

природа

2021

www.press.bas.bg

Биолуминисценцията – чудото на живите организми

природа

брой
2

Има ли строматолити на Марс?
Царското вещество и социалните насекоми
Изменчивост на вирусите
Космическата одисея на Илон Мъск
Исландия – остров от огън и лед



Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“

Списание „Природа“ вече и в електронен вариант



Уважаеми читатели,
Във връзка с повишения интерес
към някои броеве на сп. „Природа“,
които вече са изчерпани, Издател-
ството на БАН „Проф. Марин Дри-
нов“ и Редакцията на списание
„Природа“ решиха да предоста-
вят на читателската аудитория
е-изданията им. Може да ги наме-
рите на сайта на Издателството
в секцията Е-КНИГИ. Поръчката
им става по електронен път –
<http://press.bas.bg>

www.press.bas.bg

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)

акад. Васил Големански

чл.-кор. проф. Вася Банкова

чл.-кор. проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

проф. Николай Спасов

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев



*На корицата:
Биолуминисцентен
планктон,
Австралия*

*Снимка:
Джордан Робинс*

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Христо Мишков (редактор)

h_mishkov@aph.bas.bg

Елисавета Илчева (графичен дизайнер)

Адрес на редакцията

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

www.press.bas.bg

ISSN 0032-8731

Книжка 2
април-
юни
2021 г.

природа

Излиза от 1893 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Непознатата химия

Иван Иванов

Царското вещество и социалните насекоми 6

Тайните на генома

Ангел Гълъбов,

Симеон Гълъбов

Изменчивост на вирусите 16

Драгомира Николова

Микробиомът или микро-организмите в човешкото тяло 24

Небето над нас

Петко Негялков

Български астроном начело на международен колектив откри забележителна планета 34

Гаро Марджироян,

Бойко Рангелов

Космическата одисея на Илон Мъск 42

Светослав Александров

Има ли строматолити на Марс? 52

Зелена планета

Васил Големански

Познавате ли странните „живи влакна“? 56

Васил Големански

Биолуминисценцията – чудото на живите организми 62

Апостол Апостолов

Исландия – остров от огън и лег 68

Димитър Димитров,

Христо Мишков

За флората и хората на Албания 78

Костагин Няголов

Нещо за малкия креслив орел 88

Фосилна летопис

Златозар Боев

Фосилни земноводни в България 92

Златозар Боев

Тропични птици в Сибир 98

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

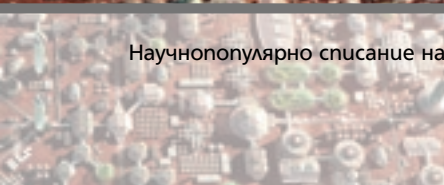
Пещерата „Орлова чука“ край село Пепелина, Русенско 102

Читателите ни пишат

Ганчо Йорданов

Топчийските скали – безценен природен паметник на Лудогорieto 108





CONTENTS

The Unknown Chemistry

Ivan Ivanov

The Royal Substance and Social Insects 6

Secrets of the Genome

Angel Galabov,

Simeon Galabov

Variability of Viruses 16

Dragomira Nikolova

The Microbiome or Microorganisms in Human Body 24

The Sky above Us

Petko Nedyalkov

A Bulgarian Astronomer at the Head of an International Team Discovered a Remarkable Planet 34

Garo Mardirossyan,

Boyko Rangelov

Elon Musk's Space Odyssey 42

Svetoslav Alexandrov

Are There Stromatolites on Mars? 52

Green Planet

Vassil Golemansky

Do You Know the Strange „Living Fibres“? 56

Vassil Golemansky

Bioluminescence - the Miracle of Living Organisms 62

Apostol Apostolov

Iceland - an Island of Fire and Ice 68

Dimitar Dimitrov,

Hristo Mishkov

About the Flora and People of Albania 78



102

Kostadin Nyagolov

Something about the Lesser Spotted Eagle 88

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Fossil Amphibians in Bulgaria 92

Zlatozar Boev

Tropical Birds in Siberia 98

Watching Nature Trough Binoculars

Eberhard Undzhian

Orlova Chuka Cave near the Village of Pepelina (Ruse region) 102

Readers Write to Us

Gantcho Yordanov

Topchiyski Rocks - an Invaluable Natural Monument of Ludogorie 108

Напусна ни академик Евгени Головински

**За него популяризацията на науката бе мисия,
задължение на истинския учен**



На 12.03.2021 г. списание „Природа“ загуби главния си редактор акад. Евгени Головински. Скръбната вест бе и тъжен повод научната общност у нас да си припомни за дългия му и плодотворен път в българската наука. Той бе международно утвърден учен, създаде школа за обучение и реализация на кадри в областта на медицинската химия и фармакобиохимията. С ръководения от него научен колектив той създава многобройни нови биоактивни съединения с цитотастатичен ефект – аналози на природни аминокиселини и пептиди и проучва тяхното фармакологично действие. Допринася

за изясняване механизма на действие на противотуморния препарат циклофосфамид и на редица промишлени отрови, фунгициди, хербициди, инсектициди, танини и хранителни добавки. Резултатите от неговите изследвания имат важно значение за създаването на нови лекарствени средства. Автор на 224 научни статии, от които 150 публикувани в най-реномирани чуждестранни и международни научни списания. Трудовете му са цитирани повече от 1400 пъти, а някои от тях са включени в световно известни учебници, наръчници, справочници, енциклопедии и монографии. Автор на монографията „Биохимия на антиметаболитите“ (1975 г.), издадена два пъти и на немски език (1984 и 2002). Има 43 авторски свидетелства и 4 чуждестранни патенти.

В неговата богата творческа биография списание „Природа“, на което бе главен редактор в периодите 1992 – 2002 и 2012 – 2021 гг, заема съществено място, макар и да не влиза в наукометричните показатели. Той бе авторитетен учен, но не се отнасяше с пренебрежение към „профанизирането“ на високото знание, стремеше се то да стане достъпно и понятно за максимално широка, специализирана аудитория. Познат като

автор на научнопопулярни книги и статии, той бе в основата и на двете „възраждания“ на списание „Природа“ в последните 30 години.

Тук може би е добре да припомним, че списанието има сложна съдба. Популярно издание за естествени науки у нас съществува с това име почти 130 години, като е променяло нееднократно издатели и редактори, прекъсвало е за десетилетия, но и се е възраждало – макар и с различна собственост в различните епохи на българската история, но с една мисия – популяризацията на световните и български постижения в естествените науки. Академик Головински виждаше в популяризацията не просто „странично“ за един авторитетен учен занимание, а съществена част от



труда на учения и затова списанието за него бе мисия, на която посвети много енергия.

Той ръководеше списанието в сложното време на демократичния преход, когато пред науката, бизнеса, образованието имаше огромни проблеми както от финансов, така и от организационен характер. Благодарение на него списанието възкръсва през 1992 година и още веднъж през 2012 година, за да намери своето място сред научнопопулярните издания у нас като форум за постиженията най-вече на българската, но и на световната наука. Издание, което се стреми да се придържа към едно високо научно ниво, но обърнато към широката аудитория на неспециалисти, ученици, студенти.

Поклон пред паметта му!

Царското вещество и социалните насекоми

Иван Иванов

Според представите на редица философи и визионери, в едно идеално общество не трябва да има завист, егоизъм, пошлост и корупция, бедни и богати, предпочетени и презрени. Идеалното общество трябва да се състои от равнопоставени, трудолюбиви индивиди, живеещи в мир и

разбирателство, където всеки изпълнява задълженията си по съвест и е готов да пожертва живота си за останалите. За „разумния човек“ (*Homo sapiens*) това е мечта, дори химера, но в природата такива общества има. Това са съобществата на социалните насекоми. На тяхното съвършенство *Homo sapiens* с

За феромоните, наричани в зората на откриването им „Царско вещество“ е писано много. Въпреки че са открити отдавна, интересът към тях не стихва и до днес. Те са важен клас биологичноактивни съединения, с помощта на които индивидите от един и същи биологичен вид се разпознават в размножителния период и си обменят ценна информация, свързана с хранителни източници, надвиснала опасност, миграции и съществуването на популацията изобщо. В тази статия ще разгледаме ролята на някои феромоноподобни вещества в организацията на съобществата на социалните насекоми.

основание може да завиди и от тях има какво да научи. Животът на пчелите, мравките и термитите отдавна е привличал любопитството както на обикновения човек, така и на изследователите. Поколения учени са разгръщали страница след страница от техния загадъчен свят и са се

възхищавали на тяхното съвършенство.

В много отношения поведението на обществените насекоми наподобява разумна човешка дейност. Те безупречно изграждат и поддържат своя дом и разпределят по най-рационален начин задълженията помежду си. При тях съществува специализация и разделение на труда,



Академик Иван Иванов е възпитаник на СУ „Св. Кл. Охридски“, специалност „Химия на природните вещества“. След редовна докторантура по биохимия, се насочва към молекулярната биология – област, в която разгръща цялата си професионална кариера. Автор е на повече от 200 научни статии, цитирани повече от 3000 пъти, както и на редица монографии, учебни пособия, научно-популярни статии и книги. Основава лаборатория по Генен синтез и секция по Регулация на генната активност в Института по молекулярна биология при БАН (ИМБ), която ръководи повече от 30 години.

както и точен синхрон при изпълнение на отделните видове задачи (строителни и ремонтни работи, събиране на храна, грижи за потомството, охрана и почистване на жилището и др.). И тъй като човек е склонен да търси разум във всичко по-различно от хаоса, дълги години хората са гледали на обществените насекоми като на разумни същества. Днес обаче е известно, че да се говори за разум при тях е наивно и неточно. Разумът изисква сложна нервна система и висока организация на мозъка, каквато у пчелите, мравките и термитите липсва. Техните ганглии (аналог на мозък) не са по-различни от тези на обществените насекоми. Нещо повече, при пчелите, които наброяват около 20 000 вида,

обществените видове са само 10%, а тяхната нервна система с нищо не превъзхожда тази на обществените пчели. Ако изобщо имаме право да говорим за връзка интелект – нервна система и начин на живот, първото място по интелигентност се пада на мравките. В главата на повечето насекоми има два нервни ганглия (преден и заден), от които единият (предният) функционира като мозък, а другият (задният) управлява частите на устата. При мравките двата ганглия са обединени в един окрупнен орган и при тях общественият начин на живот е най-добре изразен. Докато при пчелите и осите обществената организация на живот е частен случай, имайки предвид огромния брой обществените видове, то за мравките това е единствената форма на съществуване. Според повечето ентомолози, мравките са насекомите, които най-лесно се поддават на гресировка. Въпреки всичко, тук нямаме право да говорим за разум. Всички дейности, присъщи на обществените насекоми, се извършват инстинктивно, по силата на готова, генетично заложена програма. А инстинктът, както пише Жан-Анри Фабр (*Jean-Henri Fabre*), е непогрешим само в областта, която му е отредена. Извън нея той е безсилен.

Благодарение на инстинктите насекомите безупречно изпълняват своите задължения, но инстинктът не е достатъчен за осигуряване на живота на съобществото като цяло. За да съществува и функционира нормално един кошер, мравуняк или термитник е необходимо дейностите на всеки от неговите обитатели да се координират. Необходим е механизъм, който да включва и изключва слепите инстинкти и да синхронизира дейността на всеки член на семейството в полза на обществото, т.е. необхо-



Медоносна пчела (*Apis mellifera*): видове пчели (касти) в пчелното семейство

гимо е нещо, което да накара индивидите да се почувстват част от общия колектив, равностоен на организъм. Дълго време тази тайнствена сила, сплотяваща хиляди неразумни същества в един здрав и разумен колектив, чиято дейност по сложност е съизмерима с човешкия разум, оставаше загадка за учените.

Описвайки живота на пчелите, М. Метерлинк (Maurice Maeterlinck) през 1901 г. говори за „неуловимите обществени сили“, които направляват дейността на пчелната колония. Той пише: *„Къде е този дух на кошера, който се разпорежда с богатството и частieto, със свободата и живота на всяко крилато същество в него?“* По-късно става ясно, че този „дух“ има материален израз и представлява сложна смес от химични съединения, отделяни от екзокринните жлези на насекомите. Всъщност – това са познатите ни феромони. За да илюстрираме тяхното значение за живота на обществените насекоми, ще вземем за пример колонии на медоносната пчела, които са най-добре изучени.

От незапомнени времена медоносната пчела *Apis mellifera* е домашно животно за човека. Тя дава мед, восък, прополис (пчелен клей), пчелна отрова и опрашва плодните дървета. В диво състояние вече почти не се среща. Едно нормално

развито пчелно семейство се състои от около 60 000 пчели и в неговия състав влизат една пчела майка (царица), 100 – 200 мъжки пчели (търтеи) и пчели работнички. Въпреки че както майката, така и работничките са женски, то единствената напълно развита женска пчела е царицата. Нейното основно задължение е да снася по 1500 – 3000 яйца на ден. Всички останали дейнос-

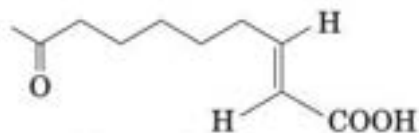
ти в кошера – изграждане на восьчните пити, грижи за яйцата и отглеждане на пилото, поддържане на хигиена и постоянна температура, събиране на нектар и цветен прашец, охрана на кошера и пр., се извършват от работничките. Най-малкото задължение имат търтеите. То се свежда до оплождане на майката, което се осъществява еднократно в нейния живот от един от тях. Времето за излюпване на трите вида пчели е различно. Работничките се излюпват след 21 дни, търтеите след 18, а царицата след 16 дни.

Веднага след излюпването си пчелата работничка се включва в живота на кошера. Първоначално тя е санитарка, след това „кърмачка“, грижейки се за изхранването на пилото, после е строител, участвайки в ремонта на старите и изграждането на нови восьчни пити, после е охранител, давайки „караул“ на „контролно-пропускателния пункт“ (прелката) и пр. Едва след 20-ия ден от излюпването си тя напуска кошера и излиза на паша. Очевидно, пчелата се ражда с готови способности, които са генетично заложили в нейната жизнена програма. Но откъде знае кога трябва да премине от една длъжност на друга или с други думи, кой превключва нейните генетични програми?

Отговорът на тези въпроси е даден от две големи лаборатории, едната в Англия, а другата във Франция, които едновременно и независимо една от друга изолират от мандибуларните жлези на пчели майки едно изключително важно химично съединение, идентифицирано като 9-кето 2-транс-деценова киселина. Именно то е наречено „царско вещество“. Изследванията показват, че това вещество е магнитът, който задържа пчелите работнички в кошера, то е магическата пръчица, с която майката въдворява ред и създава спокойствие в своето голямо семейство. Царското вещество е подобно на феромон, но за разлика от типичните феромони се характеризира с извънредно широк спектър на действие. Част от него се разпространява в кошера по въздушен път и подобно на половите феромони се възприема чрез антените. То има и силно привличащо действие, подтиквайки пчелите към скупчване около царицата и близане. Естествено, не всички пчели могат да се доберат до първоизточника на веществото (царицата), но пък те са в непрекъснат контакт помежду си и могат да предават царско вещество от пчела на пчела чрез водата, нектара и прашеца, които си предават от уста в уста. Това явление се нарича *трофалаксис*. Отначало този начин на разпространение е бил хипотетичен, но впоследствие е доказан експериментално чрез метода на белязаните атоми. За целта на няколко пчели било дадено белязано с радиоактивни изотопи царско вещество и само след няколко часа то вече било открито у почти всички пчели в кошера. Също с помощта на радиоактивни изотопи е доказано, че царското вещество метаболизира сравнително бързо. След няколко часа то се превръща в 9-хидроксидеканова и

9-хидроксидециленова киселина. Бързият метаболизъм и разпространяването на царското вещество чрез храната изисква то да се произвежда в достатъчно количество. Доказано е, че за нормалната работа на един средно голям кошер царицата е длъжна да произвежда по 0.1 мг царско вещество дневно.

Царското вещество може да се оприличи с транквилант, който успокоява нервната система на пчелите и създава условия за нормална работа в кошера. Но то наподобява и наркотик, към който пчелите се пристрастяват. Без царско вещество те стават неспокойни, възбуждени, безцелно обикалят из кошера, жужат и трептят с крила. Тази картина се наблюдава винаги при отстраняване на майката. Поради бързия метаболизъм на царското вещество, само 2 – 3 часа след отделянето на майката от кошера, целият кошер вече „знае“, че царицата я няма. Царското вещество потиска и редица инстинкти и физиологични функции у пчелите работнички. Преди всичко то потиска инстинктите за залагане на маточници (от които се излюпват нови майки) и за хранене на царските личинки. С отстраняване на майката тези инстинкти се „освобождават“ и кошертът започва да подготвя коронясването на нова царица. Установено е, че царското вещество изпълнява функциите и на полов феромон, но то действа и като антихормон, който потиска функциите



Царското вещество на *Apis mellifera* (9-кето 2-транс-деценова киселина)

на половата система на пчелите работнички. Казахме вече, че те също са женски и имат потенциала да снасят яйца, но в присъствието на царица това е невъзможно. Царското вещество напълно потиска тази тяхна способност.

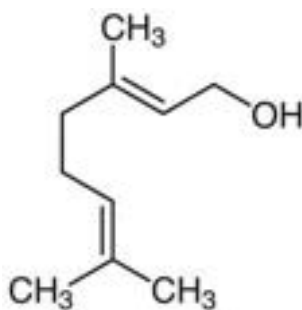
Ако кошерът остане без майка (поради смърт или експериментално отстраняване), работничките произвеждат нова царица. Освободени от потискащото действие на царското вещество, гениталиите на една или повече пчели работнички бързо се развиват и те започват да снасят яйца. Но тъй като техните яйца са неоплодени, от тях се излюпват само търтеи, които изяждат меда и унищожават кошера.

Достатъчната секреция на царското вещество от пчелата майка е сигурен белег за нейното добро здраве и способност да изпълнява функциите си на царица. При заболяване или старост производството на царско вещество намалява и кошерът изпитва абстиненция. Тогава пчелите са принудени да произведат нова майка. Някои автори допускат, че в царското вещество се крие и пусковият механизъм за роенето на пчелите. Това става обикновено в края на пролетта, когато през май – юни броят на пчелите рязко нараства.

Въпреки наличието на здрава майка, пчелите започват да изпитват глад за царско вещество и залагат нови маточници. След излюпване на новата царица двете не влизат в конфликт, а старата заедно с 20 000 – 30 000 пчели напуска кошера и отстъпва мястото си на по-младата царица. Но кой брой пчелите и кой решава, че кошерът е вече пренаселен? Счита се, че при нарастване на семейството до 80 000 – 90 000 пчели, царското вещество вече не достига за задоволяване нуждите на всички пчели работнички и по-отдалечените от гнездото не усещат присъствието на майката, т.е. започват да се чувстват сираци.

Изследванията върху връзката структура – функция на царското вещество показват, че неговият химичен строеж е уникален за проява на биологичната му активност. Опитите да се удължи или скъси въглеродната верига, да се замени транс-изомерът с цис- или да се промени мястото на карбонилната група в молекулата са водели до пълна загуба на активност. Трябва да се знае и това, че химичният строеж на царското вещество е специфичен за дадения биологичен вид. Така например царското вещество на осата *Vespa orientalis* е лактон на 5-хидроксихексадекановата киселина.

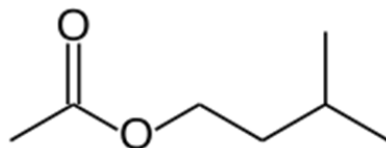
Феромони отделят не само цариците, но и работничките. Всяка от тях носи на края на коремчето си малко „флаконче с парфюм“. Това е жлеза с външна секреция, наречена „насонова“, на името на руския зоолог В. Насонов, която лесно може да се види като бледо жълто петънце у патрулиращите на прелката пчели. Тя секретира ароматни вещества, които изпълняват



Apis mellifera: Насонова жлеза (жълтото петно) и секретирания от нея феромон на следата – гераниол

функциите на документ за самоличност, срещу който пчелите работнички биват допускани в кошера. По насонения секрет чужденката лесно бива откривана и изпъждана от кошера. Този аромат е строго специфичен за пчелното семейство. По него се ориентира и царицата майка при завръщането си от брачен полет и с него пчелите разубавачки бележат откритите хранителни източници. Основната съставка на насония секрет е гераниолът. Той е терпенов алкохол, който се съдържа в розовото и много други етерични масла. Освен него секретът на насоната жлеза съдържа и групи терпенови съединения, като цитрал, неролова киселина, гераниева киселина и др.

През 1814 г. Г. Хюбнер забелязвал, че ако човек бъде ужил от една пчела, вероятността да го нападне втора е по-голяма, отколкото ако не е жилин изобщо. Той забелязал също, че жилиното място има плодова миризма, наподобяваща аромата на банан. Тайната на този ароматичен „печат“ е изяснена много по-късно. Установено е, че това е изоамилов ацетат, известен още като изо-пентил ацетат, който пък е продукт на друга феромонна жлеза, непосредствено свързана с жилото на пчелата. Нейното предназначение е да бележи неприятелите и да ги посочва на останалите пчели като обект за нападение. Тъй като всяка следваща пчела заедно с жилото си оставя и своя ароматичен автограф, концентрацията на изо-пентил ацетат расте, а с това нараства и агресивността на пчелите. Експериментално е показано, че филтърна хартия или парче текстилна тъкан, напоени с изопентил ацетат, биват яростно нападани и жилини от пчелите. Може би в това се крие обяснението на един отгавна наблюдаван факт, а имен-

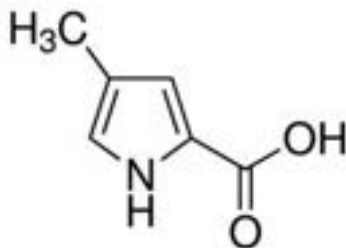


Apis mellifera: феромонът за тревога изоамилов (изопентил) ацетат

но, че пчелите не обичат пияните пчелари. Към тях те са по-агресивни. Причината е, че спиртните напитки (вино, ракия, коняк и др.) наред с много групи естери с плодова миризма съдържат и изопентил ацетат. Счита се, че този естер е предназначен за маркиране само на едри неприятели, в които пчелата оставя своето жило. При ужилване на насекоми, жилото се връща обратно и тогава изопентил ацетат не се отделя. Малките неприятели се бележат с груп феромон (2-хептанон).

Отгавна е известно, че димът намалява агресията на пчелите, поради което пушилката е задължителен атрибут на пчеларя. Причината за това не е добре известна, но има две хипотези. Според едната, димът се възприема като сигнал за тревога, вероятно поради това, че се свързва с природното бедствие пожар, което стимулира пчелите да пълнят коремчетата си с мед и да се подготвят за евакуация, а пълното коремче затруднява жилинето. Според втората, някои от съставките на дима се свързват с рецепторите за изопентил ацетат разположени върху антените на пчелата, които по този начин стават нечувствителни към феромоните за тревога.

Въпреки че дотук разгледахме ролята на феромоните за живота само на медоносната пчела, тяхното значение е не по-малко важно за живота и на останалите обществени насекоми. И при осите, мравките, термитите единството и сплотеността на семейството се



Atta texana (мравка листорез): феромон на следата метилов естер на 4-метилпирол-2-карбоксилната киселина

дължи на феромони, отделени от царицата и разпространявани сред членовете на колонията чрез трофалаксис.

С помощта на феромони нелетящите насекоми бележат пътя до хранителните източници. Те се наричат *феромони на следата*. Така например американските огнени мравки *Solenopsis saevissima* след като открият храна оставят по пътя към мравуняка ароматна следа, докосвайки с жилото си земята на равни разстояния от няколко сантиметра. Всяка мравка работничка, попаднала на такава следа, тръгва по нея и бързо намира хранителния източник. В обратната посока тя също маркира пътя, с което засилва миризмата и привлича нови мравки към находището. Когато хранителният източник обеднее и мравките започнат да се връщат без храна, те не оставят нова следа, а старата бързо се разсейва и само след няколко минути напълно изчезва. По този начин мравките автоматично определят работната сила, която е необходима за пренасяне на храната до мравуняка в зависимост от нейното количество.

Установено е, че ароматната следа не е просто коридор, който свързва мравуняка с хранителния източник. Тя има и посока. Това е доказано по следния начин: на пътя между мравуняка и храната е поставен лист хартия, който мравки-

те също бележат като част от пътя. При завъртане на хартията на 180°, мравките започват да се суеят. Част от тях достигат до края на листа и се връщат обратно, а други сноват върху него, докато открият продължението на следата и едва тогава продължават. Счита се също, че концентрацията на ароматичните вещества нараства в посока от мравуняка към хранителния източник, което не е лишено от смисъл. Засилването на миризмата е стимул за мравките да се гвижат по-бързо към целта. Възможно е освен посока, невидимата следа да има по-сложна структура и да носи много повече информация, отколкото можем да си представим. Забелязано е например, че по пътя към мравуняка мравките минават през една и съща точка от следата. Тези от тях, които случайно са се отклонявали, дълго се лутат, преди да намерят правия път.

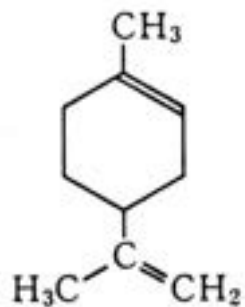
За да изпълнят своето предназначение, феромоните на следата трябва да отговарят на две задължителни условия – да са летливи и да се разсейват сравнително бързо. Показано е, че екстракти от червената мравка *Formica rufa* запазват активността си до 3 години при 4°C, а при 25°C са активни само няколко часа. При мравките листорез (*Atta texana*) феромонът на следата е метилов естер

на 4-метилпирол-2-карбоксилната киселина, при термита *Zootermopsis nevadensis* той е капронова киселина, а при *Kaloterme flavicollis* – цис-хексен-3-ол.

Всички обществени насекоми разполагат със сигурни индивидуални средства за защита и борба с неприятелите, но тяхното оръжие е значително по-ефективно, когато усилията им се обединени. Обединяване на силите се налага и при случайно възникнали бедствени ситуации, като пожар, наводнение, разрушаване на жилището и пр. Мобилизирането на съпроводителните сили на семейството се постига единствено чрез феромоните. Това са така наречените *феромони за тревога* или *алармени феромони*. Тяхната поява във въздуха е сигнал за опасност и води до внезапна смяна на жизнената програма. Насекомите оставят преките си занимания и преминават в бойна готовност. Когато в мравуняка или близко до него някоя от патрулиращите мравки забележи нещо обезпокоително, тя отделя алармен феромон и дава сигнал за тревога. Феромонът се разпространява на разстояние 6 – 10 см и бързо довежда мравките от тази зона във възбудено състояние. Ако и те оценят ситуацията като тревожна, те също отделят феромон за тревога, с което концентрацията му във въздуха нараства, а с това се разширява и периметърът на активната зона. Така сигналът за тревога се разпространява като верижна реакция и само за няколко секунди обхваща целия мравуняк. Ако обаче тревогата е била фалшива, близкостоящите мравки не я потвърждават, миризмата на първоначално отделените феромони се разсейва и сигналът бързо затихва.

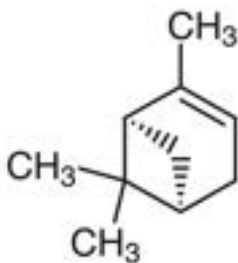


Австралийският термит *Drepanotermes rubriceps* и неговия феромон за тревога D-лимонен



Мравките притежават две жлези, секретирани феромони за тревога – мандибуларни (в устата) и жлезата на Дюфур, която се намира в коремчето. Мандибуларните жлези произвеждат терпенови съединения (цитронелол, цитронелал, норцитронелал, гераниал и др.), а жлезата на Дюфур – парафинови въглеводороди и метилкетони. При сигнал за тревога се активират и двете жлези, което води до образуването на сложна смес от летливи органични съединения. В алармения сигнал на червената горска мравка например, са открити 46 такива съединения. Многокомпонентният характер на сигнала позволява количествения му състав да се променя в широки граници в зависимост от ситуацията, което дава възможност на насекомите да съобщават допълнителна информация относно опасностите. Може би те предават сведения за характера на бедствието, размера на нанесените щети, информация за неприятеля и др.

