и обслужващи помещения са с лека гървена конструкция. Приземието (подникът) е предназначен за животните и за съхраняването на зимнината. В него са разположени оборът, кошарата, кокошарникът, избата (гунката за съхранение на картофите). Горната част е отредена за сеновала и за живеене – зиме в малката стаичка, прилепена до чардака, лете – на самия чардак. В по-късните варианти от началото на XX в. около намаления обем на чардака, в някои случаи оформен като изнесено извън фасадата гървено балконче, се обособяват няколко жилищни помещения. В края на чардака на страничната фасада еркерно е изнесена примитивна тоалетна (*мушурак*) с полегато поставен отходен гървен улей. Част от тях са „модернизирани“ чрез пуснатата отвесно от втория етаж тръба, вързана с канализацията.

Някои от къщите на по-заможни стопани са триетажни с два жилищни етажа, всеки с открит гървен чардак, като чардакът на втория етаж е обшит с гървени дъски, а на третия е ограден с гървени колове. Свързани са с външна гървена стълба.

Често къщите са изнесени на уличната линия или са разположени в малки дворчета поради оскъдността на терена. Характерна особеност е постигането на връзката с околната среда чрез взаимното преливане на отворените и затворените пространства и най-вече използването на природния елемент – скалата, в архитектурния обем на приземието. Избите представляват малки пещери, издълбани в мекия пясъчник.

Къщите обикновено са с опростен художествен детайл или без украса. Много характерно е изнасянето на каменните пещи извън жилищната среда.

Културно-историческият ансамбъл на Делчево включва 64 недвижими паметника на културата от местно и национално значение, като 31 са разположени в стария селски център в близост до църквата „Успение Богородично“. Старите хора разказват, че най-старите къщи в миналото са изглеждали като крепости с малки прозорчета, на които се слагали газетичетата, и с максимално допрени една до друга стрехи.

Амфитеатралното разположение и гъстата плътност на застрояването са способствали за бързото изтегляне на жителите в планината в случай на опасност. Запазените до днес къщи в горната махала поразяват със своя автентичен чар и колорит. Куршумовата, Пероневата, Янчевата, Дробеновата, Мангаловите, Гуньовите и пр. са имената на старите къщи по фамилиите на техните собственици. Старите комини на къщите са направени от дялани камъни, покрити с каменна плоча, затисната с камък, наречен „гълъб“. Къщите от края на XIX и началото на XX в. са с надписи по градски маниер с годината на строежа и името на собственика.

За съжаление, 40% от целия жилищен фонд днес са с нарушен автентичен архитекту-



Куриумовата (вляво) и Янчевата къща

рен облик, особено строените след 1964 г., когато повечето от собствениците предпочитат да препокриват къщите си с керемиди вместо с характерните за района традиционни тикли (каменни плочи). По настояване на НИПК и общинските власти в последно време се наблюдава стремеж да бъде запазен самобитният възрожденски облик на селото.

Църквата „Успение Богородично“, намираща се в близост до стария селищен център, е строена през 1838 г. и представлява трикорабна каменна постройка с галерия от юг, с купол на централния кораб и камбанария, пристроени вероятно по време на изграждането на сградата на училището „Св. Св. Кирил и Методий“ през 1903 г. Художествена стойност в интериора имат рисуваният дървен иконостас с 10 сцени от Шестоднева, старите царски двери (кр. на XVI – XVII в.) и иконите (XIX в.). В църквата се извършва богослужение само на празници, когато идва свещеник от гр. Гоце Делчево.

Поради засиленото изграждане на къщи за гости на територията на селото Делчево няма да излезне от картата на България и има потенциал да се превърне в привлекателно място за селски и културен туризъм. След първите къщи за гости – Пенкова, Тан-

чева, Докузова, се появяват още много други, както и самият Етнографски комплекс Делчево.

Обновени са площадът, кметството и старото училище – днес Туристически информационен център. Селото разполага с над 120 места за настаняване в уникалните къщи за гости: Панайотовата, Соломонтовата, Мангаловата, Теграфиловата, Янчевата, Златиновата, Стоевата, Карамановата, Пенковата и пр. Предстоящо е откриването на още няколко хотела и механи. Новоткритият етнографски комплекс с шеговитото название „Шапковът кръчмъ“ е заел обновения площад пред кметството. На ежегодния фестивал, посветен на виното и любовта – Деня на Трифон Зарезан, се пресъздават Делчовска сватба, традиционно зарязване на лозята, провежда се конкурс за домашни вина. Ежегоден е и международният Фестивал на древните тайнства – Еньовден, провеждан между 22 и 25 юни.

Районът около селото е подходящ за екскурзии и планинарство, за обучения и алтернативен туризъм, за разходки с велосипеди, мотори и коне до римската „Момина кула“ и курорта „Попови ливади“. По горските и екопътеките са разположени заслони с чешми и огнища, живописни



Църквата
„Успение Богородично“



Делчовско всекидневие



Еньовден
в Делчево



Соломонтовата
къща



Делчовски пейзаж



На Попови ливади

водопади и пъстри поляни привличат с природните си красоти и с разнообразни видове билки и гъби.

Местността *Попови ливади* представлява седловина между Среден и Южен Пирин и служи за тяхна граница. Надморската височина е 1430 м. На север и юг от *Попови ливади* се издигат няколко красиви върха, на юг и югозапад – Муторог (1970 м) и Свещник (1975 м); на северозапад са върховете Баба (1879 м), Чала (1917 м) и Ореляк (2099 м) – първенецът на Среден Пирин.

„Попови ливади“ е планински климатичен курорт с регионално значение. Лековит е за белодробни заболявания заради жълтия бо-

ров пращец от средата на месеците май до средата на юни. През летния сезон от юни до август в околностите съществуват великолепни възможности за събиране на билки, гъби и горски плодове. През местността минава Европейският туристически маршрут Е-4, започващ от Испания и завършващ на Пелопонес – Гърция.

Днешното състояние на с. Делчево и околността показва, че на съвременния етап съществуват всички условия обезлюденото малко селце със затихващи функции да бъде превърнато в привлекателно място за селски, културно-познавателен и планински туризъм. ■



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Years of Light
2015

2015 INTERNATIONAL YEARS OF LIGHT AND LIGHT-BASED TECHNOLOGIES

Общото събрание на ООН и ЮНЕСКО обявиха 2015 година за Международна година на светлината и светлинните технологии.

Международната година на светлината и светлинните технологии в България се провежда под патронажа на господин Росен Плевнелиев – президент на Република България.

Председател на Националния организационен комитет в България е председателят на БАН – акад. Стефан Воденичаров.

Тържественото откриване на Международната година на светлината в България и обявяването на националната програма бе направено в Големия салон на БАН на 20.01.2015 г.

Списание „Природа“ с интерес ще следи всички прояви, свързани с отбелязване на тази забележителна година и приканва за публикуване на статии, свързани с оптиката и светлината в природата, както и за светлинните технологии и приложната светотехника.

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

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

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

ки биографични данни за автора и 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 статията или съобщението трите си имена, телефон и имейл.

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

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

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

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