При различните насекоми феромоните за тревога имат различна химична природа. Както вече беше отбелязано, при медоносната пчела аларменият феромон е изопентил ацетат. При термитите и мравките тази функция се изпълнява от смес от терпенови съединения. При австралийските термити



Nasutitermes exitiosus и неговия феромон за тревога α -пинен

Drepanotermes rubriceps и *Drepanotermes perniger* това е D-лимонен, при *Amitermes meridionalis* – α -терпинолен, а при *Nasutitermes exitiosus* – α -пинен. Тук трябва да отбележим, че докато терпеновите съединения и по-специално лимоненът, както и α -пиненът са полови или агрегационни феромони, за някои гървоядни бръмбари и за термитите те са сигнал за тревога. Това илюстрира сложните химични взаимоотношения между живите организми в природата, както и непрегсказуемата връзка между химичната структура и физиологичното действие на веществата чрез които животните си общуват.

Никъде в животинското царство генеалогичната връзка между феромоните и хормоните не е така добре изразена както при обществените насекоми. Тук феромоните на цариците имат не само привличащ ефект, но влияят и върху онтогенетичното развитие на насекомите. Ето защо някои автори предпочитат да ги наричат *социални хормони*. Съобществата на обществените насекоми не са просто колонии от съвместно живеещи индивиди, а са на-

дорганизмови образувания, извън които членовете им не могат да съществуват. По този повод нобеловият лауреат Карл фон Фриш (Karl Ritter von Frisch) казва: „Селянинът може да има една крава, едно куче, една кокошка, но

не и една пчела. Извън кошера тя загиба.“

Колониите на обществените насекоми наподобяват многоклетъчен организъм, чиито клетки се отъждествяват с отделните насекоми. Както единичната клетка не може да съществува самостоятелно извън многоклетъчния организъм, така и общественото живеещите индивиди загибват извън колектива. Клетките на многоклетъчния организъм са диференцирани и тясно специализирани в изпълнение на определени функции. В рамките на колонията обществените насекоми са също диференцирани и специализирани в извършването на различни видове дейности. В многоклетъчния организъм връзката между клетките се осъществява чрез нервната система, хормоните и групи химични медиатори, а в съобществата на насекомите – чрез феромоните. Тук феромоните са аналог на хормоните, но от по-висш порядък. Царицата в семейството на насекомите може да се оприличи с хипофизата при висшите животни, която секретира главните хормони, управляващи дейността на всички останали жлези с вътрешна секреция. ■

Черупка на охлюв е най-старият духов музикален инструмент



Реконструкция на художника Жил Тосело (Gilles Tosello) за използването на открития духов инструмент

През февруари 2021 г. научното списание Science Daily съобщи любопитната новина, че екип от френски учени са открили най-древния духов музикален инструмент, използван от праисторически човек. Откритието е направено в сравнително малка пиренейска пещера – La Grotte Marsoulas в Югозападна Франция. Тя е дълга само около 100 м., но е известна с множеството находки от преди около 17 – 12 000 години, когато е обитавана и от човека. Известна е и с множеството рисунки и скални изображения на животни – бизони, коне, елени и др., рисувани от древните ловци.

Находката, която се счита за най-древния духов музикален инструмент, изготвен и използван от праисторически човек, е черупка на един сравнително едър морски охлюв от вида *Charonia lampas*, който обитава и понастоящем главно топлите и умерени морета в Индотихоокеанския басейн. По-рядко се среща и в топлите райони на Атлантическия океан. Досега са известни 7 – 8 вида от рода Харониа, някои от които и

като фосили. Черупки на различни видове от рода се продават и днес като декоративни сувенири в топлите крайморски страни. Те достигат обикновено до около 30 см., но са намирани и екземпляри до 50 см. дължина, т. е. почти колкото дължината на един тромпет!

Според авторите на откритието, които са от различни френски музеи, черупката е с отрязана върхна част, където е направен специален отвор с диаметър около 3.5 см. за устните на древния музикант. А на противоположния широк край има пробит по-малък отвор, вероятно за пръстите на човека. Черупката била външно оцветена с глина съдържаща хематит, каквато била използвана и за оцветяване на някои от скалните рисунки в пещерата. По-детайлни изследвания чрез томографско сканиране доказали, че този отвор не е резултат на случайно счупване, а е направен с точно определена форма за по-плътното прилягане към устните на човека.

Датирането чрез използването на Въглерод-14, както на черупката и нейното покритие, така и на намерени в близост кости от мечка показало, че те са на възраст от преди около 18 000 години. Това е дало основание на авторите да направят и извода, че намерената обработена черупка в пещерата Марсула е най-старият използван от човека духов музикален инструмент, открит досега в света. Според авторите то доказва още и връзките, които вероятно древните обитатели на тази пиренейска пещера са имали с Атлантическото крайбрежие, от което е доставена черупката на *Charonia lampas*.

По Science Daily и Science Advances

Изменчивост на вирусите

Ангел С. Гълъбов, Симеон А. Гълъбов

Те притежават богат арсенал – необичайни видове геноми, специфични ензими, възможност за залавяне за специфични

рецептори на клетката и за навлизане в нея, използване на клетъчните апарати за белтъчен синтез (рибозоми) и за продукцията на енергия (митохондрии), клетъчните и ядрени мембрани за формиране на обвивката си, някои части от генома на клетката за синтеза на собствения геном (грипен вирус), дори в клетъчната мембрана за изход, самосглобяване при формирането на вирионите (вирусните частици), взаимодействие с клетъчния геном (в ядрото) за свързването и въграждането в него.

Оръжията на човека – срещу този опасен противник учените създават ваксини, антивируси (инхибитори на вирусната репликация – спрямо грип, херпес симплекс, хепатит С, вариола, HIV, епидемичен кератоконюнктивит и др.), специфични антисеруми (имуноглобулинови концентрати), имуностимулатори, противовъзпалителни препарати. Ефективен подход е и карантиниране-

Историята на епидемиологията е история на едно вечно и безкрайно сражение – между вирусите и човека. В тази битка основните **оръжия на вирусите** са способностите им да мутират.

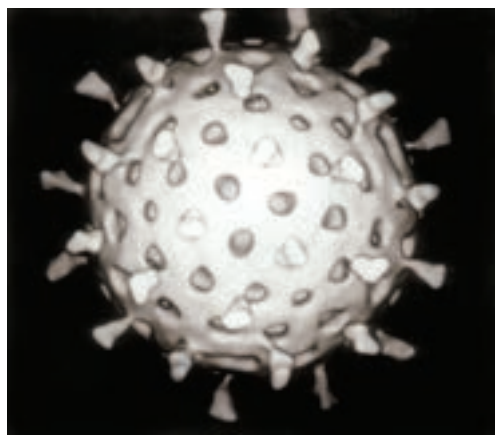
мо. Битката е оспорвана и се води с променлив успех, без категоричен победител.

Главното оръжие на вирусите е тяхната изменчивост. Способността им да мутират е заложена в природата им – в структурата на техния геном (РНК или ДНК) и вирус-специфични протеини и в начина на размножаването (репликацията) им в клетката-гостоприемник. Както е известно, вирусите се представят в две форми – извънклетъчна форма, вирион (вирусна частица) и вътреклетъчна форма, в която се осъществява реализирането на вирусния геном. За вирусите е характерен сравнително бедният спектър в морфологията на вирионите, в пълен контраст с голямото разнообразие в структурата на геномите им и тяхното функциониране. Доказани са минимум пет пътя на главната догма в биологията – как информацията, заложена в генома, да се пренесе в синтеза на протеини. При микроорганизмите, растенията и животните е позната една единствена пътека – от ДНК → информационни

РНК (иРНК, messenger RNA, mRNA) чрез транслация → протеин. При вирусите обаче бяха доказани минимум шест пътеки: гвверижна (гв) ДНК → и(+)РНК → протеин (херпесвируси, папилома- и полиомавируси, агено- и поксвируси); едно-верижна (ев) ДНК → гвДНК → и(+)РНК → протеин (парвовируси); РНК чрез ензима обратна транскриптаза → ДНК → и(+)РНК → протеин (ретровируси); еврНК с качества на иРНК (+РНК) → гв(±)РНК → (+)РНК → протеин (пикорна/ентеровируси и др.); сегментирана/несегментирана РНК (-) РНК чрез ензим вирионна транскриптаза → иРНК (+)РНК → протеин (грипни вируси, парамиксовируси, рабдовируси, филовируси); гв (±)РНК → (+)РНК → белтък (ротавируси) и др.).

Степената на мутиране варира значително при отделните таксономично разнообразни групи (семејства) вируси. Тя е сравнително ниска при ДНК вирусите. Но и тук се наблюдават мутанти с променени свойства. Така например, **херпесвирус ВХС-1/2** развива мутанти, резистентни на най-активното противохерпесно вещество ациклоуанозин (ацикловир, АСВ). Такива мутанти се изолират от пациенти с неоплазми или подложени на имуносупресанти след трансплантация на органи, или от лица с тежко протичащи банални инфекции. С оглед разработването на антивирали спрямо вируса варицела-зостер и цитомегаловируса проучването на мутантите, водещи до резистентност, е от първостепенно значение.

Епидемичният грип е масово, социално значимо заболяване. Неслучайно неговото историческо и масово използвано название е инфлуенца (от итал. *influenza*, навлиза в европейските езици след епидемия от XVIII век, която тръгнала от Италия). Причинява се от ортомиксовирусите **грипни вируси А и В**. При тези



Компютърно обработен образ на ротавирус.
Автор Греъм Беардс



Учен, изследващ грипен вирус

вируси са познати два типа генетични промени. Ежегодните сезонни (есенно-зимни) вълни на грип се дължат на



Академик Ангел Гълъбов, г.м.н е специалист по вирусология. Основател на Балканското дружество по микробиология. Председател на Българското микробиологично дружество. Активен член на International Society for Antiviral Research. Автор на 320 публикации и 39 патента и изобретения. Преподавател във висши училища, ръководител на 21 докторанта.

мутации в гените на повърхностните протеини на вирионите – хемаглютинин (Н-протеин), осигуряващ контакта на вирионите с клетката гостоприемник, и невраминидаза (N-протеин), осъществяваща излизането на дъщерните вириони от клетката гостоприемник вирус А. Това типично за грипния вирус явление на ежегодни мутации се нарича *антигенен дрейф*. Наред с това през големи интервали от време се наблюдава „революционна“ промяна в генома – *антигенен шифт* основан на реасортиране. Реасортирането е изменчивост, свързана със структурата на генома на грипните вируси, състоящ се от осем сегмента, всеки от които носи информация за синтеза на отделни протеини. Налице е процес на замяна на сегменти – с навлизане на сегменти, главно Н от птичи вируси, осъществявано в организма на заразени свине (организъм смесител).

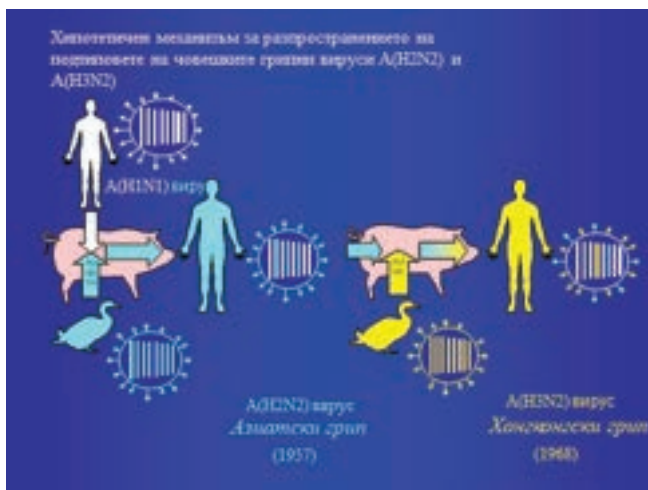
Антигенният шифт е в основата на грипни пандемии, засягащи милиони хора от всички континенти – той е доказан при пандемията от така наречения „азиатски грип“, стартирала през 1957 г. с причинител А(Н2N2); при „хонгконгския“ грип с причинител А(Н3N2) 1968 г.; и при първата през XXI век пандемия от „свински“ грип с причинител А(Н1N1) 2009 г. Процесите на реасортиране са илюстрирани на приложените фигура и таблица. Появилият се в края на XX век в Югоизточна Азия вирус на птичия грип А(Н5N1) със силно патогенен за човека потенциал, свързан със свойството да атакува рецептори дълбоко в бронхиалното дърво, за щастие не стана антропофилен. Вирусът бе летален за близо 60% от първоначално заразените, без да засегне контактните с тях. Този вирус се разпространи в Южна Азия, Близкия Изток и Северна Африка. Установено бе, че спрямо N2-блокери



Симеон Гълъбов е завършил средното си образование в 29 СУ „Кузман Шапкарев“, София. Студент в Медицинския факултет на Медицинския университет – София.

(римантадин, амантадин) щамовете на грипен вирус А развиха сравнително бързо резистентни мутанти (с голям брой локуси във вирусния геном), които намалиха потенциала им от началото на XXI век като противовогрипни средства. С цел третиране на заболялите под действие на вирус А(Н5N1) птици (кокошки, пуйки, патици) стопаните на големи птичи ферми в Югоизточна Азия са закупили големи количества амантадин, чието приложение допринесе за развитието на изразена резистентност спрямо N2-блокери на грипния вирус. Фактически този акт на собствениците на птичи ферми бе истинско престъпление към човечеството. Макар и да бе установено развитие на резистентни мутанти срещу инхибитори на невраминидазата (оселтамивир, занамивир, перамивир и т.н.), този процес се оказва твърде бавен (и отличаващ се с единични локуси на замени) и използването на тези анти-вирули е водещо понастоящем в химиотерапията на грипа.

Относно причинителя на испанската болест, грипен вирус А(Н1N1), грип, довел до пандемия със смъртност 30 – 40 милиона (в Испания починали 6 милиона, у нас – 75 000 души) получените данни показаха, че произходът му не е резултат на реасортиране, а е най-вероятно птичи вирус със серия мутации.



Хипотетичен механизъм за разпространението на Азиатския грип от 1957 и на Хонгконгския грип от 1968

В началото на 2020 година човечеството бе напагнато от страшна по размери пандемия с причинител **коронавирус SARS-CoV-2**. Заболяването COVID-19 обхвана всички континенти. В края на април 2021 г. броят на заболялите достигна 150 530 783 а на починалите – 3 165 987; за България до април – 307 500 заболяли, 15 907 починали.

Генетичен произход на пандемичния грипен вирус A/H1N1/2009			
PA РНК-полимераза субединица	птичи	Сев. Америка	
PB1 РНК-полимераза субединица	човешки	Щам H3N2/1993	
PB2 РНК-полимераза субединица	птичи	Сев. Америка (преди 2000 г.)	
HA Хемалутинин	свински (H1)	Сев. Америка (1999 г.)	
NP Нуклеопротеин	свински	Сев. Америка	
NA Невраминидаза	свински (H1)	Европа	
M Матричен протеин M1, M2	свински	Евразия	
NSI Неструктурен протеин NSI			
NEP = NEP (Nuclear Export Protein)	свински	Сев. Америка	

CCDF, Alberta, A/Columbia/07/0209 (27.04.2009)
Canada's National Microbiology Laboratory: A/Brevin/02/09 (05.02.2009)



Хиляди вирусни частици политат във въздуха след обикновено кихане на болен

Коронавирусите мутират три пъти по-слабо от грипните вируси, но те притежават свойството тяхната РНК да се рекомбинира с висока честота с други коронавируси, което позволява да се заразяват нови видове клетки и да „скачат“ към други биологични видове. Тези рекомбинации се срещат често в прилепите, носещи 61 вируса, известни с това, че заразяват човека. Този брой фактически е сведен до 12. Смята се, че коронавируса са се появили преди 10 хиляди години (според други автори – преди 300 милиона), като причинителят на COVID-19 преди 140 години първоначално е заразил прилепи, а преди 40 – 70 години е преминал в посредника панголин.

Интензивните проучвания за създаване химиотерапевтици срещу този вирус доведоха до няколко препарата, ефективни само при леките и умерени по тежест форми на заболяването. Наред с карантинните мерки, главно средство за борба с това заболяване се оказва създаването на ваксини. Проблемът е в развитието и циркулирането в световен мащаб на множество варианти на

SARS-CoV-2. Най-важният вариант бе идентифициран през септември 2020 г. във Великобритания, означен като B.1.1.7, разпространен с голям брой мутации. Друг вариант, намерен в Южна Африка, бе означен като B.1.351, появил се независимо от британския. Наскоро вариант под името P.1 бе разпространен в Бразилия. От декември някои страни, включително САЩ, съобщиха за мутации в английския вариант B.1.1.7 в рецептор-свърз-

ващата област на спайк-протеина S в позиция 501, в която аспарагин е заместен от тирозин – мутация, означена като N501Y. По-късно бяха отбелязани повече мутации в този вариант, като делецията 69/70, водеща до конформационна промяна в протеин S; наред с това и мутацията P681H, локализирана близо до позицията на разрязване на фурина S1/S2, място с висока вариабилност при коронавируса. Доказано бе, че този вариант е свързан с повишена трансмисия. През януари 2021 г. британски учени съобщиха, че вариант B.1.1.7 може да се свърже с повишен риск от леталност. При южноафриканския вариант (W.1.351) бяха установени множество мутации в протеин S, включващи K417N, E484K, N501Y. Този вариант не съдържа делецията 69/70 в английския вариант. Освен това, регистрирана бе и E484K, ключова мутация, придаваща резистентност към антитела, неутрализиращи SARS-CoV-2, което ограничава лечебната ефикасност на терапията с моноклонални антитела. Бразилският вариант P.1 има три мутации, локализирани в S протеина (K417T, E484K и N501Y). Установено

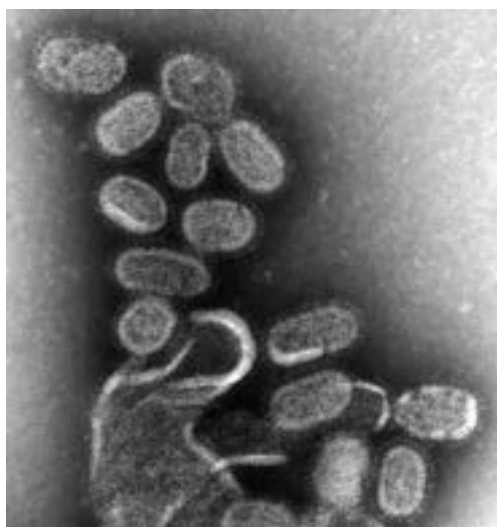
е, че мутациите в Р.1 варианта могат да променят трансмисивността и антигенния профил, а следователно увреждат способността на антителата след естествена инфекция или ваксиниране да разпознават и неутрализират вируса.

Напоследък се появи индийският вариант на SARS-CoV-2, известен като B.1.617. Той е с 8 мутации в S-протеина, сред които двойка ключови (E484Q и E484K), налични в южноафриканския и бразилския варианти. Отличава се с по-голяма трансмисивност, свързана с мутация L452R. Антителата са по-малко ефективни срещу варианта, но ваксините срещу COVID-19 предпазват в 97%. Вирусът не води до по-тежко протичане на заболяванията, но прекаралите COVID-19 могат отново лесно да се заразят. Тези повторни инфекции може би са причината за вълната от заразявания в Индия.

Ролята на вирусната изменчивост особено силно се проявява при **ентеро-вирусите**, род на пикорнавируси, включващ риновируси. При тях е доказана най-високата изменчивост, позната в природата – мутационна степен 10^{-3} – 10^{-4} . Това се дължи на обстоятелството, че вирусната РНК-зависима РНК-полимераза функционира като необичайна за клетката гостоприемник (в която действат ДНК-зависими РНК-полимерази), което води до твърде чести грешки. Установено е, че всеки вирусен репликационен цикъл (продължаващ 6 – 8 часа) завършва с една мутация. В резултат на това вирусната популация е съставена от милиарди псевдо (квали) видове. На това се дължи фактът, че в една и съща територия по едно и също време един и същ ентеровирус причинява инфекции с различни клинични картини. Наред с това клинически непроявените ентеро-

Фенотипни характеристики на дизоксарилови мутанти на Коксакивирус В1

Dioxaril мутанти	MIC50 (μM)	Плаков диаметър (mm)	Форма на плаките ETΔ = 3 logs	Устойчивост при t 50°C (min)	Патогенност за мишки
CVB1/SOF (диз) 30μM/клетки FL (DIS-чувствителен)	0.84	0.9 ± 0.3	кръгла	31	нормална
CVB1/RES- 30μM/клетки FL (DIS-резистентен)	>30.0	1.9 ± 0.1*	неправилна	7	повишена
CVB1/SOF (диз) 25mg/kg/мишка (DIS-чувствителен)	0.5-1.4	0.9 ± 0.3	кръгла	26	нормална
CVB1/RES- 25mg/kg/мишка (DIS-резистентен)	>40.0	1.9 ± 0.1*	неправилна	13	повишена
CVB1/DEP- 30μM/клетки FL (DIS-зависим)	-	1.9 ± 0.1	неправилна	23	нормална



Микрофотография на вирусен грип, снимка с електронен микроскоп с увеличение 100 хил. пъти. Cynthia Goldsmith

вирусни инфекции са над 80%, с което се затруднява епидемиологичната оценка, диагностиката и терапията на заболяванията. Особено силно негативно влияе псевдовидовият характер на ентеровирусната популация върху създаването на химиотерапия на ентеровирусите – основен подход за етиотропна терапия на ентеровирусните инфекции. Засега изобщо не е създаден клинически ефективен антивирал при тези инфекции. Това се дължи на почти експресното развитие на резистентност спрямо всяко вещество, показало инхибиращ ефект върху ентеровирусната репликация в експерименти *in vitro* (в клетъчни култури). Лекарствената резистентност е снижена или липсваща към всеки инхибитор на репликацията. Ентеровирусите проявяват значително високи нива на генетични варианти, свързани с хетерогенност на генетично и фенотипно нива, създадени чрез мутации и рекомбинации. Лекарствената резистентност е феноти-

пен белег, определен от генотипа и генотипните мутации във вирусния протеин – мишена на даден инхибитор. От няколко хиляди инхибитори, доказани в експерименти *in vitro*, по-малко от 20 се оказаха активни в опити *in vivo* и нито един в изследвания на хора (двойни слепи изпитания). Междувременно бе установено, че лекарствено-резистентните ентеровирусни мутанти притежават промени в своя фенотип, включително повишена патогенност *in vivo*. Доказано бе развитие и на лекарствено зависими мутанти.

Намерена бе лекарствена резистентност към гванидин, 2-алфа-хидрокси-бензил-бензимидазол (HBB), арилгон, гизоксарил, оксоглауцин и много други ентеровирусни инхибитори. Нещо повече, развитието на лекарствена резистентност бе обявено за изискване дадено вещество да се счита за специфичен инхибитор на вирусната репликация. За създаване на ефективна химиотерапия на ентеровирусните инфекции се премина към замяна на монотерапията с комбинирана терапия (прилагане на комбинация от ентеровирусни инхибитори синергисти.

Друг важен проблем е изследването на мутациите на причинителя на световната пандемия от СПИН – HIV. Установен бе произходът на този вирус, преминал в човешката популация към 1910 г. в резултат на преход чрез серия мутации от маймунския имунодефицитен вирус (SIV) в шимпанзета от някои страни на Западна Централна Африка (Камерун, Сенегал, Кот д'Ивоар). HIV се отличава с твърде високата си генетична изменчивост, свързана с бързия репликативен цикъл с мутационна степен 3×10^{-5} на нуклеотидна база за репликационен цикъл и рекомбиногенни свойства на обратната транскриптаза. На тази основа се

генерират множество мутанти на вируса у всеки заразен още в деня на заразяването. Формира се хибриден вирион, който инфектира нова клетка, в която се реплицира. Обратната транскриптаза, скачайки между формираните две рекомбинантни форми, генерира новосинтезирана ретровирусна ДНК матрица, представляваща рекомбинант между два родителски генома. Идентифицирани са три групи HIV-1, различаващи се по региона *env*: M, N и O с различна географска локализация. Ко-инфекцията с различни субтипове е основа за циркулиране на голям брой рекомбинантни форми. Тази вариабилност е главният проблем на изследванията за разработването на ефективни анти-HIV химиотерапевтици. Интензивната работа в тази област доведе до наличието понастоящем на над 25 милиона заразени, но неболедуващи от СПИН.

Сериозно постижение е разработването през последните 5 – 6 години на серия високоактивни химиотерапевтици срещу вируса на **хепатит С**, позволяващи 96% ефективност на лечението на това тежко и широко разпространено заболяване. Налице е известно изоставане в работата по създаване на клинически активни антивирали спрямо вируса на **хепатит В**.

Междувременно човечеството бе заплашено от **арбовирусни** епидемии с

преносвачи комари и кърлежи, главно в страни в екваториалната зона и тропиците – тога(алфа) вирусите Чикунгуния и Рос Ривър, флавивирусите денга, Зика, Западен Нил и др., буня(ханта)вируса Конго-Кримска хеморагична треска, аренавируса Ласса, както и от **филовируса Ебола**, от **парамиксовирусите Нипа и Хендра**. Анализът на причинителите и най-вече на техната изменчивост е основата за разработване на ефективни химиотерапевтици и ваксинални препарати.

Битката между вирусите и човека е жестока и с променлив успех за човечеството. С ваксина бе ликвидирана вариолата, създадени бяха ефективни ваксини срещу полиомиелита, ротавируси, морбили, паротит, папиломавируси, за профилактика и лечение на бешареност, и др. Разработени и внедрени в клиничната практика бяха антивиралите срещу грип (оселтамивир, занамивир и др.), херпес симплекс (ацикловир и др.), хепатит С, вариола и треската Ласса (за армията на САЩ) и др. В последната година сме свидетели на сражението със SARS-CoV-2 – в него са налице успехи, но засега оптимистичният край се вижда в хоризонта от поне още една година. Надеждата ни е в способностите на човека/науката да победи вируса на пандемията COVID-19. Дано цената, която трябва да платим, е поносима! ■

Микробиомът в човешкия „суперорганизъм“

Драгомира Николова

Микробиом се нарича генетичният материал на всички микроби – бактерии, гъби, протозои и вируси – които населяват човешкото тяло, а самите микроорганизми събирателно се наричат **микробиота**. Броят на гените на всички микроорганизми в човешкия микробиом е 200 пъти по-голям от броя на гените в човешкия геном. Тъй като съставът на микробиома е зависим до голяма степен от храната, която поемаме, е логично, че най-богат на микроорганизми е стомашно-чревният тракт. Друга голяма част от микробиома е разположена на кожата повърхност, защото това е мястото на контакт с външната среда.

Има няколко фактора, които могат да променят чревния микробиом – геномът на гостоприемника (нашите гени), хранителният режим, възрастта и приемът на антибиотици. Новородените бебета получават микробиома си от майките по време на раждането. Той зависи от храненето на майката, от нейния начин на живот, както и от това как бебето се ражда – по естествен път или чрез цезарово сечение. Микробиомът, особено този в червата, има влияние върху качеството ни на живот. Повечето бактерии в червата принадлежат на родовете *Bacteroides*, *Clostridium*, *Faecalibacterium*, *Eubacterium*, *Ruminococcus*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus* и *Bifidobacterium*.

Все повече се говори за връзката между микробите и техните гени, от една страна, и човешките гени, от друга.

Изследователите са открили почти 46 милиона бактериални гени – около 24 милиона в устната кухина и 22 милиона в червата. Предполага се, че общият брой гени в колективния човешки микробиом е около 232 милиона. За сравнение, броят на гените в човешкия геном е около 30 000.

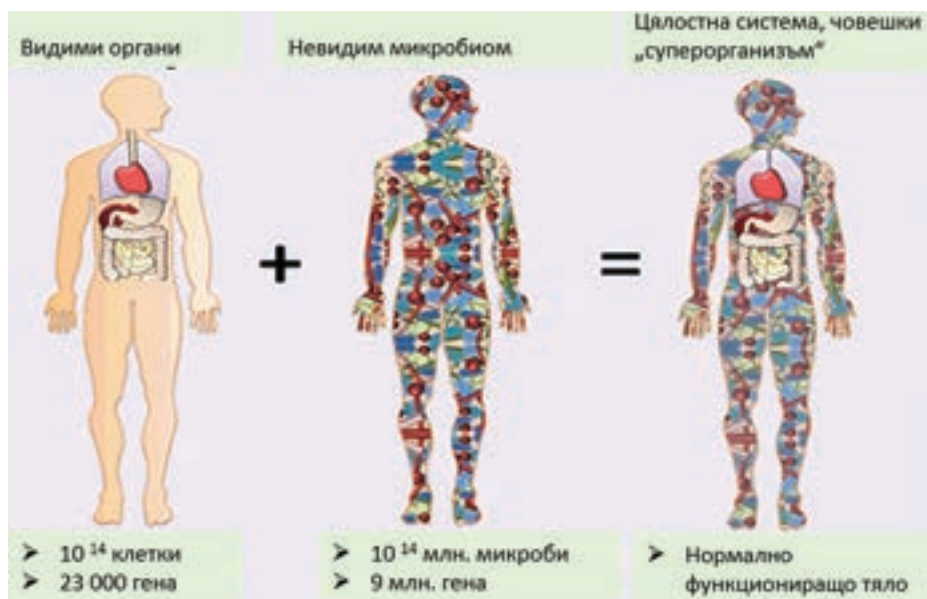
Първото научно доказателство за микроорганизмите като част от човешкото тяло се появява през средата на 1880 година, когато австрийският педиатър Теодор Ешерих (Theodor Escherich) наблюдава бактерия (наречена впоследствие *Escherichia coli*) в чревната флора както на здрави деца, така и на деца с диария. Дисбалансът на нормалния микробиом се нарича *дисбиоза* или *дисбактериоза*. Чревният микробиом е важен за цялостното здраве на гостоприемника, особено при регулиране на имунната

хомеостаза. Дисбалансът на чревната микрофлора се свързва с възпалителни заболявания на червата, „нервна черва“, системни болестни процеси като затлъстяване, метаболитен синдром, диабет тип 2 или атопия, както и с аутоимунни болести.

Микробиомът на отделните индивиди е различен, но членовете на една фамилия имат повече прилики в микробиома, отколкото неродствените лица. Това се дължи най-вече на подобния режим на хранене, но също и на генетичните прилики между членовете на семейството. Установено е например, че носителството на меланогена *Methanobrevibacter smithii* е по-високо сред еднотелни (монозиготни, МЗ), отколкото сред двутелни (дизиготни, ДЗ) близнаци. Сравняването на МЗ и на ДЗ ни позволява да оценим каква е ролята

на генотипа и каква – на външните фактори при определянето на човешкия микробиом.

В едно проучване от 2015 година, авторите изследват фекални проби от 977 лица – 171 МЗ и 245 ДЗ близнаци и гените на микроорганизмите, изолирани от тях. Броят на определените от тях секвенции бил смайващ – повече от 78 милиона, повечето от които принадлежали към *Bacteria* и *Archaea*. Техните заключения са, че някои бактерии се унаследяват (напр. семейство *Christensenellaceae*, както и *Ruminococcaceae* и *Lachnospiraceae*), а други се повлияват повече от начина на хранене и други външни фактори (напр. род *Bacteroides*). Смята се, че наследствеността на семейство *Christensenellaceae* се определя от затлъстяването, което също е наследствен признак и така те



Броят на микробите в човешкото тяло е много по-голям от неговите клетки. Двете заедно са част от здравето на индивида, както и на болестните състояния

се предават заедно. Като цяло може да се каже, че наследствеността при чревния микробиом е по-ниска в сравнение с други унаследяеми белези. Джулия Гудрич (*Julia Goodrich*) съобщава, че най-високо унаследяеми са бактериите от семейство *Christensenellaceae*.

Сродните на семейство *Christensenellaceae* микроорганизми са по-многобройни при слаби, отколкото при пълни индивиди. Асоциацията със слабия фенотип е била наблюдавана при близнаци от Мисури, гатска, корейска и японска популация. *Christensenellaceae* са в по-голяма концентрация в изпражненията на индивиди, консумиращи скорбяла и корелира с нивата на специфичните мастни киселини с къси вериги в изпражненията. Съвместното присъствие на *Christensenellaceae* с метаногени (членове на царство Archaea, които произвеждат метан) се доказва в няколко проуч-

вания. Първият метаноген, който е доказано унаследяем, е *Methanobrevibacter smithii*, доказан в близначното проучване от Мисури.

Човешкият Микробиомен Проект (**Human Microbiome Project, HMP**) е инициран от Американския Национален Институт по Здравео (NIH) и цели да се разбере състава на човешката микробиална флора при здраве и болест. Стартиран през 2007 година, във фаза I (HMP1) той цели да идентифицира и да характеризира човешката микробиална флора. Според тази концепция, човекът се разглежда като суперорганизъм, като всеки индивид има уникален състав на микробиома си. Двама души могат да имат различен състав на микробиома и пак да бъдат здрави.

Втората фаза на проекта, наречена Интегративна (iHMP) започва през 2014 година и определя ролята на всеки от-



Роля на бактериите в човешкия организъм

делен микроб за здравето и болестта. Между 2007 и 2016 година проектът получава финансиране от NIH в размер на 170 милиона долара. HMP генерира около 3.5 терабайта данни, което е над 1000 пъти повече от данните от Човешкия Геномен Проект! В изпълнението на проекта участват 80 института в цяла Америка, като основната работа е в Baylor College of Medicine, Хюстън.

Основен принос на проекта е определянето на начините и методите, по които бактериите в човешкото тяло могат да се анализират. Това се налага от невъзможността повече от 95% от бактериите в човешкото тяло да се изолират и култивират (поради условията на растеж, които не могат да бъдат възпроизведени в лабораторни условия). Основните приноси на този мащабен проект са публикувани през 2015 година. Тогава се съобщава за ролята на променения микробиом при:

- преждевременните раждания, които са около 10% от всички раждания и са втората основна причина за неонатална смърт;

- възпалителна чревна болест (Inflammatory Bowel Disease, IBD), която се проявява като аутоимунна болест на Крон или улцеративен колит;

- диабет тип 2 (инсулинозависим);

- установява се директна връзка между сегментирания филаментозни бактерии (SFB) в червата – Т хелперните клетки на имунната система – и редица аутоимунни болести; между вирулентната бактерия *Gardnerella vaginalis* и заболяването вагиноза; между оралния микробиом и атеросклерозата; между патогенните видове от р. *Neisseria* и менингита, сепсиса и полово предаваните болести.

Микробите в различни части на тялото са много разнообразни. Фекалните

проби и тези от устната кухина съдържат най-много микроорганизми, следвани от кожните проби. С най-ниско бактериално число се отличава вагината. Голяма част от бактериите са опортюнистични, т.е. могат да причиняват заболяване при определени условия. Например *Staphylococcus aureus* бил намерен в носа на 30% от изследваните лица, а *Escherichia coli* във фекалните проби на групи 15% от изследваните.

Нормалният микробиом стимулира имунната система, разгражда потенциално токсичните компоненти и синтезира определени витамини и аминокиселини. Например, ключовите ензими за синтез на витамин B12 се откриват само в бактерии и липсват при растения и животни. Захарите като захароза и лактоза (млечна захар) бързо се абсорбират в горната част на тънките черва, но по-сложните въглехидрати като скорбяла и фибри не се смилат лесно и може дълго да се придвижват до дебелото черво. Именно там микробиотата подпомага разграждането им, като отделя храносмилателни ензими. Ферментацията на неразградимите фибри води до продукция на мастни киселини с къси вериги (SCFA), които могат да се използват като хранителен източник. Те, също така, играят роля в мускулната функция и вероятно предпазват от хронични заболявания, вкл. рак и стомашни разстройства. Клинични изследвания показват, че SCFA са полезни за терапия на улцерозен колит, болест на Крон и антибиотик-асоцирана диария.

Големи бактериални семейства в човешките черва включват *Prevotella*, *Ruminococcus*, *Bacteroides* и *Firmicutes*. В дебелото черво, в бедна на кислород среда, се развиват анаеробните бактерии *Peptostreptococcus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и *Clostridium*. Смята се, че те

Съществуват сравнително прости начини за подпомагане и подобряване на нашия микробиом. Ето някои от тях – увеличаване на приема на фибри, прием на повече сезонни плодове и зеленчуци, на напитки или храни с високи нива на полифеноли – антиоксиданти, които действат като гориво за микробите. Такива са ядките, семената, боровинките, зехтина, зелевите растения, кафето и чая, особено зеления чай. Ферментиралите храни са за предпочитане – кисело мляко, кефир (съдържа 5 пъти повече добри микроби от киселото мляко), прясно сирене, кимчи (корейска туршия от зеле, чесън и люти чушки), ферментирани продукти от соя (напр. нато и др). И нещо интересно – в малки количества алкохолът повишава чревното разнообразие.



кимчи



мисо паста



артишок



нато



вино



кефир

„Нищо човешко не ми е чуждо“, може да възкликне микробиомът. За него чашата вино не е грях, както и вкусните неща. Консумацията на ферментирани храни и напитки се препоръчва

потискат растежа на вредни бактерии, като се конкурират с тях за нутриенти и места за прикрепване върху мукусните мембрани на червата, които са места на имунна активност и продукция на антимикробни протеини.

Ако нормалната микробиота е толкова важна за здравето, как можем да сме сигурни, че имаме „правилните бактерии“ в достатъчни количества? Ето защо в последно време се създават

таблетъчни форми, които съдържат пробиотици. Те внасят живи активни бактерии в помощ на чревното здраве. Продажбите на пробиотични добавки през 2015 година се оценяват на 35 млн. долара, а през 2024 се очаква да скочат до 65 млн. Мощна индустрия се развива паралелно с научните изследвания в тази посока.

Освен бактериом (бактериален микробиом), човешкият „супероргани-

зъм“ се населява и от различни щамове на вируси, гъби, археи, протозои.

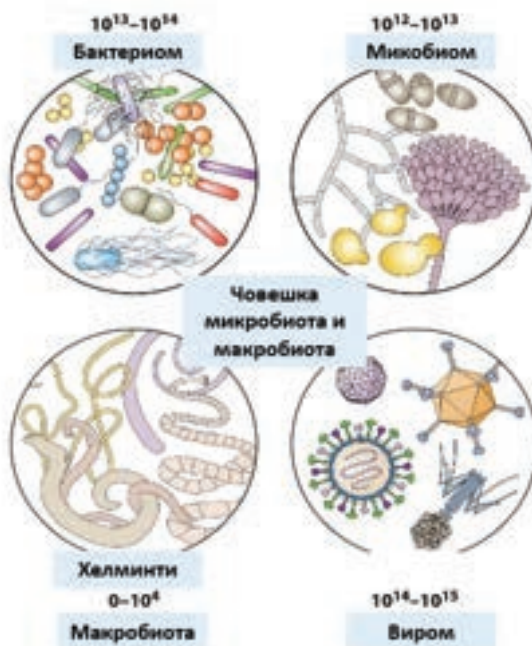
Гъбите са част от екосистемите на земята и фундаментален компонент (**микобиом**) на човешкото тяло, където съжителстват с други микроорганизми. Те са по-слабо изучени от бактериалните съобщества, но подобно на тях са свързани с поддържане на имунната хомеостаза на гостоприемника. Гъбите са малка част от микробиома, само 10^5 до 10^6 клетки на грам фекален материал. При тях по-сложно е изолирането на нуклеиновите им киселини, селекцията на секвенционни праймери и биоинформатични платформи, както и непълните бази данни за тяхната таксономия. Затова в момента, няма консенсус относно методологичния подход за идентификация на човешкия микобиом.

Микобиомът населява гастроинтестиналния тракт, но също и кожата, респираторния тракт, генитоуринарния тракт и гр. микозни повърхности на гостоприемника. Присъствието на гъби в изпражненията се обяснява главно с присъствието им в устата или диетата. Присъствието на *Candida* в червата позитивно корелира с високо въглехидратна диета и е обратно пропорционално на консумацията на наситени мастни киселини. От друга страна, приемът на мастни киселини с къси странични вериги редуцира количеството на *Aspergillus*.

Един вид гъба, *Saccharomyces boulardii* се използва в тради-



Бактериом и виром при някои възпалителни чревни заболявания при човека



Човешки микробиом



Вирусни семейства при здраве и болест

ционната китайска медицина за намаляване на остра диария при пациенти с холера, както и като пробиотик срещу диария и интестинална колонизация на *Clostridium difficile* след антибиотична терапия. Последно изследване показва, че пробиотичните дрожди *Candida kefir* намаляват тежестта на колита при животински модели, като намалява количеството на *Bacteroides* и продукцията IL-6, като това намалява възпалението в тънките черва.

Гъбна дисбиоза е била установена и при пациенти с IBS (синдром на раздразненото черво), корелирайки микробиотата с висцералната хиперсензитивност (чувствителност на червата към стимули).

Човешката имунна система разпознава гъбите с помощта на PRR (pattern recognition receptors) рецепторите, а взаимодействието е от толеранс до

възпаление. Главният PRR рецептор за гъби е Dectin-1 (CLEC7A), C-тип лектинов рецептор, който разпознава β -глюканите в клетъчната стена на гъбите, активира макрофагите и генериратните клетки и инициира фагоцитозата на гъбите.

Вирусите също са интегрална част от човешката микробиота. Цялата съвкупност от вируси по еукариотния организъм и по бактериите (бактериофази), населяващи човешкото тяло, се наричат човешки виром. Това

са вируси с двойна или единична верига ДНК, както и РНК-ови такива. Вирусите населяват различни части на тялото, но червата са най-високо населената и добре изучена ниша. Червеният виром през неонаталния период е предимно съставен от бактериофази и малка част други вируси, които варират между индивидите. За разлика от бактериите и гъбите, не съществува универсален маркерен ген за изучаване на вирусите, така че единственият възможен начин за изследване е метагеномиката.

Здравите човешки черва са дом на приблизително 10^{15} бактериофази и те са предимно dsDNA (двойноверижни ДНК) вируси от разред *Caudovirales* (семејства *Myoviridae*, *Podoviridae* и *Siphoviridae*), както и ssDNA (единични ДНК) вируси от семејство *Microviridae*. Фагите обикновено се интегрират в бактериите като профази, но под въз-

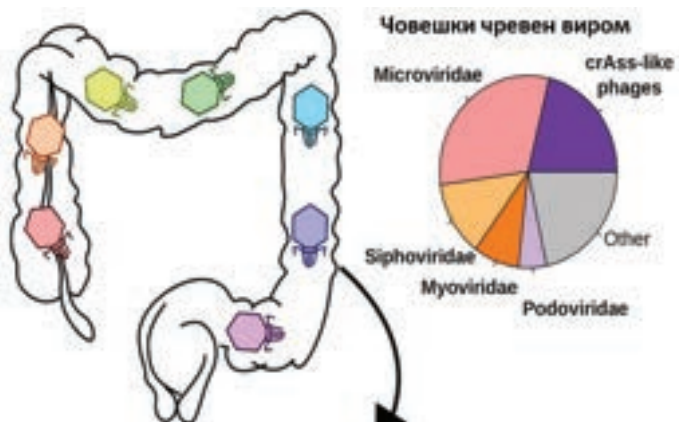
действието на някои фактори могат да индуцират вирусна репликация, която води до разрушаване на гостоприемниковата клетка. Актуалните изследвания разглеждат вирома като потенциален изгач при възпалителните заболявания на червата поради излишък на фаги, заразяващи бактерии от разре-ди *Alteromonadales* и *Clostridiales* и пред-ставители на семейство *Retroviridae*. Бактериофагите се предлагат като терапевтична опция за терапия на бо-лест на Крон. Коктейл от фаги намалява симптомите на колит и значимо нама-лява нивото на фекалната *E.coli*.

От друга страна, еукариотният ви-ром колонизира човешката лигавица на червата от раждането до около 2 годишна възраст и включва основно вируси от семействата *Adenoviridae*, *Anelloviridae*, *Astroviridae*, *Parvoviridae*, *Picornaviridae* и *Picobirnaviridae*. Те могат да причиняват болестни симптоми или да останат латентни. Изследването на вирома при човека е все още предизви-кателство поради ниския добив на ви-русна ДНК.

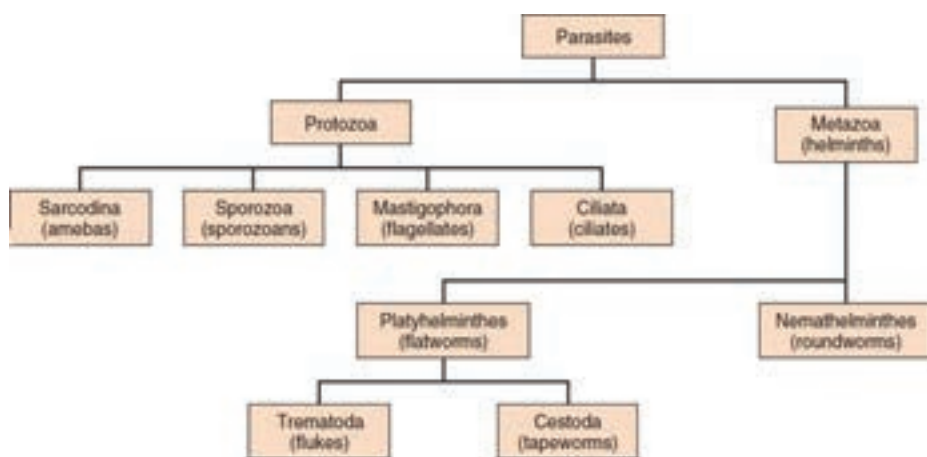
В микробиома се включва и още една област, наречена **Човешки археом**. Archaea е царство, раз-лично от царствата Bacteria и Eukarya. Не-зависимо, че са мор-фологично подобни на бактериите по форма, размери и еноклетъч-на организация, археите имат и характеристи-ки, подобни на еукарио-тите, като ДНК репли-кация и възстановител-ни механизми, РНК тран-скрипция и протеинова трансляция. Те имат и някои уникални харак-

теристики като това, че клетъчната им стена не съдържа пептидогликани и характерен метаболизъм, при който използват както слънчевата светлина, така и органични и неорганични субст-рати като енергиен източник. Благода-рение на тези си свойства, археите са способни да населяват различни хаби-тати – открити са както в растения, така и в микробиотата на животни.

Археа поселяват гетето още в първите години от живота му. Бол-шинството от археите в човешкия гастроинтестинален тракт (hGIT) са метан-продуциращи организми (метано-гени), които дишат водород и про-извеждат метан като главен метаболитен продукт при анаеробни условия. В червата, метаногените съществу-ват в синтрофия с някои бактериални видове (синтрофия – кръстосаното хранене, при което един вид живее от метаболитните продукти на друг вид). Анаеробната бактериална фермента-ция води до производство на мастни киселини с къси вериги (short-chain fatty acids, SCFAs) както и CO_2 и H_2 . Акумули-рането на водород в дебелото черво потиска бактериалната ферментация.



Човешки чревен виром



Класификация на паразитите

Премахвайки водорода, метаногените повишават ефективността на бактериалната ферментация и позволяват по-пълно анаеробно разграждане на органичния материал. Така метаногените се очертават като основен фактор за подобряване на цялата човешка микробиота.

Ролята на археите в човешкото здраве и болест е противоречива. Установено е, че *M. Luminyensis* може да разгражда триметиламина (ТМА), който се асоциира с метаболитни заболявания като триметиламинурия, както и намалява плазмените нива на триметил-N-оксиг (ТМАО), предпазвайки от развитие на сърдечно-съдови и хронични бъбречни заболявания. Така *M. Luminyensis* може да се използва като „археобиотик“ и е пример за позитивния ефект на археите върху човешкото здраве.

От друга страна, действието им може да бъде и негативно. Метанът (продукт на метаногенезата) води до констипация и гастроинтестинални болести. Последната хипотеза е, че из-

лишъкът на метаногени (по-специално натрупването на бутират) води до бактериална дисбиоза в биофилма на червата. Това кара бактериите да се превърнат в ендопаразити, да навлязат в епителните тъкани и да доведат до локално възпаление.

В последните години изследванията върху човешкия микробиом показват ролята както на бактериалната (бактерии), така и на небактериалната микробиота върху човешкия суперорганизъм (гъби, вируси, археи). Изучаването на тези съобщества е трудно, а микробиом-насочената терапия е все още в начална фаза на развитие. При експериментите е важно да се уточни какви са тези междувидови и вътревидови взаимодействия и на какъв етап от болестта се случват те (активна/латентна фаза). Микробиом-базираната диагноза, прогноза, терапия, мониторинг и превенция на болестта може да премине от научната сфера към транслационната и клиничната медицинска практика. ■

Уникален случай на мимикрия е открит при жаба от Конго

Известно е, че мимикрията е широко разпространено явление при организмите, главно при животните, и неговото класическо определение означава подражателно сходство на един незащитен организъм с друг защитен или негоден за храна. Приема се също, че чрез това сходство (или подражание) незащитените /уязвими/ организми оцеляват по-добре в борбата им за съществуване. Понятието произлиза от гръцката дума *mimikos* – подражание (на англ. език *mimicry*) като в повечето национални езици се използва транскрибирания английски термин. За любознателните ни читатели ще добавим още, че понятието е въведено за първи път в

науката от бележития естествоизпитател и пътешественик Хенри Бейтс (Henry Walter Bates) по време на дългогодишната му научна експедиция, заедно с неговия сънародник и приятел Алфред Русел (Alfred Russel Wallace), в района на р. Амазонка през периода 1848 – 1859 г. Двамата бележити пътешественици и изследователи описват редица случаи на мимикрия при животни от различни таксономични групи. Съвременната наука вече е натрупала много сведения и примери за мимикрия при организмите, която се изразява в сходство и подражание на цвета, мимикрия на звука или аудиомимикрия, мимикрия на формата и пр.

През м. ноември, 2020 г. научни списания и масови медии публикуваха съобщение за откриването на интересен случай на двойна мимикрия и при един вид жаба от Република Конго (Африка). Жабата имала способността силно да наподобява при



Габонска усойница



Крастава жаба

опасност главата на отровна змия от същия район не само по външна форма и оцветяване, но и да издава наподобяващо змийско съскане. Става дума за жаба от семейството на краставите жаби (*Bufo*), с научното име *Sclerophrys channingi*. Този вид е широко разпространен в Република Конго, където често се среща и африканската усойница Битис габоника (*Bitis gabonica*), която има пъстро тяло и светла триъгълна глава с големи странично разположени очи и черни петна.

Сравнението между двата вида показало, че главата на жабата много наподобявала главата на усойницата по големина и тъмните цветни

шарки отстрани на змийската глава. Било установено още, че габонската усойница преди нападение на жертвите си навежда ниско глава и издава съскащи звуци. Многократни наблюдения показали, че такова поведение при опасност от среща с неприятел проявява и жабата, която също навежда главата си надолу за да се видят по-ясно страничните наподобяващи петна и ... издава многократно съскащи звуци, подобно на габонската усойница.

Накрая на научното съобщение авторите посочват, че мимикрията безспорно е широко срещано явление, особено в света на насекомите, но за първи път се наблюдава и представител на земноводните животни, който така силно имитира нападаща отровна змия, с която обитават общи биотопи.

По Science News и Природная механика

Български астроном откри забележителна планета

Петко Негялков

Неотдавна колектив от 69 астрономи, работещи в 40 от най-престижните институции по света, предвождан от българина Трифон Трифонов, оповести за откритието на скалиста транзитивна екзопланета, наречена Глизе 486 b – една от малкото с достъпни за изследване екзопланетни атмосфери. Вестта за новата планета бе публикувана на 4 март 2021 г. във влиятелното научно списание Science.

Трифон Трифонов е възпитаник на катедра „Астрономия“ при Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, където през 2009 получава магистърска степен по астрономия и астрофизика. Неговата магистърска теза и първите му научни публикации имат



Трифон Трифонов

за предмет новите в галактиката М31. По времето на своето следване той се присъединява към изследователската група по тази тематика, сформирана в катедрата през 2004 г.

През 2010 г., по време на ежегодните международни школи по астрономия, организирани от германското сдружение „Макс Планк“, Трифонов е оценен високо и по-късно започва докторантура в Хайделбергския университет „Рупрехт Карлс“, където през 2014 г. защитава дисертация под научното ръководство

на проф. Андреас Куиренбах (Andreas Quirrenbach), директор на Федералната астрономическа обсерватория в Кьонигшул и ръководител на група по извънслънчеви планети.

Далече от своята Алма матер, по време на докторантурата си в чужбина, Трифонов не забравя своите

български колеги. Предоставя им оригинален наблюдателен материал за нови в М31, получен с роботизирания от него телескоп на Кьонигшулската обсерватория. Помага и за роботизирането на телескопа на катедра „Астрономия“, работещ в Студентската астрономическа обсерватория Плана.

След успешната защита на дисертацията си, г-р Трифонов специализира две години при светилото по планетна динамика г-р Ман Хої Лу (Man Hoi Lee), ръководител на департамента „Науки



Д-р Трифон Трифонов (втори ред, вторият отляво) и неговият научен ръководител проф. Андреас Куиренбах (втори ред, най-отдясно) заедно с групата по извънслънчеви планети пред телескопа на Федералната астрономическа обсерватория на Хайделбергския университет (2019 г.)

за Земята“ в Хонгконгския университет. От 2016 г. досега г-р Трифонов е научен сътрудник в департамента „Плането-и звездообразуване“ на Института по астрономия „Макс Планк“, Хайделберг. Неотдавна той печели стипендия по българската национална научна програма „Млади учени и докторанти 2019“, която отчита с престижна публикация, определена като най-цитираната статия в област „Физически науки“ на автор, работещ в българска научна институция за 2020 г. През същата година Гьотингенската академия на науките го отличава с Наградата за млади учени в областта на математиката и природните науки.

Най-общо, изследователската му работа е свързана с търсене на планети около маломасивни звезди от главната последователност и на гиганти с междинна маса от късни спектрални класове посредством точна доплерова спектроскопия. Специалист е по наблюдения, обработка и анализ на спектрални данни за лъчевите скорости на звезди. Той е и експерт в анализа на устойчивостта на екзопланетните орбити – особено трудна задача, когато екзопланетата обикаля около едната от компонентите на двойна звезда. Разработил е специализиран програмен продукт за периодограмен анализ, който позволява да бъдат търсени планети около изследва-



Доц. г-р Петко Недялков е завършил „Астрономия“ във Физическия факултет на СУ „Св Климент Охридски през 1988 година. Остава на работа в катедра „Астрономия“, където защитава докторска дисертация през 1998 година. От 2005-а година е доцент, а в периода 2011 – 2015 и ръководител на катедрата. Той е бил научен ръководител на младия български астроном Трифон Трифонов, който участва в откриването на новата екзопланета.

ните звезди. Български учени от катедра „Астрономия“, в сътрудничество с него, прилагат през 2020 г. този съвременен софтуер, за да уточнят променливостта на най-дългопериодичната цефеида от галактиката Андромеда и определят, през 2021 г., периода на блазар, чийто блясък показва строго периодически изменение.

Д-р Трифонов е автор на над 100 научни публикации, от които повече от половината са във високоимпактни списания, попадащи в първия квартал (Q1) на най-престижните наукометрични бази данни. Трудовете му са цитирани повече от 1500 пъти, а за неговия авторитет на световно признат учен говори и фактът, че той рецензира статии в най-реномираните астрономически списания по света.

Екзопланети около червени джуджета. Преди откриването на Глизе 486 b

са известни 4685 извънслънчеви планети в 3460 планетни системи, сред които кратните (с повече от една планета) са 768 системи. Два са най-ефективните методи за търсене на екзопланети в съвременната астрономия: 1) на пасажите/транзитите, при които планетата затъмнява диска на родителската звезда, и 2) на лъчевите скорости, при които планетата разлюлява леко родителската звезда, променяйки периодически нейната скорост по зрителния лъч. Преди 4 март 2021 г. 3402 извънслънчеви планети са открити по пасажния метод и 911 – по метода на лъчевите скорости.

Измерването на физическите характеристики на екзопланетите и звездите, около които те обикалят, е възможно благодарение на съчетаването на прибори с висока чувствителност, обезпечаващи различен тип данни. В случая на Глизе 486 b това са приборът КАРМЕНЕС (тук заг КА в абревиатура се счита обсерваторията Калар Алто, заг МЕ – джуджета от спектрален клас М с Екзопланети, а заг С – Спектрограф) и космическият телескоп ТЕСС (Сателит за обзор на Транзитиращи Екзопланети). КАРМЕНЕС е създаден от консорциум, обединяващ усилията на 11 научни института от Германия и Испания, ръководен от проф. Киуренбах, бивш научен ръководител на г-р Трифонов, а ТЕСС е проект на НАСА.

Неслучайно със спектрограф като КАРМЕНЕС се търсят екзопланети около червените джуджета от спектрален клас М. Тяхната неголяма маса (в рамките от 1/10 до 1/2 слънчеви маси) прави по-лесно откриването на малки планети около тях. Звездите джуджета синтезират в своите недра хелий от водород. Цветът на М-джуджетата е червен заради ниските им – по звездни мащаби

– температури от около 3000 градуса. Малката им маса е главната причина те да изразходват ядреното си водородно гориво толкова икономично, че то им стига за стотици милиарди години. С други думи, възрастта на най-старите от тях е почти колкото възрастта на Вселената. В същото време в спирални галактики като Млечния път, процесът на раждане на звезди действа и понастоящем. Това означава, че всички червени джуджета, и родените преди 13 млрд. години, и родените сега, са живи. И тъй като веществото, от което се раждат звезди, е в непрекъснат процес на обогатяване с тежки елементи, които астрономите наричат метали, сред М-джуджетата има всякакви – от най-стари и бедни на метали до най-млади и богати на метали. Именно наличието на достатъчно метали е съществено за възможността да съществуват екзопланети от земен тип, тъй като добре известно е, че значим дял в масата на Земята имат елементи, по-тежки от водорода и хелия.

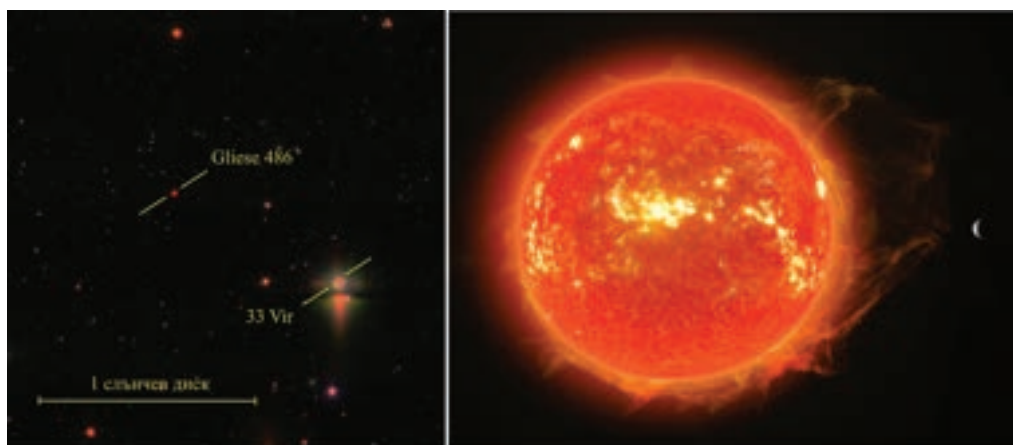
За астрономите особен интерес представляват не просто планетите със земни размери и химически състав, а такива, които попадат в т.н. „обитаема зона“ – в обхвата от разстояния около гадена звезда, в който водата може да съществува в течно състояние на повърхността на планетата. Очакваните периоди на обикаляне на земни планети в обитаема зона около М джуджета са от порядъка на няколко десетки дни, а очакваните изменения на лъчевата скорост на звездата, които такива планети предизвикват, са достатъчно големи, за да се регистрират със съвременните инструменти. С цел да получат по-силен сигнал, астрономите естествено се ограничават до звезди в близката слънчевата околност от

33 св. г., където М джуджета са 283 на брой или около 80% от всички звезди върху главната последователност. Сред тях са известни 50 екзопланети, които обикалят около 35 М джуджета, в това число най-близките екзопланетни системи, като Проксима Центавър и „летищата“ звезда на Барнард.

Екзопланетата и нейното „слънце“. Колективът, воден от г-р Трифонов, изследва червено джудже от спектрален тип М3.5, на разстояние 26,4 св. г. от нас. Тя е слаба звезда с блясък от 11,4 звездна величина, попадаща в съвездието Дева, а 33 Vir е най-близката до нея звезда, видима с просто око. Глизе 486 е най-обикновена звезда с радиус 1/3 от слънчевия, маса 1/3 от слънчевата маса и период на околоосно въртене около 130 денонощия, но е малко по-богата на метали от слънцето.

По спектри, получени с КАРМЕНЕС и още два подобни спектрографа, е измерена многократно лъчевата скорост на звездата Глизе 486 и е установено, че те се менят с период 1,467 денонощия, дължащ се на смущения от невидима планета, обикаляща около звездата. Същата периодичност от 1,467 денонощия е потвърдена и по 13 пасажа на екзопланета пред диска на родителската звезда по фотометрични данни от ТЕСС. Съгласно правилата на Международния астрономически съюз за наименуване на екзопланети ѝ е гадено името Gliese 486 b. Измерените лъчеви скорости и апроксимиращата ги крива на лъчевата скорост, произведена с програмния продукт на г-р Трифонов, са показани на схемата на стр. 40 заедно с пасажа на екзопланетата по данни на ТЕСС.

Уникалното в нейния случай е фактът, че Глизе 486 b се нарежда като третата по близост до нас екзопланетна система и като най-близката до нас транзитираща



Вляво: Фрагмент от звездното небе с размер $1^\circ \times 1^\circ$ около звездата Глизе 486 (в центъра), получено с 2.5м телескоп на американската обсерватория Апаچی пойнт. В долния десен ъгъл е ярката звезда 33 Vir, чиято неправилна форма е артефакт. Вдясно: Екзопланетата и нейната родителска звезда, нарисувани в близък план от художник

ща екзопланета около червено гжудже с измерена маса.

Строго погледнато, данните за лъчевата скорост позволяват да се определи само периода на обикаляне на екзопланетата и отношението „маса на планетата/маса на звездата“. Масата на звездата обикновено е известна госта точно от нейните спектрални характеристики. Въпреки това остава неизвестен един важен фактор – наклонът на равнината на орбитата спрямо лъча на зрение. Но ако планетата има пасаж, както е случаят с Глизе 486 b, равнината на нейната орбита трябва почти да съвпада с лъча на зрението. Важни физически параметри на планетата като радиус и плътност се определят от дълбочината на пасажа. Равновесната температура на планетата се определя по баланса между количеството енергия, която тя получава от звездата и количеството енергия, което излъчва (но тук трябва да се приеме някаква стойност за отражателната способност на планетата, т.н. „албедо“, което зависи преди всичко от наличието или отсъствието на облаци в нейната атмосфера). Във формата

на кривата на лъчевата скорост е закодирана важна информация за ексцентricитета на планетната орбита.

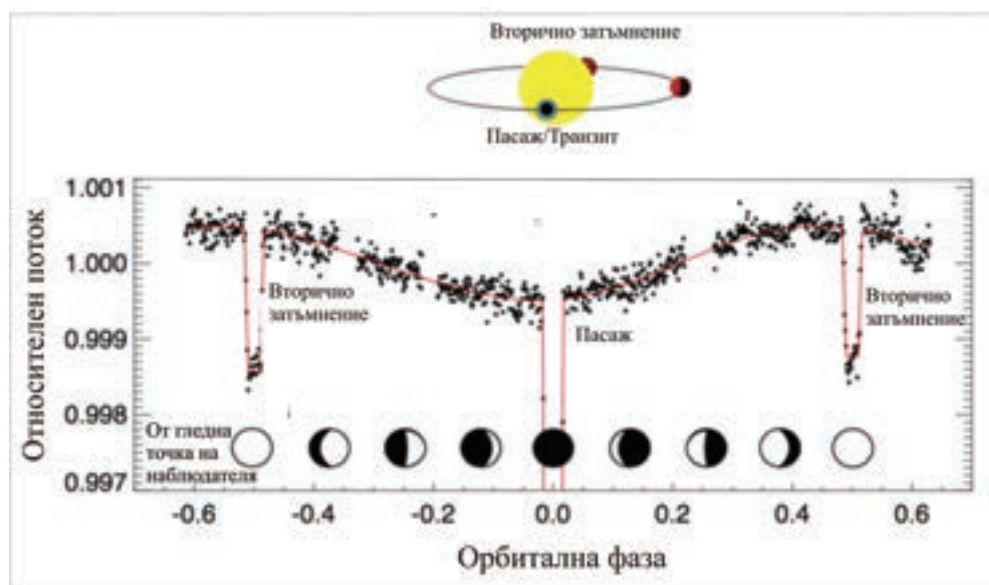
Д-р Трифонов и колегите му извървяват всички стъпки на този сложен анализ. Глизе 486 b се оказва планета с маса 2,8 земни маси и радиус 1,3 земни радиуса, което я поставя между планетите от тип „Земя“ и „Свръхземя“. Тя се движи в равнина, много близка до зрителния лъч, по почти кръгова орбита около родителската си звезда, на разстояние едва 1/50 от разстоянието Земя-Слънце. Гравитационно ускорение на повърхността на екзопланета е 1,7 по-голямо от земното. Средната плътност на екзопланета сочи, че желязото и силицият са в пропорция, близка до земната и тази на Венера.

Глизе 486 b получава от своето „слънце“ 40 пъти повече енергия, отколкото получава Земята от Слънцето. При предположение за реалистично албедо 0,3 (което означава, че около 1/3 от получената енергия се отразява обратно в космоса, а 2/3 се поглъщат), температура на нейната повърхност би следвало да е 640 K. В случай, че планетата

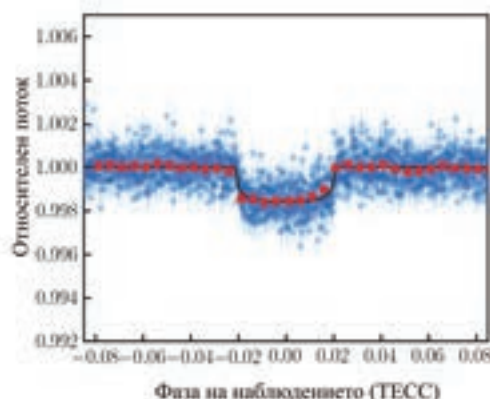
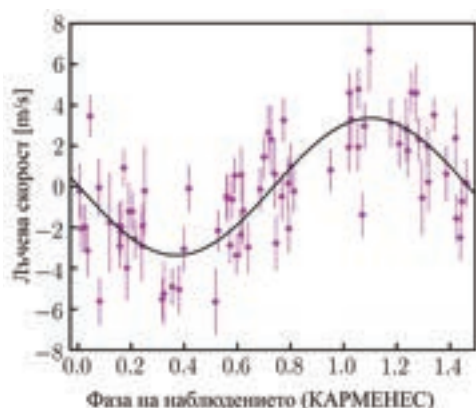
няма атмосфера и поглъща изцяло получената от своята звезда енергия, нейната температура би следвало да е 700 K, почти колкото на Венера.

Въпреки че Глизе 486 b е потвърдена по пасажния метод и метода на лъчевите скорости, нейната атмосфера все още не е изследвана детайлно. Причината за това е малкият размер на екзопланетата, който затруднява получаването на спектър с добро отношение сигнал/шум. Това ще стане възможно едва след планираното за 31 октомври 2021 г. извеждане в орбита на новия космически телескоп „Джеймс Уеб“. Един от начините за изследване на атмосферата на екзопланетата е методът на преминалата светлина, когато планетата преминава пред диска на родителската звезда (първично затъмнение). В този случай планетната атмосфера играе ролята на филтър, през който преминава част от светли-

ната на звездата. В резултат на това, в спектъра на звездата се „впечатват“ линии на поглъщане от атомите и молекулите в атмосферата на планетата. Друга възможност за изследване на планетната атмосфера е да се регистрира излъчване от планетата. Правят се наблюдения на планетата и звездата преди планетата да се скрие зад диска на родителската звезда (близо до вторичното затъмнение) и когато планетата е зад звездата (самото вторично затъмнение). Разликата между тези спектри дава спектър на планетата. В оптичния диапазон то се доминира от звездна светлина, отразена от облаците в атмосферата на планетата, а в инфрачервената област – от погълната от планетата светлина, преработена и преизлъчена като топлина. Схемата дава нагледна представа за големината на погобен ефект за планетата от тип



Примерна крива на инфрачервения блясък на звезда с планета горещ юпитер, с уверено регистрирани първично (по време на пасаж) и вторично затъмнение. Обърнете внимание на по-големия поток преди скриването на планета зад звездата, който се дължи на допълнителната светлина от планетата. Пригодена по Фиг. 1 от Bean et al., 2018, *PASP*, 130, 114402



Вляво: Средна фазова крива на лъчевата скорост за периода, определен с програмния продукт на д-р Трифонов. **Вдясно:** Средна фазова крива на блъсъка и индивидуалните оценки на блъсъка на звездата около пасажа на екзопланетата по данни на TESS за същия период. Пригодена по Фиг. 1 от Trifonov et al., 2021, Science, 371, 1038

горещ юпитер HD 189733 b – гигантска планета в близка орбита около родителската си звезда. В този случай промяната в регистрирания поток по време на транзит е 0,025 от средния поток, а по време на вторичното затъмнение – едва 0,002 от средния поток. В рамките на един период сумарният поток на планетата и звездата се променя плавно в рамките на 0,001 от средния, заради различната осветеност на планетата (фази, подобни на фазите на Луната или на Венера). При Глизе 486 b промяната в регистрирания поток по време на транзит е много малка – 0,002 от средния поток (вж. снимката вдясно), а вторичния минимум (досега нерегистриран), се очаква да бъде с един порядък по-малък, което прави много трудно регистрирането му с наличните в момента телескопи.

Стандартни диагностични показатели позволяват да се предскаже доколко атмосферата на една планетата е подходяща за изследване с методите на спектроскопията в преминала и излъчена светлина с космическия телескоп „Джеймс Уеб“. Авторите използват тази диагностика, за да сравнят Глизе

486 b с 25 скалисти планети с радиуси, по-малки от два земни радиуса. Тяхното заключение е, че Глизе 486 b е първа по очаквано отношение сигнал/шум за спектроскопия в излъчена светлина и втора, след ТРАППИСТ-1 b, – за спектроскопия в преминала светлина. Има голяма вероятност Глизе 486 b да е загубила напълно своята първична атмосфера от водород и хелий, които съставляват около 98% от масата на нейната родителска звезда. Но високата температура и вулканичната активност на подобни планети – подходящ пример е екзопланетата 55 Can e – могат да доведат до образуването и задържането на вторична атмосфера с по-сложен химичен състав. В крайна сметка Глизе 486 b не е достатъчно гореща, за да има изцяло разтопена повърхност от лава, което я прави забележителна планета, чиято атмосфера ще бъде изследвана в най-близко бъдеще. ■

Тази публикация е подкрепена по проект РАЦИО Д01 – 383/18.12.2020 от националната пътна карта за научни инфраструктури на МОН.

Неизвестна Сколопендра амфибия е открита в Япония

Сколопендрите са едни от най-егрите и най-отровни сухоземни представители на огромния клас на Многоножките (Myriapoda). Досега на науката са познати около 100 вида сколопендри, обединени в род Сколопендра (*Scolopendra*), които обитават основно сухи припечни места и са хищници. Нападат и се хранят с разнообразни животни – насекоми и техните ларви, червеи, паякообразни, мекотели и др. Често атакуват и по-дребни гущери, жаби, птици и гризачи. Опасното им оръжие са здравите и закривени хитинени челюсти на главата, снабдени и с отровни жлези за парализиране и убиване на жертвите. Ухапванията на някои по-егри тропически видове сколопендри са опасни и за човека. Най-егрите отровни представители на рода Сколопендра достигат внушителни размери до 20 – 30 см. и с право ги наричат „Гигантски сколопендри“.

През април 2021 г. в научното списание ZooKeys бе публикувано съобщение, че в Япония (префектура Окинава) и в Тайланд е намерена една непозната досега гигантска сколопендра, която навлиза понякога и в планинските реки и потоци, за да лови водни животни за храна. Тя достигала на дължина до 20 см. при дебелина на тялото около 2 см., което я нарежда на почетно място в редиците на гигантските многоножки в света. Оказва се, че тя е третият известен досега представител на стеножките, който навлиза да ловува и в различни водоеми, поради което я наричат и сколопендра амфибия. Интересно е да отбележим, че досега са открити и

описани в науката само 2 вида сколопендри амфибии. Първият от тях е намерен през 2016 г. също в потоци в Тайланд и е наречен от учените *Scolopendra satacista*, а вторият е открит в реки на Филипинските острови (Югоизточна Азия) през 2018 г. и е описан под научното име *Sc. paradoxa*. А името на новата сколопендра-амфибия в зоологическата класификация, открита през последните месеци, е *Sc. alcyona*. Според откривателите на новата сколопендра амфибия тя е наречена на името на древногръцкия митически герой Алцион, който бил наказан и превърнат от Зевс в дребна птица – земеродно рибарче.

Откривателите – г-р Шо Цукamoto (Dr Sho Tsukamoto) и г-р Сатоши Шиманоа (Dr Satoshi Shimanoa) започнали и по-подробни екологични и молекулярно биологични изследвания. Те считат, че тя е останала неизвестна на науката, защото обитава само високопланински необитаеми райони и места

с бързи горски ручей, рядко посещавани от човека. В Япония вече е обявена за много рядък и застрашен вид. Извършените молекулярно генетични изследвания не са показали генетична близост с други известни видове сколопендри от страната, което поставя и въпроси относно нейния произход и еволюция. Изготвена е програма за мониторинг и по-подробно изучаване на биологията и екологията на вида с цел опазването му като оригинален компонент на японската и световната фауна.

По Zoo Keys и Популярная механика



Scolopendra alcyona, пълзяща по речното дъно за търсене на храна

Една одисея в космоса на ХХІ век – Илон Мъск

Гаро Маргуироян, Бойко Рангелов

Той обаче е феномен, поне по популярност. Илон Мъск (Ilon Musk) е трудно определен, макар че днес всеки е чувал по нещо за него, а името и снимките му шестват често в медиите по начин, който кара мнозина да го смятат за ге-

ний на науката и техниката. Той обаче със сигурност не е велик учен, а не е известно да е имал претенции и за обикновен учен. Е, имал е зачатък на нещо като научна кариера – записал се е в докторска програма на Станфорд, но я е напуснал на втория ден, за да се посвети на първата си фирма с амбициозното име Zip2 Corporation.

Той всъщност не познава отвътрешния свят на науката. През живота си не е провеждал опити, не е защитава

Едно име се развива бодро на знамето на прогреса от новото технологично човечество. При това не в областта на микроелектрониката или генното инженерство – дисциплини, смятани за науки на бъдещето, където са възможни радикални открития. Не, полетът на гения, роден в условията на расов апартейд в Република Южна Африка, се отприщи към макросвета на техниката – автомобилостроене, ракетостроене, телекомуникации – вече „класически“ области, където конкуренцията е остра, пластовете са наместени и не се очаква появата на феномени.

или дисертация, не е публикувал резултати от свои размисли или експерименти. В активата му няма изследвания и студии, особено пък такива, свързани с дълбоки теории и разрешаване на фундаментални въпроси. Освен това

не може да бъде определен и като истински изобретател. Вярно, от неговите заводи излизат авангардни машини, но той не е техен конструктор, а по-скоро е мениджър на екип, в който истински конструктори, учени и инженери намират удивително смели и оригинални решения, променящи цели отрасли, отместващи границите пред човечеството. До момента всичките усилия на този човек се родят с бизнес идеи, за които другите хора дори не са мечтали.

А преди да стане такъв е бил обикновено бяло южноафриканче с трудно детство. Родителите му се развеждат и той живее с тираничен баща, а в училище търпи грозен тормоз от връстниците. Това го затваря в книгите и в личните амбиции. На 10 години получава като подарък първия си компютър и бързо се научава да програмира. А след още десет години започва реалният бум на компютърните технологии и той се включва с ентузиазъм в гвардията на „иноваторите“ – все умни, често ексцентрични младежи, които като на игра направиха компютърната революция. В нея показва завиден бизнес усет и без да е гений на програмирането на 29 години получава първите си 180 млн. долара като акционер в системата за електронни разплащания PayPal. Вероятно и лекотата на

тези първи успехи го е подтикнала към невероятна смелост в следващите му начинания. Тогава въобще атмосферата в тези среди е такава. Някои от неговите връстници – иноватори, стават милиардери на 30 години, дружи си остават далеч от големите пари, но за всички мечтите се сбъдват бързо и с удивителна лекота – подтик да мечтаят смело и в други отрасли. А самочувствието им не знае граници.

Илън Мъск е невероятен роботохолик, ексцентричен баща и съпруг – да кръстиш сегмото си дете X Æ 12, за да избере пола си, когато навърши пълнолетие



Граймс и Мъск на сватбената си церемония



Илон Мъск и синът му X Æ 12

– това не кореспондира с представите на нормалните хора за семейна среда

Когато Мъск съобщи в Туитър, че канадската певица Граймс (с рождено име Клер Буше) му е родила син и написа името му, отначало всички решиха, че ексцентрикът просто се шегува. Но скоро и майката потвърди името и разшифрова в Туитър значението на буквите и цифрите:

А – неизвестна променлива;

Æ – така на езика на елфите се пишело AI (artificial intelligence). Елфийският език е измислен от английския писател Джон Толкин, който го използва в най-извест-



Tesla Model S се превърна в знаменосец на електромобилната революция

ните си романи „Властелинът на пръстените“ и „Хобитът“;

A-12 – в чест на американския разузнавателен самолет Lockheed A-12, предшественик на любимия на Граймс и Мъск самолет Lockheed SR-71 Blackbird.

Нещо повече – майката се навява, че името ще се хареса на сина ѝ. Естествено, в медийното пространство се появиха предположения и варианти как ще се произнася това име. А ексцентричният баща публикува снимки със сина си X Æ 12, на едни от които се виждат нарисувани по лицето му татуировки.

И не само това – да се разведеш с първата си съпруга, за да се ожениш за втората, а след това да изгониш втората, за да се събереш отново с първата, също подсказва някакви комплекси, може би заложени в трудното детство...

Ексцентричен е не само в семейството, но и в бизнеса. При посещението си в Германия, без никакво предупреждение обяви, че ще прави завод за електромобили там. Това изненада самата фрау

Меркел, но на такива предложения никой политик на отказва...и изглежда Мъск е знаел това.

Електромобилната авантюра показва и други качества на Мъск. Това е стара мечта на човечеството, която днес става особено актуална заради екологичните последици от изгарянето на нефта в двигателите. Първата кола на Фердинанд Порше (представена през 1900 година) всъщност е била опит за електромобил, но тогавашните акумулатори се оказват твърде слаби и бързо са изместени от бензина. Опитите про-

дължават през целия XX век, като и България намери място в тяхната история. От 60-те години на миналия век България снабдяваше с електрокари целия бивш социалистически лагер, но оловно-цинковите акумулатори нямаха капацитета да направят прехода към една масова екологична мобилност. Перспективата се появи с литиево-йонните акумулатори, които също бяха разработвани доста сериозно от БАН (Вж. „Приключенията на литиевите батерии в България“, сп. Природа, бр. 4, 2019 г.). Всъщност XX век не намери решението, макар че всички технологично развити страни инвестираха в опитни образци на електромобили, но напредъкът бе с темпото на костенурка.

А какво направи Мъск? От тази идея, изглеждаща за другите далечна перспектива, за няколко години инженерите на Мъск направиха революцията – пуснаха на пазара бързи коли с достатъчен за ежедневни нужди пробег и без емисии на CO₂. Неговите първи акумулатори всъщ-

ност бяха плод на съобразителност, той просто събра пакети от китайски батерии за лаптопи, а когато се видя, че тази технология работи, вече се направиха и по-цялостни батерии и се стигна до Tesla Roadster (2005) и Model S (2010). Производството на тези коли в началото бе скъпо и на загуба, но Мъск се оправяше умело в гебрите на борсовите игри и като истински мажьосник привличаше финансиране само с името си. Едва миналата година Tesla публикува отчет с печалба, но и тя не е съвсем сигурна. Въпреки това авантюрата продължава нашироко. Заводи има в САЩ и Китай, а скоро – и в Европа. Технологията за сглобяване на електромобилите е новаторска, а заплатите в заводите на Илън Мъск са сравнително ниски и в тях не се допускат профсъюзи. Впрочем, такова е положението и при другите „иноватори“ – младите технологични вълчетата са по-алчни и безскрупулни от добрите стари капиталисти. Мъск не случайно направи своя завод в Калифорния, където могъщият Профсъюз на автоработниците (UAW) няма възможност да наложи своите правила. В крайна сметка пробивът, който Tesla направи, бе последван от всички големи традиционни автопроизводители, които преди това се въздържаха от рискованото инвестиране в електромобили.

С Tesla Мъск трябваше да заобикаля опасни подводни камъни. Акумулаторите започнаха да се самозапалват. В САЩ това лесно може да доведе до фалит на фирмата, но Илън Мъск се измъкваше сух от съдебните дела, а

пътном усъвършенстваше батериите. Посегна и към друга мечта – самоуправляващите се коли, като монтира автопилота, способен да поеме кормилото в ръцете си (образно казано). Това също е огромен риск, който другите фирми избягват поради страх от евентуални инциденти и скъпите съдебни дела.

Не се размина и без гафове. На шоуто при представянето на Cybertruck Мъск хвърли камък, за да демонстрира здравината на стъклото – а то взе, че се счупи. За всеки груг бизнесмен това би означавало грозен провал, но не и за Мъск. Така храднокръвно се измъкна от ситуацията, че всички решиха – „планирано е нарочно, това е по сценарий“. А след това – през февруари 2018 – една Tesla излетя в Космоса и кадри от нея, както и местоположението ѝ, можеше да се следи онлайн. Заг волана стоеше кукла на астронавта Стармен и съдбата му вълнуваше човечеството. А след година автомобилът пак влезе в новините – направи първата си „самостоя-



Мъск смело разработва и технологиите на автомобилното самоуправление. „Автопилотът“ става стандартно оборудване в Tesla, още преди законите да са регламентирали използването на тази технология по пътищата



„Космическата“ Tesla, заедно с нейния пилот Стармен, всъщност са обикновен космически боклук, но така се прави истински рекламен удар

телна“ обиколка около Слънцето. Е, кой друг си е рекламирал така продуктите в Космоса? Троен удар – в този случай се пропагандираше както ракетата, така и колата, че и самият Мъск.

А Космосът е старата мечта на Илон. Той хвърли огромни средства, за да извежда минисателити за покриване на цялата Земя с Интернет с 5G. Планирани са над 4600 сателита. Хайде сега покрай конспиративните теории, че иска да подчини цялото човечество на волята си, да поразсъждаваме какво означава това?

Първо – демонстрация на добра воля – тук ще го оценят онези, които нямат достъп до Интернет, а това са огромни територии около полюсите и в най-затънтените краища на планетата. И за всичко това – **не иска пари!** Покрива сам всички разходи. Второ – защо не го направи никои досега? Държавите внимават, имат военни и други секретни съображения. Транснационалните компании са мудни – иска се огромен рисков капитал. Мъск не мисли за това – просто го прави. Но ако се възгледаме по-задълбочено, не е трудно да си представим

– „имаш“ целия хардуер и софтуер на една глобална мрежа. Какво дава това...? Отговорът е лесен – глобален контрол над информацията! А информация в днешния свят означава много – власт, пари, влияние ... може да се изброява още.

Всички се питат – а за какво са му на Мъск толкова много пари? Може би никои не може да надгикне в ексцентричния му мозък. Конспиративни теории го свързват с контакти с извънземен разум... с галечна

и не много ясна цел. Ние ще оставим конспирациите настрана, за да проследим най-гигантския и неординарен проект – Космосът. Най-силната страст на иноватора.

„Трамплинът работи“, заяви основателят на базираната в Хоторн, Калифорния компания SpaceX (Space Exploration Technologies Corporation) Илон Мъск в отговор на изявление на директора на Руската космическа агенция Дмитрий Рогозин, който беше и вицепремиер, отговарящ за руската космическа програма. След първите санкции за руското правителство, Рогозин заяви, че американците ще трябва да изпращат космонавтите си в орбита с трамплин. Според Мъск това подхвърляне е станало дежурна шега в неговата компания. Девет години руски космически кораби извеждаха американски космонавти и товари до Международната космическа станция (МКС). С реализирания от компанията на Илон Мъск първи частен полет с космонавти през месец май 2020 г. беше прекратен един унижен период – 9-годишния монопол на руските транспортни кораби

„Союз“. Смята се, че новият космически кораб на СпсeХ – „Dragon“ – ще отвори нова глава в американската космическа програма.

Заселване на Марс. През 2017 г. на 68-ия Международен астронавтичен конгрес в Аделаида (Австралия) Илон Мъск

сподели нови идеи по колонизацията на Марс. Обяви, че в следващите 5 години, СпсeХ планира разработване на пълноценна система за автономно животосигуряване, съобразено със специфичните марсиански условия. Ставаше въпрос за технологично оборудване, добиващо



Космическият кораб „Dragon“



Според Мъск марсианският „град“ ще струва между 100 милиарда и 10 трилиона USD

ресурси и енергия, филтрационни съоръжения, устройства за производство на годен за дишане въздух. Всичко това трябваше да се достави на Марс с първите товарни совалки през 2022 г., с ракети собствено производство BFR (Big Fucking Rocket). Тогава предприемачът обяви, че основната част от силите и средствата на компанията му ще се насочат за разработване именно на тази ракета. А парите трябваше да дойдат от извеждане на сателити и доставка на товари на МСК.

По плана на Мъск колонизацията на Марс ще бъде „на вълни“. Първите колонизатори трябва да се отправят към Червената планета през 2024 г. Тяхната цел ще бъде да разгърнат на повърхността на Марс база и да подготвят плацдарм за бъдещите преселници. А те на свой ред ще продължат да разширяват колонията и да посрещнат подobaващо следващите преселници. Разбира се, посочените срокове могат да се нарекат условни. Защото цялата история на изучаването и усвояването на Космоса показва, че поставените срокове много често не могат да бъдат спазени.

Експлоатация на Луната. Освен за Марс, Мъск предлага да се използва подобна система и за колонизация на Луната. От това предложение вече се заинтересова ръководството на НАСА, което през последните години нерядко говори за възможността отново да има човешко присъствие на Луната. А от тази преспектива се интересува не само SpaceX и НАСА, но и Европейската космическа агенция, РОСКОСМОС, Китай и др. Така че, ако компанията на Мъск успее да привлече заинтересовани инвеститори, човешки крак ще стъпи на Луната по-рано, отколкото на Марс.

Но Илон Мъск **не забравя и за Земята** предлагайки нов вид обществен транс-



Гаро Маргироян е професор в Института за космически изследвания и технологии при БАН. Доктор на техническите науки и г-р по физика. Автор и съавтор на 10 книги, над 130 научни публикации, над 40 патента за изобретения и полезни модели и стотици научнопопулярни материали.



Проф. Бойко Рангелов е геофизик. Има над 300 научни публикации и повече от 400 научнопопулярни материала. Специализирал е в САЩ, Русия, Италия. Чел е лекции в Токио, Кайро, Люксембург, Манила, Болоня, Мале, Петропавловск Камчатский. Инсталира и използва първата българска сеизмологична станция в Антарктида.

порт – „пътнически ракети“. Става дума за революционен ракетен транспорт, чрез който за по-малко от час може да се достигне до всяка точка на Земята. При това цената на полета трябва да бъде съизмерима с цената на самолетен билет за икономична класа.

От SpaceX разпространиха видеоклип, илюстриращ технологията на този вид космически транспорт. Предлага се във водоемите на големи градове да се построят плаващи платформи, представляващи ракетни стартови площадки – нещо, което не е нова идея. Пътниците, от 80 до 200 човека, достигат до стартовата платформа с лодки и се наставят в същите BFR ракети, които ще се използват и за мисиите до Марс. Изведен на космическа орбита, космическият апарат се разделя на две части – едната полита обратно, а грузата към целта на пътуването. Така според Мъск например пътят от Ню Йорк до Шанхай ще отнеме само 39 минути, а от Лондон до Дубай – 29 минути.

Ако този вид транспорт бъде реализиран, то той ще бъде най-бързият в историята на човечеството – скорост около 29 000 км/ч. Обаче – това едва ли ще се случи скоро. Дори и ракетите да бъдат създадени, има проблеми с огромните претоварвания на пасажерите, със сигурността на полетите и гр.

Илон Мъск има революционни идеи и за минно дело и рудодобив от спътници на планети, астероиди, комети и какво ли не... Не на последно място – масов космически туризъм... И това е само засега!

Постижими ли са изглеждащите „налудничави“ идеи на Мъск. Едва ли някой може да отговори еднозначно. Днес космическите постижения на SpaceX са реални и никак не са за пренебрегване. **С няколко пъти по-малък персонал** от НАСА и РОСКОСМОС, за броени години Мъск постигна грандиозен прогрес в ракетостроенето. Специалистите смятат – добра и ефективна организация... Конспираторите подозират – помагат му извънземни...



Двустепенната ракета-носител „Falcon“ на SpaceX, с която корабът „Dragon“ се извежда в Космоса

Илюстрации: Интернет, NASA, SpaceX, Tesla Electric Cars

Изглежда инженерите на Мъск са направили технологии (или използват стари – засега това са само догадки – не е лесно да се проникне във фирмите му) с много по-голяма прецизност. Защото подобни експерименти (с темпо, немислимо за гигантите в ракетостроенето – до 3 опита на месец) изискват ювелирна точност в ориентацията в пространството (и то във вертикализирането в последните моменти преди кацането), както и още по-прецизен контрол над ракетните двигатели в тези няколко секунди.

Какво показват фактите – един на пръв поглед „луд“ бизнесмен направи „на луд“ авторитетни организации в автомобилостроенето, световните телекомуникационни гиганти (интернет и 5G в Космоса) и ракетостроителите на „Буран“ и „Титан“ с приличащия на бигон Spaceship, който вече лети и се усъвършенства все повече.

Едно сравнение на ексцентрика Мъск с другите подобни мултимилиардери показва някои особености. Бил Гейтс, например, сякаш се умори. Той поизостави Microsoft и се зае с благотворителност в областта на вирусологията, ваксините и борбата с пандемията, Джеф Безос

натрупа състояние от Amazon, но се насочва към други сфери. А Мъск стана известен с това, чеси оборудва спално място в компанията. И освен че ходи неглиже, като оригиналните хипита (малцина са го виждали в костюм), работохолизмът му достига такива размери, че вече плаши всичките му подчинени. Защото той изисква от тях същата енергия и отдаденост. А тя включва работа, работа и пак работа. Малцина издържат на темпото му. Казват, че спи по 3 – 4 часа на денонощие, Докато другите работят на смени, той е неотменно навсякъде, където е нужен. И така, без да е гениален изобретател успява с размах, ресурси и изумителна организация (да не забравяме и споменатите вече рекламни удари). Акциите на всичките му компании стремително растат на фондовите борси. А, това му носи пари – много пари!

За разлика от другите мултимилиардери – Джеф Безос, Бил Гейтс, фамилията Уолмарт и други, ексцентрикът Мъск гледа все по-високо и надалеч в бъдещето ... и по всичко изглежда, че му се получава. Без да е велик учен, ефективен изобретател или търговец на храна... Защото той е просто – Илон Мъск! ■

Нашата благодарност

Редакцията на списание „Природа“ изразява дълбока благодарност на нашия колега акад. Ячко Иванов за неговата инициатива и принос за абонирането лично от него на 22 училища и 2 читалища в област Монтана – неговия роден край.

Странна симбиоза между риба и ракообразно

Американски учени от университета в Грифит (Илинойс) съобщават през ноември 2020 г. в известното научно списание *Nature Communications*, че са установили странно повегение на рибите от вида *Stegastes*



Stegastes diencaeus

diencaeus по отношение на едно морско ракообразно, което те окачествяват като „Опитомяване“ или „Domestication“ на това ракообразно.

В какво по-точно се изразява тяхното интересно откритие? При изследвания върху рибната фауна на източното крайбрежие на Атлантическия океан екипът на д-р Рохан Брукър (Dr Rohan Brooker) установил, че рибите от вида *Stegastes diencaeus*, които са

растителноядни, ограждат свои територии по океанското крайбрежие, в които обилно се развиват различни видове водорасли. Те охраняват строго своите територии и гонят другите видове риби и океански обитатели, навлизащи в техните „градини“. Оказало се обаче, че те никога не гонят един вид ракообразни, които влизат свободно



Mysidium integrum

в техните охраняеми територии. Тези ракообразни били от вида *Mysidium integrum*, които наподобявали на гребни скариди. Ракообразните се хранели от своя страна с гребен зоопланктон, едноклетъчни водорасли, детрит и гр., носени от вълните и не са хранителни конкуренти на рибите Стегастес. Дребните ракообразни свободно плавали на ята в охраняемите територии на рибите, а и рибите никога не проявявали агресивно отношение към тях. Изследователите забелязали още, че ракообразните даже предпочитат охраняемите територии на рибите, които били винаги изпълнени

с тях и рядко ги напускали. Извършени били и експерименти за установяване на какво се дължи предпочитанието на ракообразните към „градините“ на рибите Стегастес и учените дошли до извода, че миризмата на

този вид риба ги привлича. Но не по-малка била и изгодата на дребните ракообразни в охраняемите територии на рибите за тяхното оцеляване от морските хищници наоколо.

А каква е изгодата на рибите от толерантното им отношение към ракообразните? Според авторите на изследването присъствието на ракообразните в техните охраняеми територии оказвало положител-

но влияние на развитието и растежа на водораслите в тях. По какъв точно начин и механизъм ставало това не е установено, но авторите считат, че от ракообразните се отделят някакви вещества, които действат стимулиращо на техните „плантации“.

В заключение учените стигат до извода, че тези взаимоотношения между –

рибата *Stegastes diencaeus* и ракообразното *Mysidium integrum* са нещо повече от обикновена симбиоза. Те по-скоро наподобяват взаимоотношения на „приучване“ на двата вида помежду им, подобно на отношенията в миналото между човека и котката или човека и кучето преди одомашняването им? Но дали в този случай не е пресилено да се говори за „доместикация“ (одомашняване) при посочените видове риби и ракообразни трябва да докажат бъдещите изследвания на авторите в тази област.

По Nature Communications

Има ли строматолити на Марс?

Светослав Александров

Има ли живот някъде другаде във Вселената? На 12 април тази година отбелязахме шест десетилетия от излитането на първия космонавт Юрий Гагарин, но все още не разполагаме с отговор на този въпрос. Безспорно науката за това време е напреднала съществено. През 1969 г. човек стъпва на Луната, през 1976 г. роботизиран апарат каца на Марс, а през 1992 г. учени за пръв път откриват планета, кръжаща около звезда, различна от Слънцето. Но към настоящия момент не сме сполучили да разкрием загадката – дали животът на Земята е уникално явление или не.

Съвременният фокус на космическите изследвания е насочен към Марс. Макар че разумен живот на тази планета няма, някои изследователи предполагат, че в далечното минало на нея са се появили микроскопични организми. Не е изненадващо защо Червената планета е най-подходящото място, откъдето може да започнем търсенето на извънземния живот. Приликите между нея и Земята са забележителни. И двете планети са скалисти, с твърда повърхност, и двете притежават сходни геологични характеристики като вулкани и каньони, и двете имат сезони. Но може би най-забележителната прилика се корени във факта, че геноношието на Марс е почти идентично на земното – само с 40 минути по-продължително. На фона на толкова много сходства, естествено е да се запитаме дали животът на Червената планета се е поя-

вил и най-важното – ако наистина се е появил, еволюцията до какво стъпало е достигната?

Работя в Лаборатория „Експериментална алгология“ на Института по физиология на растенията и генетика (ИФРГ) към БАН. Като човек, който от дълги години се интересува от науката за вогораслите (алгология), както и от космическите изследвания, бях силно развълнуван от успешното кацане на марсохода на НАСА „Пърсивиърънс“ (Perseverance) на 18-ти февруари. Сред множеството задачи, които марсоходът трябва да изпълни на Червената планета, е и търсенето на т.нар. строматолити.

На Земята строматолитите представят най-старите фосилни находки, като някои от тях биват датирани на възраст 3,5 милиарда години. Това се простира далеч назад в историята на нашата планета, в т.нар. архейска ера.

Когато разглеждаме еволюцията на живота, ние свързваме геоложките ери най-вече с тези организми, които по това време са били доминантни. Така например мезозойската ера е известна като „ерата на динозаврите“, а след тяхното измиране настъпила неозойската ера, която наричаме „ерата на бозайниците“. Времевите периоди са толкова мащабни, че са трудни за осмисляне от човешкия ум. Неозоят е започнал преди 65,5 милиона години и продължава досега. Мезозоят се е простирал в периода между 65,5 и 251 милиона години. А преди това е била палеозойската ера, започнала преди 542 милиона години с Камбрийската експлозия – тогава е настъпил разцвет на многоклетъчните организми, които – в сравнение с микро-организмите – много по-лесно се превръщат във вкаменелости. След Камбрийската експлозия ходът на еволюцията се разчита лесно по тези вкаменелости и затова обединяваме палеозоя, мезозоя и неозоя под общото понятие „фанерозой“, което означава „открит живот“.

Но какво представляват строматолитите? Те не са живи организми, а седиментни струпвания с биологичен произход. Фотосинтезиращи прокариотни организми, наречени цианобактерии, секретират слиз, която слепва седиментните зърна в биофилми и така се образуват множество наслоявания. По времето на криптозоя, милиард години преди да загинат динозаврите, строматолитите са били често срещани. Но за разлика от динозаврите, микрокопичните организми, както и образуваните от тях строматолити, не са изчезнали. Цианобактериите са широко и повсеместно разпространени, а строматолити, макар и рядко, можете да намерите и днес. Най-често се наблюдават на места, където активността на фауната е



*В древността Марс е бил покрит от океани.
Илюстрация: Марк Гарлик (Mark Garlick)*



Слоестият строеж на скалите на Марс осигурява на изследователите безценна информация за древността на планетата. Фотографията е заснета от марсохода „Кюриосити“ (Curiosity). Снимка: НАСА

сведена до минимум. Обикновено това са региони с повишена соленост или алкалност, с оскъдно количество хранителни вещества или с изявени периоди на засушаване. Такива региони са Заливът на акулите по западното крайбрежие на Австралия и националният резерват Пампа дел Тамаругал в Чили.



*Земята през погледа на художник по време на архейската ера.
Илюстрация: Тим Бъртлинк (Tim Bertelink)*

Цианобактериите имат решаващо значение за структурирането на строматолитите. Те не само са способни да извършват кислородна фотосинтеза, но също могат да се придвижват в посоката на светлината. Поради това се позиционират от външната страна на сегимента. Особено важна роля играят цианобактериите с нишковидна морфология (т.е. при които клетките са

подредени в нишки). Те лесно свързват сегиментните зърна и в зависимост от дължината на нишките се определя и дължината на слоевете на строматолита. В съвременното изграждане на строматолитите участват и кремъчни водорасли, червени водорасли, зелени водорасли, а също така и бактерии, за които е характерна фотосинтеза без отделяне на кислород. Това е важно уточнение – сред съвременните строматолити има изключения, например тези, наблюдавани в парка Йелоустон в САЩ – те не притежават цианобактерии, а микроорганизми, осъществяващи безкислородна фотосинтеза. В зависимост от организмите, изграждащи строматолитите, те имат различна структура. Сравнявайки я с тази на фосилните строматолити, учените се надяват да разкрият тайните на трудния за разгадаване криптозой.

Ако строматолити бъдат намерени на Марс, изследователите ще могат да сравнят античната история на Червената планета с тази на Земята. Една от основните причини, поради която се отправяме в космоса, е да разберем по-добре нашия собствен дом. Кацналият през тази



Строматолити, заснети в Залива на акулите, Австралия. Фотограф: Пол Харисън (Paul Harrison)

година марсоход „Пърсивиърнс“ може сериозно да спомогне за тази цел.

В съвременното Червената планета е суха и студена пустиня. Това се е случило след продължителен процес, породен от охлаждането на ядрото, което довело до изчезването на магнитното поле и изтъняването на атмосферата. Учените предполагат, че ако на Марс е имало живот, той или е загинал, или съществува под формата на малки оазиси дълбоко под повърхността. През февруари „Пърсивиърнс“ кацна в региона на пресъхнала речна делта, днес намираща се в рамките на обширен кратер, наречен Йезеро. Ако в древността на Марс животът е процъфтявал, следи от неговото съществуване вероятно ще бъдат намерени именно там.

И все пак изследователите смятат, че „Пърсивиърнс“ надали ще се натъкне на непокътнати строматолити. Изминали са милиарди години от пресъхването на Червената планета. Пейзажът ѝ е белязан завинаги от вековното влияние на ледените ветрове, които са довели до процеси на ерозия по цялата повърхност. Вероятно всякакви следи, които марсоходът намери, ще са микроскопични и бledo ще наподобяват структурите, извайвани на Земята от цианобактериите.

Но ако „Пърсивиърнс“ заснеме строматолити, това би било едно от най-големите открития на нашия век. Това ще означава, че на Марс е имало живот! И не само – строматолитите ще са признак, че еволюцията на Червената планета е имала сходства със земната. Даже нещо повече – възможно ли е животът да е



Гл. асистент д-р Светослав Александров работи в ИФРГ-БАН. Неговите научни интереси са в сферата на водорасловите биотехнологии, физиологията на растенията, растителната еволюция и космическата биология.

възникнал някога в Слънчевата система и да се е разпростирал от планета на планета посредством реещите се астероиди и комети? Ще дадат ли откритията на „Пърсивиърнс“ нов тласък на позабравената теория за панспермията?

Едно е сигурно – живеем във вълнуващи времена и сме все по-близо до изясняването на въпроса дали сме сами във Вселената. Надявам се това да стане в рамките на нашия живот! ■



Кратерът Йезеро така, както вероятно е изглеждал в древността. Илюстрация: НАСА

Познавате ли странните „живи влакна“?

Васил Големански

Внезапно от чучура на чешмата в една от подложните кофи изпълзя дълго, подобно на косъм и светлокафяво на цвят същество, което бавно започна да се огъва като живо и да се навива на кълбо. „Бързо из-

лейте водата и убийте това живо влакно“ извика една от възрастните жени. „Това е косъм от опашката на кон, който случайно е попаднал в извора, престоял е във водата 40 дни и е оживял. Ако човек го изпие – ще се разболее и ще умре“, заплашително завърши своето обяснение за случая възрастната жена. Разбира се, нейният съвет бе изпълнен веднага, „живият конски косъм“ бе бързо изхвърлен в наблиз минаващата река и навит на кълбо изчезна в нейните води. Години по-късно многократно се срещам в природата с подобни „живи влакна“, събирал съм ги от любопитство или с научна

Първата ми среща с тези чудновати същества бе на една изворна селска чешма, на която през летните вечери жени и деца от къщите в махалата се събираха за да пълнят разнообразни съдове с изворна питейна вода. Обмениях се и местни новини, разказвах се интересни случки. В една такава вечер на чешмата вече се бяха събрали госта деца и техните баби и майки, а разказите, закачките и въпросите нямаха край.

цел и винаги с усмивка си спомнях за първата ми среща с тях и странното народно поверие, че това са оживели конски косми и могат да причинят и смъртта на човека, ако по невнимание ги поеме с водата или храната си.

Какво представляват тези странни „живи влакна“, откъде се появяват те в най-неочаквани места в природата, опасни ли са наистина за човека и животните, какво е тяхното място в системата на животинския свят? Още повече, че те не са някаква зоологическа рядкост, а са широко разпространени и в нашата страна – често се срещат в малки блатата, в разливите на реки и техните притоци, във временни локви и в чисти извори и предизвикват безспорен интерес с дългото си влакновидно тяло и способността си да се оплитат и навиват на кълбо часове и дни в мал-

ките застояли водоеми. На тези и други въпроси ще се опитаме да отговорим, уважаеми читатели, в следващите редове.

„Живите влакна“, както ги определя народът, представляват голям интерес и за зоолозите, защото те притежават редица особености както по отношение на тяхното външно и вътрешно устройство, така и поради интересните им биологични особености и поведение. Дълго време и

учените са се затруднявали да открият техните най-близки родствени групи животни и да определят мястото им в класификацията на животинския свят. Днес, след използването и на съвременни молекулярно-биологични методи, повечето зоолози в света се обединяват, че „живите влакна“ трябва да бъдат отделени в самостоятелен тип животни от подцарството на безгръбначните животни, който е наречен тип Nematomorpha, известен сред учените и като Gordiacea. Името Nematomorpha идва да подсказва, че това са животни, най-близки по произход и устройство до типа на кръглите червеи (Nematoda). А по-старото им име – Gordiacea е свързано с древногръцката легенда за цар Гордий и митът за Гордиевия възел – израз, който и сега се използва при трудни и неразрешени проблеми.

Според древната легенда известният цар Гордий, владетел на Фригия, като млад бил обикновен земеделец. Един ден, когато орял нивата си, на ярема на воловете му кацнал орел и това било изтълкувано от местните гадатели като знак, че Гордий ще стане цар. Наистина,



Общ вид на възрастно „живо влакно“ в планински ручей

скоро след това, царят на Фригия умрял и оракулът на Фригия препоръчал за цар да бъде избран човекът, който пръв се отправил с колесница към храма на всемогъщия бог Зевс. Този човек бил Гордий и той бил избран от фригийците за техен цар. Цар Гордий основал и нова столица, известна като Гордиум, оградена със защитна стена и кули. На главната кула на крепостта той сложил ярема на своята колесница, с която бил избран за цар, обмислял го с дълго и здраво въже, което завързал в много сложен възел. Хората вярвали, че който успее да разплете този Гордиев възел ще стане цар на Гърция и на цяла Азия. Легендата завършва по нататък с известния завоевател Александър Македонски, който разсякъл възела със своя меч и станал завоевател на Азия.

Възрастните полово зрели „живи влакна“ или нематоморфи (гордиаци), които често се срещат в малките пресноводни водоеми в България, имат удължено нишковидно тяло. То обикновено достига до 20 – 30 см , а дебелината му е само 1 – 2 мм. Рядко се срещат екземпляри, които достигат дължина и до 80 см., но в чуждестранната литература



Кълбо от увити „живи влакна“ преди копулацията им

съществуват данни за съществуването на екземпляри и с дължина до 2 м.! На цвят тялото им е светлорозово, понякога е светлокафяво и даже черно и зависи както от вида на животното, така и от възрастта му. Лесно е да се хване с ръка или пинсета и да се усети, че то е доста твърдо, със здрава външна обвивка и трудно се къса или деформира. Липсват каквито и да било четинки, шипчета или груги външни израстъци върху гладката кожна обвивка. На предния край на влакновидното тяло е разположен малък устен отвор, а на задния край се намират 2 отвора – на храносмилателната система и на половата система. Тъй като възрастните полово зрели индивиди не се хранят, а тяхната функция е главно размножителна, тези отвори са почти незабележими с обикновено око и често е трудно да се определи кой е преден и кой е заден край на животното. С помощта на лупа или микроскоп може да се види, че двата отвора – на храносмилателния канал и на половата система, се сливат и образуват обща торбичка или клоака на задния край на животните.

Вътрешното анатомично устройство на гордугаците също е доста опростено. Тъй като възрастните индивиди не се хранят, храносмилателната им система представлява само една тънка по-светла тръбичка, която минава по цялата дължина на тялото от устата до ануса. Животните нямат дихателна система и органи, тъй като обмяната на кислорода се извършва през обвивката на тялото. Липсват също

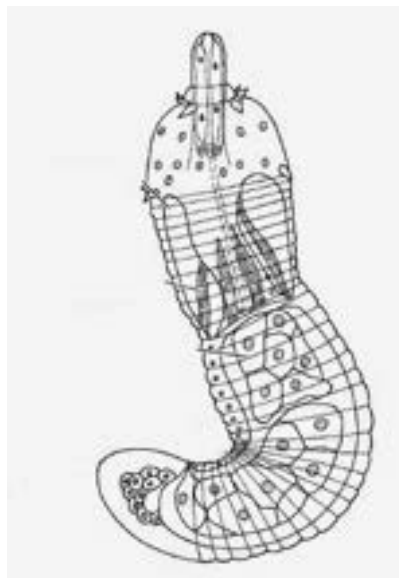
и отделителна и кръвоносна системи. Нервната система е представена от един нервен пръстен в предния край на тялото, от който коремно започва една нервна корда или проводник (понекога означавана и като нервна връв), минаваща по цялата дължина на тялото. Установен е единствен чувствителен орган на предния край, подобен на очно петно, с който вероятно животните различават само светло и тъмно.

Единствено половата система е най-добре развита и заема значителна част от празнината на тялото. „Живите влакна“ са разделнополови и техните непрекъснати движения и оплитания във водата са в същност своеобразна предварителна „любовна игра“ в процеса на търсенето на гругия пол. Женската полова система, която заема значителна част от телесната празнина на животните е представена от силно удължени яйчници, чиито яйцепроводи завършват в клоаката на задния край. Семенниците при мъжките са тръбовидни и семенпроводите им завършват също в клоаката на задния край. Когато два разделнополови индивида се срещнат във водоема

те започват по-активни увивни движения и накрая се оплитат в едно общо кълбо, дало повод на древните гърци за създаването и на прочутата легенда за Гордиевия възел. След срещата между двата индивиди и оплождането на женската тяхната жизнена мисия приключва и те се разделят, а скоро след това мъжките индивиди умират. Дни след оплождането женската започва да снася огромен брой яйца във водоема, който според някои автори достига и до 1 милион. С това и нейната жизнена мисия приключва.

А какво става по-нататък с тези стотици хиляди яйца, депозирани в малкия водоем край реката? Огромна част от тях се отнася от водните течения и те се разпръскват понякога и извън водоема на техните родители. Няколко седмици след отлагането им от женската започва излюпването на оцелелите яйца и от тях излизат малки живи същества – ларви, които по нищо не приличат на своите родители. Техните размери също са микроскопични, но тялото им е ясно разделено на два отдела – преден, подобен на късо хоботче и заден по-едър, наречен труп или туловище, в което се намират зачатъците на различни органи и системи. Предният отдел или хоботчето е снабден с малки остри шипчета, разположени в три кръга около него и може бързо да се прибира в туловището или да се изхвърля обратно вън от тялото. Тези чести движения на хоботчето са в същност активни усилия на ларвата да продължи живота си и това става, когато някое водно или сухоземно насекомо доближи и поеме с храната си микроскопичната ларва на „живото влакно“. Проникнала в стомаха или червата на някое случайно минаващо насекомо – например бръмбар, щурец, скакалец, водно конче, хлебарка и др., малката ларва бър-

зо се закрепва за техните стени, често ги пробива и даже попада в телесната празнина на новия си гостоприемник. Като истински паразит ларвата активно се храни с тъкани и сокове на своя случаен гостоприемник и за 2 – 3 месеца вече се превръща в малко „живо влакно“ с дължина до 10 см.. С нарастването то започва да се чувства натясно в ограниченото пространство на червата или в телесната празнина на своя хазяин и постепенно се превръща в истинско полово зряло „живо влакно“. Младите гордиаци започват да извършват по-активни движения в гостоприемниците, в които са израснали и да търсят изход за напускането им и преминаване отново към свободен живот. И един ген, когато вече са достигнали дължина над 15 см. и имат напълно развита полова



Така изглежда под микроскоп паразитната ларва на гордиациите. На предния край е хоботчето с кукички за закрепване в тъканите и органите на гостоприемниците

система, те успяват да напуснат своите гостоприемници и да попаднат във външната среда. Понякога това става през отворите на тяхната храносмилателна система, но често и чрез активно разкъсване на коремчето или цялото тяло на своите гостоприемници. Интересно е да се отбележи, че често това драматично „напускане“ на гостоприемника, в който „живите влакна“ са паразитирали досега, става отново във водна среда (извори, потоци, крайречни разливи и гр.), или в близост до бреговете на малки водоеми, което позволява на животните да продължат успешно своя нов свободен живот и отново да търсят там своите разнополови партньори за продължаването на вида.

Описан, макар и накратко, животът и биологията на развитието на странните „живи влакна“ поставя все още много въпроси за бъдещи изследвания и изясняване от учените. Отбелязахме, че те имат твърде примитивна нервна система и нямат специални външни рецептори за възприемане на гразнения, но те ни учудват със своята способност да откриват безпогрешно времето и мястото за напускане на своя гостопри-



„Живо влакно“ напуска гостоприемника си (в случая скакалец) за да започне свободен живот

емник отново в близост до влажно местообитание или в жизнено важен за тях водоем или влажна зона, а не над сухата ливада или пасище наблизо, където смъртта от изсушаването им настъпва само след часове през летните месеци. Друга важна особеност от поведението на нематоморфите след напускането на своите гостоприемници е ориентирането на движенията им винаги срещу водното течение във водоема. Те проявяват подчертана реофилия и бавно, но упорито и активно се придвижват към изворите на потоците или водоемите, в които попадат. Естествено, по този начин се увеличава възможността за събирането и концентрацията на повече разнополови „живи влакна“ от различно отдалечени места във влажната зона или водоема, в които те са напуснали своите гостоприемници. А това значително увеличава вероятността за срещи с разнополови индивиди и осъществяване на размножителната им функция.

Вероятно любознателният читател вече си е поставил и въпроса, има ли случаи на проникване на ларвите на горгуацеите в човека или груги гръбначни животни и какви са последиците от това? Срещите на човека с „живите влакна“ не са толкова редки, защото той често използва водата от природни извори и ручеи за пиене или миене по време на екскурзии в природата, а ларвите на „живите влакна“ са с микроскопични размери и невидими за обикновеното човешко око. Доскоро се считаше, че те са паразити само на членестоноги безгръбначни животни и не са установени случаи на заразяване на човека или гръбначните животни. Но през последните 2 десетилетия се появиха съобщения за намирането на живи възрастни полово зрели горгуацеи в повърната храна от котки (Япония, 1987 г.) и в изпражнения

на кучета от Южна Корея (2015 г.). А през 2012 г., в списание *The Korean Journal of Parasitology* се появиха съобщения от японски и китайски учени за установяване на 2 случая на заразяване и на хора в Япония и Китай. Засега липсват убедителни доказателства дали това са наистина паразити и на човека и на гръбначните животни и в кои вътрешни органи или системи в тях паразитират? Възможно е гордиациите да са преминали и транзитно през храносмилателния тракт на посочените новоустановени гостоприемници?

Много са нерешените въпроси и относно родствените отношения на странните „живи влакна“ останалите разнообразни групи червеи, както и за броя на съвременните видове от тази група животни в природата. Знае се, че преобладаващият брой от известните досега в науката около 350 вида паразитират само в сухоземни и пресноводни членестоноги, но съществуват и 5 вида, открити в морски раци, чиито ларви водят известно време планктонен начин на живот, преди попадането им във възрастните ракообразни. А къде и как се извършва оплождането при тях, излюпването и заразяването на морските ракообразни, остава неясно засега. Все още не са известни случаи на намиране на морски „живи влакна“ в Черно море, но няма основания да считаме, че те не съществуват и пред нашите брегове?



Често освобождаването на гордиациите завършва с разкъсването и смъртта на неговия гостоприемник (в случая твърдокрило насекомо)

Много биолози считат, че известният досега брой на тези странни животни е не по-малък от около 2000 вида, но те дълго време са оставали извън вниманието на зоолозите и паразитолозите главно поради липса на данни за тяхна евентуална патогенна роля и значение в природата. На този етап на нашите познания „живите влакна“ или гордиациите са още един пример за необикновеното разнообразие в живота природа около нас и чудните адаптации на животните в борбата им за съществуване и запазване на видовете. ■

Биолуминисценцията – чудото на живите организми

Васил Големански

Така Великият Чарлз Дарвин описва първата си среща с явлениято биолуминисценция (студеното светене на живи организми) по време на плуването си с легендарния кораб

„Бигъл“ през далечната 1839 г. Но това не е първото наблюдение и описание на чудното свойство на разнообразни живи организми да образуват и излъчват светлина в пространството, което обитават. Съществуват сведения, че светене на различни живи организми е описано още преди Новата ера от древногръцкия философ Аристотел (384 – 322 пр.н.е.) и римския учен Плиний Стари (23 – 79 пр. н. е.). Без съмнение, поради широкото му разпространение, то е било добре познато и на нашите древни предшественици, които обаче не са познавали писмото и са ни оставили само ползвани от тях сечица и предмети. Светенето на някои изоставени в гората пънове и гъби, на летящите све-

„В една тъмна нощ, когато плувахме малко по-на юг от Ла Плата, морето предствляваше удивително и прекрасно зрелище...Пред носа на кораба, пресичащ вълните, се пръскаха две струи като че ли от течен фосфор, а отзад се проточваше огнена дуря, напомняща Млечния път. Докъдето се виждаше, навсякъде светеха гребените на морските вълни...”

тулки или на цветните морски вълни, са били приемани от древните ни предшественици като странни „природни чудеса“ и вероятно често са предизвиквали уплаха или суе-

верен страх у техните наблюдатели.

Тук веднага трябва да поясним, че не всяко студено светене или излъчване на светлина в природата се дължи винаги и само на биолуминисценцията, т.е. светлина, отделяна от живи или мъртви организми. Биолуминисценцията е само един от видовете студено светене или „студена светлина“ в природата, което е познато под общото понятие луминисценция. Днес са известни и други форми на сутнено излъчване на светлина, като например хемилуминисценцията или светене в резултат на естествени химически процеси. Класически пример за хемилуминисценцията е светенето на минерала фосфор при бавно окисление в природни условия. Това явление е по-

знато по-конкретно и под името *фосфоресценция*. Друга известна форма на люминисценция, позната като *флуоресценция*, е наблюдавана при минерала флуорит и пр. Когато говорим за *биолуминисценция* трябва винаги да помним кратката дефиниция за това природно явление, а тя е „произвеждане и излъчване на светлина от живи организми“.



Биолуминисценция на крайбрежни морски вълни

Въпреки, че биолуминисценцията вероятно е била позната на човека още от времето на появата му като биологически вид, тя дълго хилядолетия е била загадка за него. Приема се, че началото на научното изясняване на това явление е свързано с името на английския зоолог Джо Бейкър (Joe Baker), който още през 1753 г. успял да открие, че светенето на крайбрежните морски вълни се дължи на непознат едноклетъчен организъм, който той описал и нарекъл „*светлоносно животно*“ (*luminous animal*). А през следващият XIX век били открити и описани на книга и множество нови случаи на морски и сухоземни животни, които отделяли разнообразни по цвят и интензивност светлини. Първи сериозен научен опит за обобщаване на всичко известно за биолуминисценцията до началото на XX в. дължим на американския зоолог и физиолог Едмънд Нютън Харви (Edmund Newton Harvey) и неговата забележителна книга *The Nature of Animal Light* (1920 г.). До края на живота си той остава последователен изследовател на биолуминисценцията и издава още две фундаментални книги,

посветени на това явление – *Living Light* (1940) и *Bioluminescence* (1950).

Днес в науката са познати вече над 800 вида живи организми, които излъчват студена светлина, огромната част от които са обитатели на топлиите и умерени региони на земята. Между тях преобладават морските обитатели – над 70%, които живеят както в повърхностните слоеве на морето, така и в неговите дълбини с вечен мрак. Светещи организми има както от огромното царство на бактериите, така и на растенията, а особено многобройни са те между едноклетъчните и многоклетъчни безгръбначни животни (протисти, водни гъби, мещести, червеи, мекотели, бодлокожи, членестоноги и др.), включително между рибите и земноводните от гръбначните животни.

На какво се дължи познатата сред толкова много и твърде различни организми биолуминисценция? Многогодишните изследвания върху това явление, извършени основно през втората половина на XIX и през XX век, убедително показват, че образуването на квантите на



Морска медуза с множество фотофори по тялото и пипалата

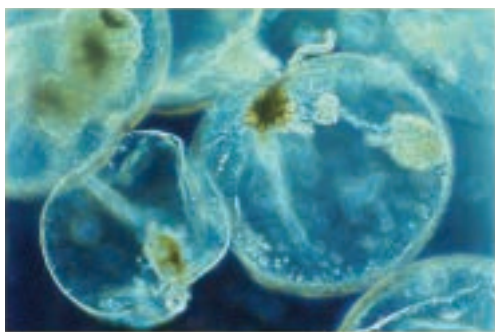
живата студена светлина е резултат на вътреклетъчно окисление на една сложна органична молекула, наречена луциферин, от специален ензим – луцифераза, в условията на достатъчно кислород в клетките. Но освен тези основни и продължителни елементи – луциферин-луцифераза-кислород за излъчване на студена светлина е установено още, че при познатите на всички ни светулки от класа на насекомите, например, е необходимо и наличието на аденозинтрифосфат (АТФ), както и присъствие на магнезиеви молекули в клетките. Енергията, която се освобождава при хидролизата на АТФ, активира системата луциферин-луцифераза и осигурява периодичното изпускане на красивата жълтозелена светлина от светулките. Периодичността на излъчването на светлина при различните организми варира в широки граници – от 0,1 сек. до 10 сек. при някои морски дълбоководни обитатели. Очудващо висока е и ефективността на биолуминисценцията и някои автори съобщават, че тя достига до 100% използване на енергията на химичната реакция в клетките. С подобен висок процент на превръщане на енергията в светлина не могат да се сравняват никои други източници на светлина, създадени от човека и до днес.

Тук трябва да отбележим още, че луциферинът, както и луциферазата не

са еднакви по структура и свойства при всички организми, произвеждащи и излъчващи студено. Те се различават по химична структура и свойства. В тялото на бактериите и на едноклетъчните животни са разпръснати в клетките, но при многоклетъчните организми те са концентрирани най-често в определени органи, наречени фотофори. Те при познатите ни светулки са разположени обикновено на задната долна страна на коремчето, но при много от светещите главонози, червеи, риби и групи морски обитатели те са на различни места – по техните пипала, гръбната страна на цялото тяло или само на определени органи. Бактериалният луциферин, например, който се открива разпръснат в клетките на слабо светещи бактерии, представлява редуциран рибофлавин фосфат, свързан с дълго верижен алдехид и осигурява постоянно и продължително светене. Такива светещи бактерии са открити в тъканите на някои морски главонози (калмари) и риби, които излъчват слаба, но постоянна светлина. Близък до него по интензитет и продължителност на светене, но по-различен по структура луциферин, наречен, цоелентеразин, е установен при много медузи, ракообразни, риби и



Светеща бентосна морска полихета от Индийския океан



Светенето на морските вълни се причинява най-често от едноклетъчното водорасло *Noctiluca miliaris*

гр. Той е образуван от особен вид протеин – екварин, а животните излъчват приятна синя светлина. Едноклетъчните водорасли от рода *Noctiluca*, които често причиняват светене на вълните и по нашето крайбрежие на Черно море, също притежават по-различен гинофлагелатен луциферин, за който се счита, че е произведен от близкия по състав растителен хлорофил. А луциферинът на някои мигени рачета и дълбоководни морски риби, които излъчват приятна и продължителна синя светлина, е наречен варзулин и представлява химическо съединение със сложното име имидазо-пиразион. Кой знае колко много са още видовете и разновидностите на луциферина, тъй като ежегодно в научните списания и медии се появяват сведения за нови светещи организми от различен таксономичен ранг.

Един от първите широко разпространени и добре проучени едноклетъчни организми, който често причинява оцветяване на моретата в особено големи мащаби, е представител на едноклетъчните водорасли, описан под научното име *Noctiluca miliaris* през XVIII в. от немския учен Кристиан Еренберг (Christian Ehrenberg). Това вероятно е същото „светлоносно животно“, което е наблюдавал почти 100 години

по-рано и Джо Бейкър. По-късно се оказало, че Ноктилука има космополитно разпространение, тялото ѝ е сравнително едро – с диаметър до 1.2 мм., живее в планктона на топлиите и умерени морета, вкл. и в Черно море и е видима и с нормално човешко око. Поради това, че се размножава много бързо по безполов път, Ноктилука се е способна за броени часове и дни да причини нежно синьо оцветяване на повърхностните води. Особено при леко вълнение, при преминаване на плавателен съд или риби, морето свети в продължение на часове и особено вечер представлява загадъчно красива гледка.

Но биолуминисценцията не е свойствена само за морските организми. Днес се знае, че над 70 вида базидиеви гъби от разряда на ядливите гъби (Agaricales), също излъчват студена светлина в гората, особено когато има значителна гниеща дървесина. Между биолуминисциращите гъби съществуват и видове, които светят с ярка зеленикава, жълтеникава или изумрудена светлина с дължина на вълната до 530 нм. А в горите на о-в Ява се срещат и сравнително високи до 50 см гъби от рода *Dictyophora*, познати и с популярното име „Дамата с воал“. Тяното светещо тяло е защитено под



Dictyophora („Дамата с воала“) е чест обитател на горите на о-в Ява



*Калмарите от род *Histioteuthis* често образуват светещи плуващи ята в океана*

прозрачно леко покривало като воал, а гъбите светят с различни цветове.

Особено висок е и броят на видовете светещи бактерии, обитаващи топли моретата и най-вече районите с богати коралови колонии. Според някои морски микробиолози броят на видовете бактерии, които излъчват студена светлина в различни нежни цветове, достига до 60% от общото количество микроорганизми, обитаващи тези рифове. Голяма част от тези бактерии живеят в симбиоза с групи многоклетъчни обитатели на рифовете – червеи, мекотели, водни гъби и гр., които също излъчват светлина, продуцирана от биолуминисцентните бактерии и често са причина за феерия от цветове, присъщи на кораловите колонии.

Най-впечатляващи със своята способност за биолуминисценция са безспорно по-едрите морски обитатели от рода на морските многочетинести червеи, на ракообразните, главоногите (сепии, калмари, октоподи) и рибите. Ето как описва своята първа среща със светещ калмар от вида *Histioteuthis bonelliana* край брега на град Ница френският зоолог Ж.Верани (Jean Baptiste V  rany) през 1834 г.: „Бях поразен и едновременно пле-

нен от възхитителната гледка на блестящи петна, които се появяваха на различни места по тялото на животното. Ту ме ослепяваше синият лъч на сапфира, ту опаловият на топаза или пък богати на оттенъци цветове се смесваха във великолепно сияние, което обкръжаваше мекотелото... Животното ми се струваше като едно от най-изумителните творения на природата“. И наистина, върху тялото на този светещ калмар са установени по-късно над 200 светещи органи (фотофори) с диаметър до 8 см., които просветват като истински малки прожектори! А между светещите морски ракообразни особено забележителна е океанската скарида *Systelapsis debilis*, която притежава освен фотофори на главата и тялото и специална жлеза до устния отвор, от която при опасност изхвърля облак светеща течност и животното бързо се скрива зад внезапно образувалия се светещ воал пред нападателя!

Много и разнообразни са биолуминисцентните органи и тъкани, открити и изучени досега в известните над 800 вида светещи организми от съвременния жив свят на Земята. Очакванията са, че броят на тези организми вероятно е значително по-голям и ще нараства и в бъдеще с развитието на науката. Не по-малко интересен и важен е и въпросът за ролята и значението на това странно явление – биолуминисценцията в живота на организмите, които го притежават?

При много от светещите сухоземни насекоми, към които спадат и добре познатите ни светулки, безспорно е установено, че издаваните от тях светлинни сигнали са за привличане на половете по време на размножителния им период. Между насекомите обаче съществуват и видове, чиято излъчвана светлина е доста силна и те са използвани в мина-

лото и за осветление от човека. Така напр., в някои южни страни на Американския и Азиатския континент се срещат доста едри бръмбари от рода *Pyrophorus*, които достигат до 4 см. дължина и излъчват студена светлина, на която може да се чете и вестник или книга. А в оризовите полета в Япония се развиват ларвите на една водна светулка, които притежават достатъчно силни светещи органи и могат да се наблюдават как осветяват и се придвижват във водата или по тинестото дъно в търсенето и улов на гребни водни охлювчета или червеи, с които се хранят.

При някои морски калмари и сепии, които често се придвижват в големи стада на сравнително голяма дълбочина, където светлината е оскъдна или липсва, чрез светещите органи се осъществява комуникация между индивидите и поддържането на груповото им



Хищната риба *Vancherichthys* има дълга примамка с фитофор за привличане на жертвите си

движение. А при някои видове морски скариги, както в посочения вече случай със *Sistelapsis debilis*, изхвърлянето на светеща течност и създаването на искрящ облак пред тях им позволява бързо да избягват от мястото на среща с морските хищници. При този вид са установени и втори вид светообразуващи органи (фотофори) на коремната страна на животните, които улесняват привличането между половете. Съществуват сведения, че по време на войни в далечното минало, японските войници са използвали такива сушени скариги, които при намокряне започвали да отделят светлина и им служели като електрически фенерчета? Но съществуват и някои странни случаи, например при земния червей *Diplocardia longa*, при който е установено странно и безпричинно светене на вътрешно телесната му течност по време на движение?

Биолуминисценцията или студеното светене на организмите все още крие много загадки пред учените. То е едно от чудните изобретения на живата природа в процеса на еволюцията, което все още поставя много въпроси и очаква науката да разкрие неговите тайни и възможности за приложения и от човека. ■



Обикновената светулка излъчва периодични светлинни сигнали за привличане на противоположния пол

Исландия – остров от огън и лед

Апостол Апостолов

Това е Исландия – ледената страна (Ice – лед и Land – земя). Островна гържава в северната част на Атлантическия океан, върху главния геоложки разлом между Евразийската и Северноамериканската тектонични плочи, което прави острова полуетропейски и полуетропически.

Площта на острова е 103 004 км² от които 62,7% е тундра. Територията е заета от планини, ледници, гейзери и вулкани. Около 12% (11 000 км²) от острова е покрита с ледници. По брой на гейзери (30) Исландия е на трето място в света след САЩ и Нова Зеландия. Релефът е съставен от обширни лавови плато, с надморска височина между 600 и 950 метра, над които се издигат многобройни угаснали, спящи и действащи вулкани, като най-висока точка на

Този остров е изплувал от дълбините на Северния Атлантик преди милиони години, при подводни вулканични изригвания, възникнали по северните тектонични плочи – американска и евразийска. Създадената разломна линия в средата на Атлантическия океан минава през центъра на новообразуваната суша, като огнената стихия под формата на гореща лава и пепел периодично залива сушата и вековните ледници, напомняйки за своята сила и мощ.

Исландия е вулканът Хвангадалсхнукюр (2119 м.). Само 1% от територията се обработва, 20% е покрита с ливади, а реките и езерата обхващат 6000 км².

През вековете ерозията и тектоничните движения в зем-

ната кора са помогнали за оформянето на исландския пейзаж. Остров на пълните контрасти – с денонощна светлина или пълен мрак. При първото ми посещение се чувствах като попаднал на друга планета. Пред погледа преминават живописни лавови полета, кратери, вулкани, пустини от вулканичен пепел, гейзери, водопади, ледници, плажове с черен пясък, базалтови пустини. Срещат се и големи реки, върху които има множество водопади с всякакви размери и форми. Възхищавайки се на тази прекрасна природа имате чувството, че пред вас



Мостът е точно между американската и евразийска тектонски плочи – дясно Америка, ляво Европа

е творба на гениален художник. А всъщност съзателят на тази неповторима дива природна картина е въздухът, огънят и легът.

Исландия е последната заселена страна в Европа. Островът е бил необитаем до 874 г. Първият скандинавец, който целеносочено подготвя плаване до Garðarshólmí (Островчето на Гаргар) е Флоуки Вилгердарсон, (Флоуки Гарвана), където прекарва суровата зима. Забелязал плаващи ледове между фиордите, които нарича *Ísland* (Ледена земя), дава името на острова, което се запазва и до днес.

Островът, известен с легендите за тролове и елфи, изненадва с особения си растителен и животински свят. Неговата географска изолация е с типична за островите флора и фауна, с ниско видово разнообразие, но с по-голям брой индивиди. Днешната исландска флора е в ярък контраст с това, което първите заселници са открили преди по-малко от 1200 години.



Вулканичните скали са покрити с мъх

Когато викингите тръгват от Норвегия и завладяват необитаемия остров, в края на IX век, заварили буйни гори, съставени предимно от брези. Само за век заселниците изсичат 97% от първоначалните гори, за да използват дървения материал за къщи и да си осигурят пасажа за животните. Оттогава растителността на острова намалява драстично, ерозията се разширява, а почвата губи плодородието си. Днес горите на острова са едва 0,5% от неговата територия. Липсата на дървета и растителност превръща земята в пустиня. Усилията за залесяване от 50-те години на XX век и особено през 90-те години, спомагат за възстановяването на част от дървесната растителност на фона на голия скалист пейзаж.

В Хафнарсандур, район с площ от 6000 хектара от базалт и черен пясък, в юго-западната част на Исландия, властите възлагат на исландската горска служба да превърне лунния пейзаж в гора. В Квистар, на около 100 километра от Рейкявик, всяка година се произвеждат до 900 000 борове и тополи. От 2015 г. в Исландия са засадени между три и четири милиона дървета на площ около 1000 хектара.

Най-често срещаните засадени видове са сибирска лиственица (*Larix sibirica*) и местна бреза. За климатичните условия на Исландия подходящи са широколистни видове, като предпочитаната западна балсамова тополя от Аляска (*Populus trichocarpa*), бялата бреза (*Betula pendula*), трепетликата (*Populus tremula*), бялата елша (*Alnus incana*), извита елша (*Alnus sinuata*) и еленолиста елша (*Alnus tenuifolia*). От иглолистните дървета се използват шотландски бор (*Pinus sylvestris*), смърч Sitka (*Picea sitchensis*), норвежка ела (*Picea abies*) и бор Lodgepole (*Pinus contorta*).

С внасянето на дървесна растителност са разпространени и някои заболявания по дърветата. През 1962 г. вълнестата листна въшка (*Pineus pini*) причинява заболяване в насажденията от шотландските борове. Пораженията са сериозни, което налага засаждането с този вид да се прекрати. А през 1963 година пролетен мраз унищожава насажденията от смърча Sitka (*Picea sitchensis*). В северната и източната част на острова все още има няколко малки брезови гори.

Исландската флора обхваща само 25% от територията на острова, което се дължи главно на неблагоприятния климат, вулканичната дейност, движенията на ледници както и на добре развитото овцевъдство. Растителността е от европейски субарктически тип и включва 480 васкуларни растения и папрати (Pteridophytes), 606 вида мъхове, 715 вида лишеи и около 2100 вида гъби, а сухоземните и водни водорасли са 1450 вида. Най-големите семейства са остриците (Cyperaceae), с 53 вида, и тревите (Poaceae), с 47 вида. Най-често срещаните мъхове са *Racomitrium lanuginosum* и *Racomitrium canescens*.

Различните региони на Исландия почти не се различават по състава на флората, въпреки че кръглолистната камбанка (*Campanula rotundifolia*) и жълтата планинска саксифрага (*Saxifraga aizoides*) растат в източната част на острова, а полярният мак (*Papaver radicum*) и горската гайтанка (*Melampyrum sylvaticum*) се срещат на запад. Някои растения са ограничени до определени места, като северното изтравниче (*Asplenium septentrionale*) е растение по северното крайбрежие, а бухалковидният плаун (*Lycopodium clavatum*) по югоизточния бряг на острова.

Северната част на острова е блатиста или тундрова, където растител-

ността е предимно от мъхове, лишеи и острици. Типичен е исландският мъх, който расте обилно, образувайки зелен килим по тундрите и планинските склонове. От двусеменните растения най-често срещаното семейство е Asteraceae (семейство маргаритки), следвано от Caryophyllaceae (семейство карамфили).

В пустините от камъни и пепел най-малкото растение, което гръзне да се появи, може да бъде наречено герой. Лишеите са първата форма на растителен живот, като наброяват 500 вида и са основен компонент на исландската флора. Тези най-инатливи в живота растителни форми могат да се видят на неочаквани места – от каменистия бряг до планинските склонове, брулени от ветрове и обилни гъждове.

Исландия е способна и да изумява със своята растителност. Често мислим за Арктика като за голяма замръзвала пустиня, в която липсва живот. Но след сковаващата арктична зима идва лятото и снеговете отстъпват място на тундрата, която погрешно в превод се приема за „безплодна земя“ или „земя без дървета“. На тази замлъзнала територия има 2000 различни растителни видове, сред тях цветя, мъхове, лишеи, гъби и дървета.

Естествена топлина в почвата на Исландия създава уникални условия на тази географска ширина и прави растителността по-богата, отколкото може да се очаква. Островът е своеобразна открита оранжерия, в която може да наблюдавате интересни особености. Поради краткото лято всички растения цъфтят едновременно, за разлика от растенията, които цъфтят по различно време на юг. Разликата между тях е, че не винаги стават толкова големи, колкото в южните страни. Често срещани



Безстъблено плюскавиче (Silene acaulis), цветето на тундрата

в Исландия са орхидеите и тинтявата, които по размери остават по-гребни. Да бъдеш малък, гжудже, е предимство за полярната флора. Това позволява на растенията да са по-близо до земята и да се възползват от нейната топлина. Хоризонталният им растеж пък помага да се възползват от изолиращата снежна покривка през зимата. Дървета гжуджета, като полярната върба или брезата гжудже не надвишават 5 см височина през целия си живот.

Тук могат да се наблюдават цветя под формата на възглавница (като саксифрагата), чиято заоблена форма ги прави устойчиви на вятъра и помага да се запази топлината и водата. Растенията, проявили смелост да се покажат от земята и стъблата им да растат (полярният мак или вълнестата върба), имат листа и стъбла, покрити с фин пух, дебели листа, за да се предотврати изпаряването при силни изсушаващи ветрове или цветове и форми, позволяващи по-добро поглъщане на слънчевата светлина.

Красиво цвете на тундрата е *Silene acaulis* (Безстъблено плюскавиче) от семейство Caryophyllaceae. Макар че се нарича „безстъблено“, то има гръжка от



Алпийска върба (*Chamaenerion fleischeri*)

няколко сантиметра. Това арктическо растение има своя стратегия за оцеляване от студа и дехидратацията, като се събира в малка възглавница, която му придава вид на мъх.

Вулканът Хердубреуг контрастира с мекотата на килим от алпийската върба (*Chamaenerion fleischeri*), тревисто многогодишно растение от семейство Опаграсеае, което расте на черна вулканична пепел. Червеният му корен съдържа антифризно вещество антоцианин.

По тревистите склонове в низините или лавовите потоци може да усетите

дискретния аромат на северната зелена орхидея.

Във влажни места с висока надморска височина, като блатата или торфените тупи край езера и потоци, расте бялата памукова трева на Scheuchzer (*Eriophorum scheuchzeri*) с арктическо циркумполярно и циркумбореално разпространение в Северното полукуло. Отдалеч привличат погледа копринено белите пускули, поклащащи се на тънко стъбло, които исландците събират и използват за пълнеж във вътрешността на дрехите си, като и за направа на фитил за примитивни (рибарски) лампи.

За да се избегне опустиняването, исландците са засяли красивата лупина (*Lupinus polyphyllus*) от семейство Бобови със син цвят, която днес се е превърнала в истинска напасть за острова. Представител на насекомоядните растения е *Pinguicula vulgaris*, многогодишно растение със син цвят и циркумбореално разпространение от семейство Lentibulariaceae. Расте във влажна среда, като блатата в ниски или субалпийски възвишения.

Сред вулканичните каменисти места е намерил място и красивият осемпетален планински авен, *Dryas octopetala*, арктикоалпийско цъфтящо растение от семейство Rosaceae. Наименованието идва от гръцката дума за осем и petalon (венчелистче), отнасящи се до осемте венчелистчета на цвета, необичайно число в Rosaceae, където венчелистчето е с пет листенца.

Въпреки че е сурова вулканична земя, Исландия се е превърнала и в дом на различни животински видове. За малко повече от хилядолетие Исландия е изминала дълъг път от това да бъде остров само с един бозайник, арктическата лисица (*Alopex lagopus*), обитавала Исландия от края на ледниковия период.



Бяла памукова трева (*Eriophorum scheuchzeri*)



Вулканичните каменисти места са любимо място на красивия осемпетален планински авен, (Dryas octopetala)

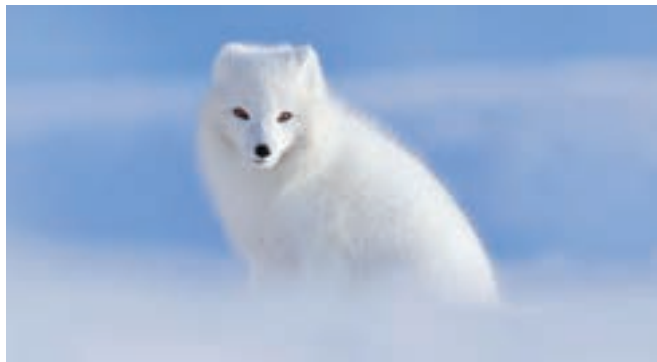
А днес, като пътувате из Исландия, по-голямата част от животните, които ще видите, са домашни. Заселването на острова от викингите е свързано с внос на различни животни – главно овце, едър рогат добитък, пилета, кози, коне. Първи са били овцете, чиято роля в историята на страната е изключителна. Почитта, която исландците изпитват към тези същества, е описана в романа на носителя на Нобелова награда Халдоур Лакснес (Halldor Laxness). Винаги, когато нацията е преживявала тежки периоди в своята история, тя се е връщала към овцете. Изригването на вулкана Лаки през 1783 г. е най-фаталното в историята на Исландия, когато 25% от населението умира от глад, причинен от смъртта на 80% от овцете от пепелните отрови.

Част от исландската идентичност е исландският кон, който рядко достига 150 см височина. Исландските коне са различни от повечето породи по света, които имат три или четири „походки“ (стил на ходене, като тръс и галоп), а исландските коне имат пета походка, „skeið“, стил, който се е развил поради неравния терен.

По-рядко срещано селскостопанско животно е кравата, уникална порода в

Исландия. Подобно на конете, исландският добитък е пренесен с най-ранните заселници от Норвегия и оттогава са развили уникални черти – те са по-малки от европейските си събратя и много податливи на болести.

От северния елен (*Rangifer tarandus*) са внесени четири групи през периода 1771 до 1787 г., но местните жители не са се занимавали с традиционното отглеждане и те никога не са опитомени. Днес тези емблематични арктически животни живеят в дивата природа.



Арктическа лисица (Alopex lagopus), обитавала Исландия от края на ледниковия период



Местна порода исландски кон



Северен елен (*Rangifer tarandus*)

През цялата история, когато хората са откривали и заселвали нови земи, те са довеждали гризачи със себе си. Исландия не е изключение. С ранните заселници и търговски кораби в острова се заселват кафявият плъх (*Rattus norvegicus*), дървесната мишка (*Apodemus sylvaticus*), домашната мишка (*Mus musculus*), домашният черен плъх (*Rattus rattus*). Дървесната мишка е първия див бозайник, преселен в Исландия, който гнес обитава брезовите гори по крайбрежието на острова. Защитен от закона вид.

В началото на XX век са внесени норки за отглеждане във ферми, но някои от тях са избягали и сега образуват значителна популация в цялата страна. Днес могат да се видят как ловят риба във водоемите около Рейкявик, гощават се с птичи яйца от гнездата по скалите и са станали проклетие за фермите за пилета в цялата страна. За съжаление, бързият растеж на популацията на американската норка (*Neovison vison*) е довел до спад в числеността на европейската норка (*Mustela lutreola*) в райони, където двата вида се припокриват. Заселването на норки на острова е повлияло на разпространението на някои местни

водолюбиви птици и заедно с отводняването на влажните зони, са причина за изчезването на водния дърдавец (*Rallus aquaticus*).

Зайците са груг инвазивен вид. По-голямата част от тях са потомци на домашни любимци, пуснати на свобода и са се разпространили в цялата територия на острова.

Неразделна част от исландския пейзаж са множеството ята от птици. Тези пернати обитатели в централното езеро на Рейкявик и Тьорнин, са туристическа атракция и не се притесняват да приемат от ръцете на туристите подхвърляните парчета хляб. Скалите Латрабярз в Уестфиордите и Крисувикурбярз на полуостров Рейкянес са дом на хиляди и много различни видове птици.

Около 72 вида птици гнездят редовно в Исландия, а груги са в процес на установаване, но все още са ретки. Един гнездящ вид, като гигантската гагарка (*Pinguinus impennis*), за последно е видян в Исландия през 1844 г., когато изчезва. Два груги вида, като воден дърдавец (*Rallus aquaticus*) и малкото гълъбче (*Alle alle*), единствен представител на род *Alle*, вече са изчезнали от орнитофауната на острова. Най-известна от всички исландски птици е ловният (северен) сокол (*Falco rusticolus*), който в миналото е бил постоянен спътник на соколарите. Най-характерните видове в орнитофауната на Исландия са златоперият дъждосвирец (*Pluvialis apricaria*) и малкият свирец (*Numenius phaeopus*). Често срещани са средната бекасина (*Gallinago gallinago*), малкият червеноног водобегач (*Tringa totanus*), тъмногръбият брегобегач (*Calidris alpina*), морският брегобегач (*Calidris maritima*), пясъчният дъждосвирец (*Charadrius hiaticula*), а популацията на плоскоклюния листокрак (*Phalaropus*

fulicarius) е сериозно застрашена. Камъкообръщачът (*Arenaria interpres*), големият брегобегач (*Calidris canutus*) и трипръстият брегобегач (*Calidris alba*) са преминаващи мигранти от високоарктическите региони, като Гренландия и Канада.

Патиците включват исландската звънарка (*Bucephala islandica*) и исландската попанница (*Histrionicus histrionicus*), които са от северноамерикански произход и не гнездят никъде другаде в Европа. Същото се отнася и за черноклюния змуркач (*Gavia immer*), който е слабо разпространен в цялата страна, докато неговият родственик, червеногушия змуркач (*Gavia stellata*) е по-често срещан.

Гъските са представени в Исландия от три гнездящи вида – сивата гъска (*Anser anser*) обитава ниско разположените райони, заменена от късоклюната гъска (*Anser brachyrhynchus*) във високотлантинските райони. Белобузата гъска

(*Branta leucopsis*) е една от най-редките птици в страната, започнала да гнезди преди близо 40 години, редовен мигрант, заедно с голямата белочела гъска (*Anser albifrons*) и черната гъска (*Branta bernicla*).

Морските птици представляват един от най-важните елементи в орнитофауната на Исландия. Извисяващите се птичи скали са заети от смесени колониални морски птици, като тънноклюната кайра (*Uria aalge*), гебелоклюната кайра (*Uria lomvia*), гагарката (*Alca torda*), трипръстата чайка (*Rissa tridactyla*) и полярния буревестник (*Fulmarus glacialis*). Трите най-големи скали за птици, Látrabjarg, Hælavíkurbjarg и Hornbjarg, са разположени на северозапад и са сред най-големите сборища от морски птици в Северния Атлантик. Скалите на полуостров Рейкянес са истинско Елдорато на птиците.

Крал на Северния Атлантик е белият рибояг (*Sula bassana*), който гнезди



Колония от тънноклюна кайра (*Uria aalge*) на скалите на полуостров Рейкянес



Тъпоклюна кайра (*Fratercula arctica*), емблематичен вид за Исландия

главно на скалисти острови заедно със северната вълнолюбка (*Oceanodroma leucorhoa*), буревестника (*Hydrobates pelagicus*) и обикновения буревестник (*Puffinus puffinus*). Полярната рибарка (*Sterna paradisaea*) е най-многобройна в Исландия, с колонии във всички части на страната.

Емблематичен вид, пленяващ туристите е тъпоклюната кайра (*Fratercula arctica*). За да се любувате на тази красива птица може от старото пристанище на Рейкявик да направите едночасова обиколка до един от двата острова, Лунди и Акурей, където гнездят хиляди екземпляри от този вид. Пуйфините, както са известни в Исландия, долитат през април и май, което бележи началото на лятото. Приблизително 60% от северните атлантически пуйфини се размножават по скалите на Исландия. Пленяваща гледка е, когато са сгушени или кацнали по скалите, често с прясно уловени риби, висящи от цветните им клюнове. Истинско удоволствие е ако ги видите в полет или когато се опитват да кацнат във водата, с което демонстрират, колко комично несръчни са.

Фауната на насекомите в Исландия включва 1 266 вида (включително 150

имигранти и случайно внесени видове). Най-разнообразна и важна група са двукрилите (мухи, мушици и др.), следвана от Coleoptera (бръмбари) и Hymenoptera (пчели). На територията на Исландия **отсъстват мравките**. Молците са единствените изцяло местни представители на Lepidoptera. Няколко вида мигриращи пеперуги, като адмирала (*Vanessa atalanta*)

и рисуваната гама, (*Vanessa cardui*) гостуват до острова, но не оцеляват през зимата.

Това, което отличава територията на островната държава е **отсъствие на влечуги и земноводни**. Богатата речна мрежа предлага условия за формиране на ихтиофауната на острова. Пет вида са местните риби, живеещи частично или изцяло в сладките води на Исландия. Атлантическата съомга (*Salmo salar*) е установена в 80 реки и потоци. Кафявата пъстърва (*Salmo trutta*) е често срещана в езерата в цялата страна, а морската пъстърва в реките в западна, южна и югоизточна Исландия. Европейската змиорка (*Anguilla anguilla*) е най-често срещана в южната и югозападната част на страната, докато *Gasterosteus aculeatus* е в цялата страна, а някои популации отиват и в морето. Дъговата пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) е обект на възпроизводство в люпили, от които нерядко отделни екземпляри неволно се изпускат в реките.

Океанът, заобикалящ Исландия, се характеризира със смесването на топли и студени водни маси, които носят разнообразие и изобилие от растения и животни. В исландската икономическа зона са открити 270 вида риби, но само

25 от тях са обект на промишлен улов, а три вида – треска, морски костур и мойва, представляват повече от три четвърти от промишления улов.

Исландските води се обитават от два вида тюлени – обикновеният тюлен (*Phoca vitulina*) и двумуцунестия тюлен (*Halichoerus grypus*), които редовно се размножават по бреговете около Исландия. Седем вида китове одонтоцети (зъбни китове) са често срещани в исландските води. Към големите и средно големи видове се отнасят кашалотът (*Physeter catodon*), северният кит (*Hyperoodon ampullatus*), косатката (*Orcinus orca*) и обикновената гринда или черна гринда (*Globicephala melas*).

От семейство на делфините (*Delphinidae*) най-често се срещат беломуцунестият делфин (*Lagenorhynchus albirostris*), атлантическият белостранен делфин (*Lagenorhynchus acutus*) и морската свиня (муткур) (*Phocoena phocoena*). Понякога в тези води се появяват няколко вида по-малки дълбоководни видове, като *Delphinus delphis* и *Mesoplodon* sp. От баленните китове се срещат пет вида: синият кит (*Balaenoptera musculus*), най-едрият бозайник на планетата, финвал (*Balaenoptera physalus*), вторият по-големина, сейвал (*Balaenoptera*

borealis), китът минке (баленов кит) (*Balaenoptera acutorostrata*) и гърбат кит (*Megaptera novaeangliae*), както и остатъчна популация от бискайски кит (*Eubalaena glacialis*), макар и изключително малобройна. Ловът на китове не се практикува в исландските води.

За опазването на това природно богатство в Исландия има 85 защитени зони, с обща площ около 12 100 км². Червеният списък на Исландския институт по естествена история включва 79 вида васкуларни видове растения (от които 31 са под правна закрила), 67 лишеи, 74 мъхове и 42 вида морски водорасли.

Това е само част от природното богатство на островната държава. Невъзможно е на няколко страници да се опише един непознат свят с природа, различна от тази, с която сме свикнали. Престоят ми в Исландия продължи 20 дни, но дори да бяха 20 години не мога да кажа, че съм опознал тази топла „легена земя“, с нейната неповторима природа, гостоприемнен народ и преживявания край топлите гейзери, богатството на полуостров Рейкјанес с хилядите красиви птици, вулканичните скали, покрити с килим от мъх и неповторимите плажове с черен пясък, мириса на редките цветя и незабравимата тъпоклъна кайра. ■

За флората и хората на Албания

Димитър Димитров, Христо Мишков

Вероятно особен принос за това има най-близката история, в която малката планинска страна бе подложена не просто на тоталитарен, но и на тотално затворен режим. Така че пътешествието към нея е не само интересно, но и открителско – както в културно-исторически,

така и в географски и биосферен план. А иначе днес пътят до Албания е отворен и сравнително леко преодолим (ако няма пандемия или война, разбира се). Може би най-удобният е през Северна Македония, но с лекота „страната на орлите“ (както се превежда самоназванието *Shqipëria*) се стига и през Гърция или Сърбия. И в трите случая пътешествието е за по-малко от ден.

Пътят през Македония е най-къс, а има и допълнителен бонус – минава се край

Албания е само на 200 км от България – по права линия между двете граници. С кола от столица до столица обаче трябва да се навъртят над 500 км, което показва, че пътищата са нагънати заради препятствия – баури, реки, долини ...и граници. И това е донякъде символично – макар чисто географски да е близо, за мнозина у нас Албания изглежда не просто непозната и далечна, а и „загадъчна“, скрита зад планини от незнание или по-лошо – от предразсъдъци.

Охридското езеро. Най-гълбокото езеро на Балканския полуостров (287 м.) с площ от 253 кв. км, което днес е разделено между Северна Македония и Албания. Много красиво, а и романтично място – кой не го знае, кой не е пил за Биляна! Водата в езерото видимо все още е кристално чиста,

но състоянието ѝ започва да предизвиква безпокойство. Подхранва се с изворна вода от подземни и надземни източници, близо до манастира „Св. Наум“ може да се види „клокоченето“ на могъщ подводен извор – там всъщност през варовика на планината Галичица се оттича вода от по-високото Преспанско езеро. За съжаление, в езерото се вливат и доста канализационни води. При Струга от езерото изтича река Црни дрин, която отвежда водите му до Адриатическо



Охридско езеро – Северна Македонија

море. Македонската версия на Уикипедия го обявява за „най-старо в Европа“, докато в българската се казва, че езерото е „тектонична пукнатина от плиоценския период... на възраст между 2 и 3 милиона години“. В английската пък се уточнява, че сравними по старост с Охридското езеро са Байкал, Титикака, Танганайка и Мъртво море.

Охридското езеро е феномен и от биологична гледна точка. Подобно на Байкал негови ендемични видове заемат цялата хранителна верига – от фитопланктон, та до хищните риби. На албанския бряг основен център е Поградец. Днес градът има 2 километра плажна ивица, хубав парк и хотели. Върху стъблото на един вид крехка върба (*Salix fragilis*) видяхме жълтото плодно тяло на ядливата сярна гъба (*Laetiporus sulphureus*).

Албания е сравнително малка страна – 29 176 km² с население от 3.2 милиона жители. Над 70% от територията е покрита с планини – част от големия карстов масив на т.нар. Динарски Алпи, докато около 20% са крайбрежна (на Адри-

атическо море) равнина. Планините са варовикови – високи и нагънати, често съпътствани от разломи. Те са твърди, ерозират бавно и образуват стръмни нагъбени склонове, в чиито пукнатини се оформят каньони и ждрела от реки, оттичащи се от по-високите склонове.

В миналото са били непроходими за нашественици и може би тук се крие и тайната на албанците. Те самите се смятат за наследници на античното племе на илирите – теория, родена през XIX век. Заг нея стоят някои научни, главно лингвистични данни, но в нея – и тогава и сега – се влагат и политически амбиции. Не случайно един от родоначалниците на албанския национализъм Фан Ноли в своя статия от 1916 г. отбелязва: „Албанците ...притежават земята от незапомнени времена, много преди гърците и славяните да дойдат на Балканския полуостров.“ А ако някой се запита как така един народ може да е оцелял от античността през всичките вълни на пандемии, природни бедствия, преселения, нашествия и войни, то един



Паметникът на Скендербег пред националния исторически музей

поглед към пейзажа може и да даде приемлив отговор. Албанските планини са непристъпни, ако са отбранявани от храбри войници. Освен това са наистина трудни за живот и оцеляване, та завоевателите по-често са предпочитали да ги заобикалят.

Разбира се, въпросът за произхода на днешните албанци е доста сложен, както и въобще всички етногенези на Балканите, но е сигурно, че езикът им е уникален – самостоятелна клонка в семейството на индоевропейските езици. Приема се, че е наследство от древните илири с много латински заемки, останали директно от римско време. Солидно присъствие имат и т.нар. „балканизми“, които всъщност са лексикално влияние от съседните езици.

Негостоприемните (за хората) чучкари са доста по-благоклонни към животинските и растителни видове. За богатството им спомага и разнообразието

на релефа, в който се съчитават високи планини, крайбрежни равнини и долини. Опазването на това природно богатство е сложна задача, с която държавата се нагърбва все по-активно. Националните паркове са 14: Карабурун – Сазан морски парк, Бутринт, Логара, Шебеник – Ябланица, Преспа, Дивяке – Каравеста, Тет, Долина Валбона, Томор – Луре, Дайти, Хотово – Дантели, Штаме и М. Дренове.

А обиколката на Албания след Охридското езеро продължи към Мокра планина. Навлязохме в долината на река Шкумбини, а вече в равнината стигаме до град Елбасан. Петият по население град в Албания е ключов комуникационен център още от античността. Старото му име е „Скамна“ и е основан през I век. Бил е важен център по римския път Via Egnatia, свързващ Европа с Ориента. Споменава се от византийския автор Прокопий Кесарийски и с това, че е устоял

на атака от прабългарите. Името Елбасан е от османския период и на арабски означава „крепост“. А самата крепост е била издигната от султан Мехмед II Фатих заради упоритата съпротива на албанците, водени от Скендербег. Тя е запазена и стените ѝ се извисяват в центъра на града, като до тях има и паметник на загиналите за „Освобождението на Албания“. Режимът на Енвер Ходжа е осеял цялата страна с характерните партизански монументи, макар че през Втората световна война комунистическата съпротива е била сравнително слаба и на практика – под влиянието и контрола на югославската компартия. След войната е имало план Албания – както и България – да влезе в състава на СФРЮ, който се проваля заради конфликта „Тито – Сталин“. Тогава Енвер Ходжа къса тотално с югославяните, но пък известно време приема помощи и специалисти от България. Тази „гружба“ прекъсва след 1956 година, защото Енвер не е съгласен с „гесталинизацията“ и на практика изолира страната от целия свят. Това пък води до забавяне в темповете на комунистическата индустриализация, което си има и добра страна – предпазва биосферата на страната от последиците на промишленото замърсяване. И на автомобилното, защото не се допускат частни леки коли. Парадоксално подобен позитивен ефект има и едно друго „смело“ решение на Енвер Ходжа. През 1968 година той „обръсва поповете“ – забранява изцяло религиите. Църквите и джамии са превърнати в складове и училища, но иконите са събрани в музеи и запазени, като в гр. Корча има наистина уникална православна сбирка. У нас много от иконите бяха изпокрадени в хаоса на 90-те години на миналия век.

Иначе част от очарованието на Елбасан е в средиземноморската му рас-



Паметник на Майка Тереза – Тирана, Албания

тителност. По улиците му се срещат често типичните дървесни видове мелия (*Melia azedarach*), финикова палма (*Phoenix dactylifera*) и храстовидният прецъп (*Spartium junceum*). След Елбасан продължаваме към столицата Тирана. И тя е в равнина, но само на 20 км се намира планината Дайти (1613 м.), обявена за национален парк. Градът е богат на зелени площи, през него тече малката река Ишми. В центъра му е площадът „Скендербег“ и джамията Етам бей от края на XVIII век. Има голяма католическа и православна катедрали. До тях е и пирамидата на Енвер Ходжа, построена по проект на дъщеря му. След 1991 година е конгресен център.



Град Круя – крепостта на Скендерберг

В центъра в един магазин за сувенири дочухме българска реч. Симпатична сънародничка, местна жителка, ни предлагаше интересни сувенири. Според официални данни българите в Албания са от 30 000 до 100 000. Населяват главно районите Голо Бърдо, Полето, Мала Преспа, Корчанско, района Гора, но урбанизацията ги е отвела и в градовете Тирана, Берат, Дуръс, Елбасан и др. Българското малцинство е официално признато от албанското правителство на 12.10.2017 година.

Продължаваме към малкия град Круя – родното място на националния герой Георги Кастриоти (Скендербег). Фамилният герб на князете Кастриоти – двуглав орел на червен фон е запазен в националния герб на Албания. А прозвището Скендербег идва от Александър (Македонски) – дадено му като еничар заради храбростта. Неговата лична история е невероятна. Син на албански княз и сръбска аристократка, той е бил даден като заложник на султан Мурад. Става еничар и с битки се издига до спа-

хия, като получава и владения в родния си регион. По-късно се връща към християнството, влиза в конфликт със султана и му нанася редица тежки поражения, като играе собствена роля във войните от първата половина на XV век, включително и при похода на Владислав Ягело до Варна (1444). Покорителят на Константинопол Мехмед II така и не го побеждава, но след смъртта му от малария през 1468 година цялата страна е покорена от османците. Круя е била неговата столица, която така и не е завоювана с битка. Като внушителен декор над града се издига варовитата планина Курбин.

От Круя продължаваме към град Дуръс. През средовековието той е влизал за известно време и в пределите на българското царство под името Драч. Има запазена крепост и античен амфитеатър. Той е най-голямото пристанище на Албания. В него е роден най-известният средовековен църковен композитор и певец Йоан Кукузел. В края на декември 2019 година след силно земетресение



Експозиция в археологическия музей – град Аполония

(6.5) по Рихтер загинаха 52 човека, 300 бяха ранени и имаше много разрушени сгради.

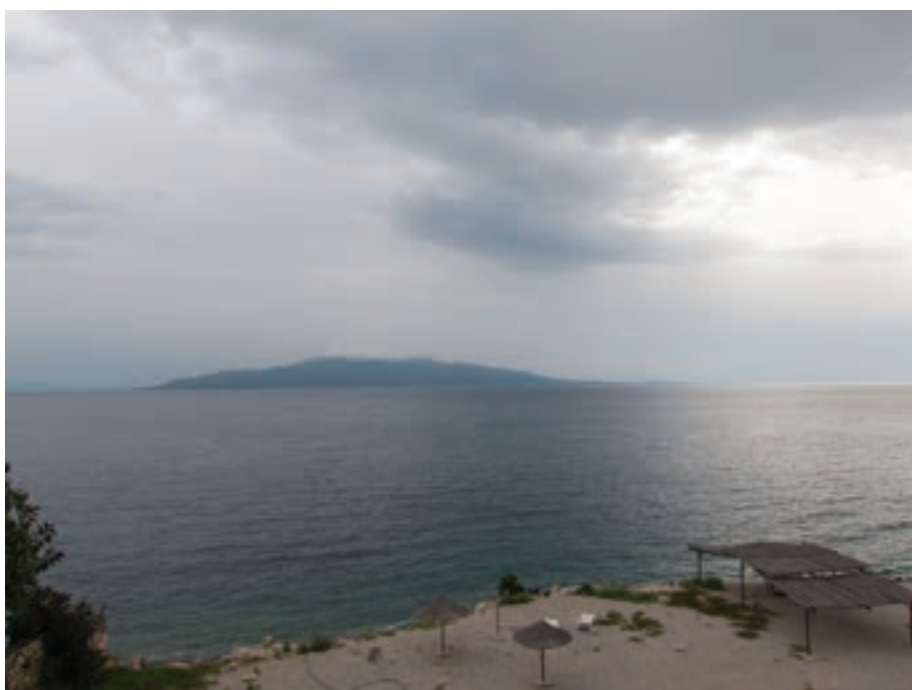
На грузия ген тръгнахме към Аполония Илирийска, античен гръцки град, основан през 588 година пр. Хр. на десния бряг на река Вьоса, на 10 километра от устието ѝ в Адриатическо море. Руините на Аполония са на един хълм, има запазен амфитеатър и богат археологически музей. Продължихме на юг към град Вльора – трети по големина град и второ по големина пристанище на Албания. Планината Карабурун загражда от запад широк и удобен залив. Северно от него се намира лагуната Нарта – важно орнитологично място. По улиците на града често се срещат средиземноморските видове краставична трева (*Borago officinalis*) и живовляково усойниче (*Echium plantagineum*).

На другата сутрин тръгваме на юг към Саранда и Бутринт. Пътят се изкачва през чермурови и борови гори към прохода Логара (1027 м). След спускане с много остри завои слизаме до

морския бряг. След старото селище Химара достигахме до хубав залив, където се вижда старата венецианската крепост Порто Палермо. По пясъка на брега жълтееха едрите цветове на папаронката (*Glaucium flavum*) и зелените листа и цветове на морското цвекло (*Beta maritima*). След около 30 км достигахме до амфитеатрално разположения град Саранда. Името е гръцко и идва от „св. 40 мъченици“. По крайбрежието са изникнали много нови хотели, а строителството кипи с пълна пара. На югозапад се вижда остров Корфу, намиращ се на около 10 километра. Продължаваме на юг. Вляво от пътя е соленото езеро (лиман) Бутринт. Във водите му се виждат многобройни ферми за отглеждане на черна мида. След 15 километра достигахме до националния парк Бутринт. Разположен е на полуостров, заобиколен от северозапад от едноименното езеро и залив и от юг от река Павла. Той е Рамсарско място от 2003 година. Площта му е 9424.04 хектара. Флората му наброява около 800 вида.



Езеро Бутринт



Изглед към о. Корфу от брега на Саранда, Албания

От входа на парка тръгваме по алея с евкалипти, фисташка (*Pistacia terebinthus*), каменен гъб (*Quercus ilex*), голям рожков (*Cercis siliquastrum*), черен бър (*Sambucus nigra*) и полски бряст (*Ulmus minor*) и стигаме до амфитеатър. Между мраморните седалки се виждат микромерия (*Micromeria juliana*), остро-плоден сминдух (*Trigonella spicata*), камбанка (*Campanula*), здравец (*Geranium*). Минаваме край римска минерална баня, където от дървесните видове срещаме пънтар (*Quercus coccifera*), лаврово дърво (*Laurus nobilis*), теснолистен ясен (*Fraxinus angustifolia*), храстите брястоволлистна къпина (*Rubus ulmifolia*), бръшлян (*Heder helix*), боглив залист (*Ruscus aculeatus*) и тревистите видове женефско срещниче (*Ajuga genevensis*), източна мъдрица (*Sisymbrium orientale*) и едроцветна глушина (*Vicia grandiflora*).

Следва кръщелнята с колоните и мозайка с пауни, хранещи се с грозде, извор на нимфите, Голямата базилика от раннохристиянския период. Тук срещаме смокиня (*Ficus carica*), бял грян (*Cornus alba*), разперена овсига (*Bromus tectorum*), гругесто зарасличе (*Symphytum tuberosum*), слагка папрат (*Polypodium vulgare*), брей (*Tamus communis*), гребно виделиче (*Umbilicus minor*), зловонен здравец (*Geranium robertianum*), средна звездица (*Stellaria media*), едноцветна бисерка (*Melica uniflora*), иниско великденче (*Veronica chamaedrys*). От тревистите растения се срещат полско червеноглавче (*Knautia arvensis*), полска козя брада (*Tragopogon pratense*), слънчева млечка (*Euphorbia helioscopia*), обикновено чадърче (*Calyste giaserium*), валерандова северница (*Samolus valerandii*). От дърветата и храстите тук се срещат още червена хвойна (*Juniperus oxycedrus*), грака (*Paliurus spina-christi*), обикновен грян (*Cornus mas*), мирта (*Myrtus communis*),



Проф. д-р Димитър Димитров е завършил биология в СУ „Св. Климент Охридски“. От 2001 г. досега е ръководител на отдел „Ботаника“ на Националния природонаучен музей – БАН. Интересите му са главно в областта на флористиката, таксономията, флорогенетичния анализ и фитоекологията.



Христо Мишков завършва „История“ в СУ „Св. Климент Охридски“, където защитава и докторска дисертация по Съвременна история на балканските народи. Преподавал е във ВСУ „Черноризец Храбър“ и СУ „Св. Климент Охридски“. Работил е като редактор и сътрудник във вестници и списания. Редактор на списание „Природа“.

кунарус (*Cupressus sempervirens*), шипка (*Rosa sempervivum*), валонийски дъб (*Quercus itaburensis*), бодливолистен джел (*Ilex aquifolium*), храстовидна руница (*Phlomis fruticosa*), *Corydorthymus capitatus*. От тревистите вугове по влажни места се среща блатията (*Lythrum salicaria*). По скалистите брегове чест вуг е морският копър (*Crithmum maritimum*), *Limbar dacrithmoides*, крайморският пирей (*Elymus pycnanthus*) и испанското морско зеле (*Crambe hispanica*). Последното се използва в традиционната медицина срещу ухапване от змии.

Животинският свят също е богат: От бозайниците тук се срещат чакал (*Canis aureus*), лисица (*Vulpes vulpes*), вълк (*Canis lupus*), афала (*Tursiops truncatus*), обикновен делфин (*Delphinus delphis*), ивичест делфин (*Stenella coeruleoalba*), застрашеният вуг тюлен монах (*Monachus monachus*). От птиците се срещат: планински кеклик (*Alectoris graeca*), скален орел (*Aquila chrysaetos*), авлига (*Oriolus oriolus*), обикновен мишелов (*Buteo buteo*), кафявоглава поплавица (*Aithya ferina*), голям корморан (*Phalacrocorax carbo*), речна чайка (*Chroicocephalus ridibundus*), голям гмурец (*Podiceps cristatus*), лиска (*Fulica atra*), зеленоножка (*Gallinula chloropus*), крещалец (*Rallus aquatica*), мустакато шаварче (*Acrocephalus scirpaceus*), тръстиков блатар (*Circus aeruginosus*), полски блатар (*Circus cyaneus*), торбогнезд синизер (*Remiz pendulinus*), малка чапла (*Egretta garzetta*), сува чапла (*Ardea cinerea*), златиста булка (*Pluvialis apricaria*), гревеста рибарка (*Thalasseus sandvicensis*), голям свирец (*Numenius arquata*), малък червеноног бегач (*Tringototanus*).

От Земноводните се срещат 10 вуга: дъждовник (*Salamandra salamandra*), северен гребенест тритон (*Triturus cristatus*), слепок (*Anguis fragilis*), кафява краста-

ва жаба (*Bufo bufo*), гърцка жаба (*Rana graeca*).

От клас Влечуги се срещат 25 вуга: зелен гушер (*Lacerta viridis*), слепок (*Anguis fragilis*), смок мишкар (*Zamenis longissima*), морска костенурка (*Dermochelone coriacea*).

От клас Риби се срещат 105 вуга: кефал (*Mugil cephalus*), тънкоуст кефал (*Chelonla brosius*), европейска змиорка (*Anguilla anguilla*), златиста каракуда (*Carassius carassius*).

Връщаме се вечерта в Саранга. На сутринта тръгваме рано по долината на река Бистрица и пресичаме Варовитата планина Гейре. По долината на река Дринос стигаме до град Гирокастро. Името му е гърцко и означава „Сребърна крепост“. Градът има запазени автентични сгради, калдъръмени улички, чаршия в ориенталски стил с безброй дюкянчета и работилници за сувенири, грехи, кафенета и различни стоки. В едно от магазинчетата погледът ми привлече целофанено пакетче с изсушени стръкове от балканския ендемит планински чай (*Sideritis raeseri*). В Албания той се среща в югоизточната част по границите с Гърция и Северна Македония – планината Грамос и около Преспанското езеро. Напред с другите два вуга от този род – пирински чай (*Sideritis scardica*) и кримски чай (*Sideritis syriaca*), който се среща у нас в Странджа планина, са важни лечебни вугове, укрепващи имунната система, белите дробове и сърцето, както и доказан афродизиак. На площада в центъра има огромен чинар. Връщаме се обратно на югоизток към граничния пункт Какавире. От него на изток е град Янина, където се включваме в днешната гърцка магистрала „Виа Егнатия“ и се отправяме на север към България. Обиколката на Албания е сравнително кратка, но пък наистина интересна – както от историческа, така и от биологична гледна точка. ■

Корабен червей е най-дългата мига в света

Известно е, че векове наред дървените кораби и дървените пристанищни съоръжения, ползвани от човека още от зората на корабоплаването, са били подложени на една природна напасть – корабните червеи. Те били



Kuphus polythalamius

оприличавани на „морски термити“, които прояждали дървените лодки и кораби, разрушавали дървените крайбрежни кейове, унищожавали цели дървени военни флотилии. По-късни изследвания показали, че тези подобни на червеи животни, които прояждат и рушат дървените съоръжения във водата, не са истински червеи, а се отнасят към типа на мекотелите и по-точно към мигите (клас *Bivalvia*). След излюпването им в морето, те навлизали в дървените съоръжения като микроскопични мигени ларви и правели в тях множество канали, които никога не се пресичали. В каналите на проядените и разрушени дървени съоръжения се откривали множество удължени и подобни на червеи животни, които имали на предния си край малки варовикови черупки като мигите, действащи като свредели в дървесината. Поради особеното им устройство и биология зоолозите ги отделили в отделно семейство от класа на мигите – *Teredinidae* (Корабни червеи). В почти всички морета и океани от умерените и топлияте географски ширини и днес обитават множество видове корабни червеи, но те вече не нанасят толкова разрушителни вреди на корабоплаването и дървените пристанищни съоръжения, които са защитени с метални обкови или обработени с отровни лакове и химикали.

През 2020 година научните списания съобщиха за откриването и проучването на един необикновен представител на корабните червеи от о-в Минданао (Филипините), който се оказал и рекордьор на дължина между

мигите в Световния океан. Това е видът *Kuphus polythalamius*, чийто канали и поражения в дървените съоръжения били познати отдавна, но живи екземпляри рядко попадали за изследвания. В една крайбрежна лагуна на острова с изо-

билие от мангрова растителност, била открита добре развиваща се популация от гигантски корабни червеи, които се развивали не само в подводни мангрови дървета, но и в богатата на сероводород тиня в лагуната. Тяхната средна дължина била около 1 м., а диаметърът на червеовидното тяло бил около 3 – 4 см. на задния край и се разширявал до 10 см. на предния край, където се намирили и двете редуцирани черупки на мигата. По думите на изследователите животното приличало по-скоро на откъснат слонски хобот, а не на типична мига и било доста месесто. Поради това местното население ги ценяло високо като деликатесна национална храна, известна под името „тамилиок“.

По-задълбочени изследвания върху този вид, включително и в частни колекции в света, показали, че американският гражданин Виктор Дан (Victor Dan) притежава най-дългия известен досега представител на Кофус политаламиус, който бил с дължина на тялото 153 см. Така, корабният червей е вече официално обявен за най-дългата позната досега мига в света.

Любопитно е да припомним, че от класа на мигите има официално признат и световен рекордьор на тегло. Това е тихоокеанската мига *Tridacna gigas*, която живее главно около кораловите рифове в Тихия и Индийския океан и достига, заедно със своите масивни варовикови черупки, до 200 кг. тегло, при максимална ширина до 120 см.

По Популярная механика и Science News

Нещо за малкия креслив орел

Костадин Няголов

Става дума за малкия креслив орел (*Clanga pomarina* = *Aquila pomarina* Brehm, 1831). Счита се, че в страната към момента гнездят между 350 и 400 двойки. Затова и у нас той е защитен от Закона ввг. Средно голям орел с дължина на тялото

55 – 65 см, с размах на крилата 143 – 168 см и тегло 1,2 – 2 кг. Гнездата са разположени основно на широколистни видове дървета (по-рядко на излолистни) на различна височина (между 5 и 25 метра), но обикновено са високо. Гнездото си строи сам, но заема и стари гнезда на мишелови (*Buteo buteo*), големи ястреби (*Accipiter gentilis*), черни щъркели (*Ciconia nigra*).

В България се срещат 11 вида орли и често на страниците на списание „Природа“ за тях се пише като за силно застрашени и дори изчезващи или вече изчезнали видове. Има обаче и един вид орел, който е със статут на „слабо засегнат“ в червения списък на IUCN, а през есента по Черноморския прелетен път (Via Pontica) могат да се наблюдават десетки хиляди от тези красиви грабливи птици. Все пак това не означава, че той не е уязвим от човешката дейност, заради което е включен в редица природозащитни документи, като действието им се отнася и до нашата популация.

Двойките са многоамни. Женските обикновено снасят по 2 (рядко 1 или 3) яйца в края на април и началото на май – бели, с кафеникави шарки и петна, с размери 63x53 мм. Мътят и двамата родители в продължение на 37 – 42 дни. От измътените

малки обикновено оцелява само едното (поради недохранване и агресия от по-голямото – включително канибализъм), в много редки случаи биват отглеждани 2 орлета. Малките остават в гнездото около 2 месеца, но все още са зависими от родителите си за около 80 дни.

Оперението на младите варира от светли до съвсем тъмни (почти черни) птици, но като правило младите са

по-светли. На тила си имат белезникаво петно, отгоре на крилете две тънки ивици, а също и второ светло петно на гърба, което се вижда при реещ полет. Идентификационен белег (при възрастни и при млади) е широката сравнително къса и заоблена опашка, както и увисналия надолу профил на крилете, ясно видим при реење и планиране.

Храната се състои от гребни гръбначни животни (по-рядко едри, като зайци) – лалугери, птици, земноводни, насекоми, понякога и мърша. Ловува като се рее ниско над земята и претърсва терена за плячка. В други случаи стои на земята и може да бяга бързо, подобно на щъркелите, в преследване на гризачи, земноводни, влечуги и насекоми. В степите при с. Българево, Каварненско, наблюдавах интересен случай на възрастна птица, която тичаше между ветрогенераторите, ловеше и се хранеше с бръмбари. Нерядко малкият креслив орел стои кацнал на върха на високо гърво или скала и зорко наблюдава района за появата на подходяща плячка.

В Сакар е установено хранене с таралежи, което е пример за приспособяване и адаптация към конкретни мест-



Константин Няголов е завършил ветеринарна медицина в Стара Загора. Работил е като уредник на природонаучния музей в Карнобат и на резерват „Атанасовско езеро“ край Бургас, както и по различни проекти и програми. Интересите му са в областта на орнитологията, ботаниката, природозащитата и др. Автор и съавтор на няколко книги и десетки научни и научнопопулярни статии. Фотограф анималист и орнитолог.



Често в гнездото има само по едно яйце, но обикновено са две

ни условия. В дивата природа малките кресливи орли живеят до 20 – 25 години. Смъртността при младите обаче достига до 35% и до 5% при възрастните, което определя средната продължителност на живота на вида на 8 – 10 години.

Известни са и хибриди (от смесени двойки) с големия креслив орел (*Aquila clanga* Pallas, 1811). В България малкият креслив орел е гнездящ, прелетен, частично зимуващ и транзитно мигриращ. Ежегодно през пролетта и особено през есента по Черноморския прелетен път (Via Pontica)



Малките се излюпват след 37– 42 дни мътенe, като обикновено оцелява само едно

през въздушните „коридори“ при Варна и Бургас се концентрират и преминават големи миграционни потоци от хиляди малки кресливи орли. В някои години и отделни дни те достигат съответно повече от 40 хиляди индивида за сезон и над 14 хиляди за един ден (което се случва обикновено в края на септември и началото на октомври. През изминалите години по време на мониторинг на миграцията на реещи се видове многократно съм се наслаждавал на това забележително природно зрелище основно

на територията на резерват „Атанасовско езеро“ при Бургас. Европейската популация на вида зимува в Източна Африка.

Ето и други лични наблюдения относно гнезденето на този вид. Един мой познат животновъд знаейки, че се интересувам от птици, преди години ме заведе да ми покаже едно гнездо на орел. Оказа се, че то е на малкия креслив орел. Намираще се в смесена широколистна гора между селата Зимен и Раклиново, област Бургас. Беше голям късмет, че гнездото се намираще необичайно ниско и беше лесно достъпно – само на 3 – 4 метра над земята във влажно и сенчесто дъре на дебел и стар габър (*Carpinus betulus*). В следващите 7 години (1985 – 1992) редовно посещавах гнездото, което беше все на едно и също място. Орлите обикновено имат по няколко резервни гнезда, които регулярно редуват при гнездене, но

тази двойка не правеше това. В тези по-необичайни условия женската снасяше само по едно яйце, а не две (кое-то е характерно за вида). Единствено през 1991г. двойката имаше две яйца и съответно две малки в пухово оперение на 19.06.1991г. За съжаление повече не можах да посетя гнездото и остана неизвестно дали и двете малки са били отгледани.

През тези години имаше и случаи на неуспешно гнездене. През 1996 г. яйцето по неизвестни причини изчезна, а на

следващата година беше неоплодено или с мъртъв зародиш, защото птиците го изоставиха и то флукутираше при разклащане. На няколко пъти успях да опръстения младите малки в подходящ момент преди излитане, което обикновено се случваше в първата седмица на август. Друг интересен факт беше, че в гнездото не съм намирал никаква група плячка за храна освен цели или разкъсани обикновени сънливци (съсели) (*Myoxus glis*). Не е

ясно по какъв начин родителите са ловили тези гризачи в клоните на дърветата, защото орлите не са толкова повратливи, бързи и маневрени в горски условия, каквито са например ястребите. В гнездото винаги имаше свежи зелени клонки с листа от дъб и груги широколистни видове, които след изсъхването им бяха покривани с нови такива.

Орнитолозите и до ден днешен не са съвсем сигурни защо грабливите видове птици правят това. Има редица мнения, идеи и предположения – примерно за поддържане на по-висока влажност в гнездото, необходима за нормалното измътване на яйцата, или пък като репелент или инсектицид. Аз на няколко пъти виждах доста едри, приличащи на мухи (неопределени от мен) видове паразити (пухояди или кръвосмучещи),



За две месеца малките укрепват, но и след това се нуждаят от грижи

Снимки: Костадин Няголов

които се криеха в оперението на малките. Представените снимки в настоящата статия са именно от това интересно гнездо.

Факторите, които могат да окажат отрицателно въздействие върху числеността на вида са дърводобивът, при който биват отсичани не само дърветата с гнезда, но има и оголване на цели участъци от гората, заемана от гагена двойка. Освен това птиците са притеснявани от лов, туризъм, браконьерство, от строителство, конкуренция за храната с царския орел (*Aquila heliaca*) и др. Макар и да не е непосредствено застрашен, трябва да се знае, че малкият креслив орел е защитен от Закона за биологичното разнообразие, включен е в Червената книга на Република България, както и в Бернската и Бонската конвенции. ■

Фосилните земноводни в България

Златозар Боев

Очевидно е, че повечето видове през стагилите на плейстоцена са оттегляли своите ареали на юг. След края му преди около 12 000 г. те отново и трайно са се настанили у нас.

Досега е известна само една публикация, представяща изследване на изкопаемо земноводно от България. В десетина групи се съдържат само откъслечни и доста непълни сведения за наличието на фосили от земноводни, намерени в страната. Тук представяме накратко известното досега, както и някои наши непубликувани данни.

Да започнем с най-горните фосили от земноводни у нас – палеогенските. През 1967 г. в България е публикувана първата (и единствена досега!) научна публикация, представяща намерена в страната вкаменелост от земноводно. Статията е на Ат. Стефанов и е озаглавена „Първата фосилна Amphibia — жаба (*Rana*) в

Съвременната фауна на земноводните в България е сред най-богатите и разнообразните в Европа. Тя наброява 23 вида, 15 от които са безопашати и 8 – опашати. Фосилната летопис на земноводните у нас, обаче е почти напълно непроучена. Твърде малко знаем за миналото на земноводните по нашите земи.

България“. Тя е намерена в шистите край с. Брежани (Област Благоевград), отнасящи се към Ораново-Симитлийския терциерен басейн. Фосилната жаба е открита в пластове от 70-метро-

ва дълбочина и е определена като *Rana temporaria fossilis*, т. е. изкопаема планинска жаба. Възрастта на тези пластове е определена като горен еоцен – голям олигоцен. Според описанието тази находка е доста добре запазена и ясно личат „очертанието и морфологичните белези на главата, гръбначния стълб и крайниците“ на животното.

В страната земноводни са публикувани и от две терциерни (неогенски) находища. В широко известното палеонтологично находище край с. Дорково (Област Пазарджик) с възраст ранен плиоцен (5,0 – 4,5 млн. г.) през 1983 – 1985 г. са открити останки от водни жаби (род *Rana*). В друго малко по-младо находи-



Скица на находката на изкопаемата планинска жаба (*Rana temporaria fossilis*) (Рис. Атанас Стефанов)

ще до с. Муселиево (Област Плевен; 3,3 – 3,1 млн. г.) от втората половина на русчина по събрани от нас материали са определени от палеонтолога проф. Маглен Бьоме от Университета в Тюбинген (Германия) едни от най-гребните крастави жаби от рода *Bufo* в Европа и света.

Несравнимо повече са кватернерните находки от земноводни в България. От ранния плейстоцен (среден вилафранк, 2,3 – 2,5 млн. г.) в находището до с. Долно Озирово край гр. Вършец (Област Монтана) през 1989 – 2000 г. са събрани над 500 костни останки от земноводни, сред които са определените от М. Бьоме два вида водни жаби (*Rana* sp.), кафява крастава жаба (*Bufo bufo*), неопределен вид опашато земноводно (*Urodela* fam. indet.), както и неопределен вид гъждовник (*Salamandra* sp.).

По-новите данни на този изследовател показаха, че там са открити костни останки от 2 разреда, 5 семейства и 10 вида земноводни – една уникална палеобатрахофауна (изкопаема фауна от земноводни), каквато на Балканите е почти непозната! Освен гъждовник, сред десетките хиляди гребни костници там са намерени и такива от два вида тритони от родовете гребенест тритон (*Triturus*) и обикновен тритон (*Lissotriton*). Жабите, обаче са били поне 7 вида. Особен интерес е първата в страната находка на представител на изкопаемото семейство безопашати земноводни *Palaeobatrachidae*. Добре е да знаем, че то е единственото ни известно семейство жаби, което е изчезнало. Всичките му представители са измрели! От късен миоцен в Чехия (Бохемия) например, са намерени над 1000 останки от негови представители. Било е разпространено основно в Европа. Палеозоолозите откриват госта прилики на тези жаби с жабите пипа (сем. *Pipidae*),



Кафява крастава жаба (*Bufo bufo*), прегазена на пътя до с. Железница – Област София град, 25.05.2020 г. (Сн. З. Боев). Така не бива да завършват срещите ни с тези полезни животни



Планинска жаба (*Rana temporaria*), река Елешница (Област Благоевград), 22.05.1995 г. (Сн. З. Боев)

разпространени днес в Неотропичната и Етиопската зоогеографски области!

Семейството на жабите чесновници (Pelobatidae) в находището край Вършец е било представено от *Eopelobates* sp., а семейството на водните жаби (Ranidae) – от водна жаба от рода *Pelophylax*, към който се отнася и нашенската съвременна водна жаба. А родът „еоценски чесновници“ (*Eopelobates*) е изключително интересен! Той е известен от еоцена в Северна Америка, където е бил представен от 4 вида. В Европа още от миоцена той е започнал да се измества от съвременните чесновници (*Pelobates*). Има предположения, че окончателно е изчезнал в края на плиоцена, но в района на Вършец се оказва, че той е оцелял ... дори до ранен плейстоцен! Древните чесновници в Европа са известни от среден олигоцен до плиоцен, но много рядко са намирани заедно в едни и същи находища. В Северен Кавказ, обаче обитавали съвместно влажните местообитания.

Любопитно е, че преди повече от 2 млн. г. в локвите и разливите край някогашната река, да я наречем „пра-Ботуня“ вече са се излюпвали поповите лъжички на ... съвременните планински

жаби (*Rana temporaria*), гръцките жаби (*R. graeca*), както и на кафявите (*Bufo bufo*) и зелените крастави (*Bufo viridis*) жаби. Находището до Вършец е най-богатото на фосилни земноводни място в България. Няма друго такова, в което да са открити 10 вида земноводни, участвали съвместно в състава на някогашната биоценоза!

Останки от земноводни са намерени и в ран-

но-плейстоценското находище Сливница от някогашната, но разрушена днес пещера в местността „Козяк“. За съжаление досега те остават непроучени. Знае се, че макар и в оскъдно количество, там са намерени останки от водни (Ranidae) и крастави (Bufonidae) жаби. Твърде многобройни и все още непроучени са и останките от ранно-, средно- и късно-плейстоценски земноводни от пещерата Сухи Печ, неправилно станала по-известна с новото си име от социалистическия ни период – Козарника. Намира се край гр. Белозградчик (Област Видин) и е съхранила едни от най-гравните останки от съвременния човек (*Homo sapiens*).

Полският палеозоолог Мариан Млинарски в 1982 г. публикува останки от *Rana* sp. от пещерата Бачо Киро край гр. Дряново (Област Габрово) от късен плейстоцен (отпреди 50 000 – 29 000 г.), за които допуска, че са на планинска жаба или на гръцка жаба (*R. graeca*).

Холоценските останки от земноводни са най-многобройни. От ранен холоцен (10 000 – 7 000 г. пр. н. е.) край с. Мадара (Област Шумен) зоологът Иван Митев (1973 – 2008) съобщава за обикновена чесновница (*Pelobates fuscus*). В находи-



Обикновени чесночници (*Pelobates fuscus*)

щето до с. Топчи (Област Разград) от късен холоцен И. Митев съобщава 3 вида безопашати земноводни – *Pelophylax ridibundus*, *Rana dalmatina* и *P. fuscus*. Неопределени останки от земноводни същият автор съобщава и от стари (субфосилни) находища на бухали край селата Широково и Нисово (Област Русе).

От късен неолит (4900 – 4850 г. пр.Хр.) в местността „Чавдарова чешма“ край гр. Симеоновград (Област Хасково) по материали на маг. Надежда Карастоянова от 2015 г. са определени останките на крастава жаба (cf. *Bufo/Bufotes*) – 2 bones – tibiofibularae

В античната вила Армира (III в. сл.Хр.) до гр. Ивайловград при разкопките през 1982 – 1988 г. бе намерено глинено гърне с двадесетина гребни кости в него, които ни бяха предоставени от археозоолога

доц. г-р Лазар Нинов. Впоследствие те се оказаха част от непълен скелет на дъждовник (*Salamandra salamandra*).

В античното и средновековно селище (IV – IX в. сл.Хр.) до Дуранкулак (Област Добрич), проучвано от проф. Хенриета Тодорова през 1990 – 1995 г. са намерени останки от крастави жаби (*Bufo/Bufotes*). От късната античност (III – VI в. сл.Хр.) до северната крепостна стена на Сердика през 2019 г. бяха открити 5 останки, определени от г-р Владислав Вергилов като *Rana /Pelophylax* (водни жаби).

В заключение на този първи преглед на фосилната летопис на земноводните в България можем да обобщим, че досега в страната са известни във фосилно и субфосилно състояние не по-малко от 17 таксона/вида от двата разреда – опашати (Urodela) и безопашати (Anura). Те произлизат от общо 15 находища, 7 от които са субфосилни. Най-горещото е с еоценска възраст.

Да, това може да не е много, но е всичко, което засега ни е известно за историята на тези удивителни животни



Обикновена водна жаба (*Pelophylax ridibundus*), Борисова градина, гр. София, 06.06.2010 г. (Сн. З. Боев)



Горска жаба (*Rana dalmatina*), местн. „Аспарухов дъб“, Плана планина, 14.06.1997 г. (Сн. З. Боев)

по нашите земи. Добре е да знаем, че земноводните днес са едни от най-ва-

жните биоиндикатори за здравето на природната среда. Те са и първите гръбначни на сушата, от които еволюцията е довела до нашата поява! Голяма част от тяхното биоразнообразие е съсредоточена във влажните тропически гори, поради което заедно с тях – скоростно изчезват и те. Дори изчезват и неоткрити още видове. Откъдето и да ги погледнем – земно-

водните всячески заслужават нашето уважение и грижливо отношение. ■

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 ста-

тиите се прилагат кратки 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 имейла.

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

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

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

Мадагаскарски паяк произвежда паяжина, по-здрава и от кевлара

Известно е, че кевларът е органичен полимер със сложна структура, от който се произвеждат влакна, тъкани и материали с изключителна здравина и издръжливост. Те издържат на високи температури – до 450°C, не гният при влажност и имат около 5 пъти по-високи якостни качества от стоманата.

През 2019 г. в научното списание *Communications Biology* бе публикувана статия от международен екип от 7 учени, доказваща, че паяжината, произвеждана от един сравнително дребен паяк от о-в Мадагаскар е много по-здрава и значително надвишава по якост и издръжливост кевлара и стоманата. Паякът е открит сравнително неотдавна – през 2015 г. в Националния парк „Антасибе Антебиа“ и е наречен *Caerostris darwini* в чест на 150 годишнината от публикуването на фундаменталния труд на Чарлз Дарвин – „Произход на видовете“ (1859 г.).

Мъжките паяци са с дължина на тялото само около 6 мм., а женските са по-егри и достигат до 22 мм. дължина. Те строят своите мрежи обикновено над реки и езера и тяхната площ варира от 1 до около 2.8 кв/м., а свързващите здрави нишки достигат понякога до 25 м. дължина. Това позволява на Каерострис дарвини да строи мрежите си до 2.80 м. над водната повърхност и да лови успешно много насекоми, прелитащи над тези водоеми. Устойчивостта на мрежите на ветрове, падащи предмети върху тях (листа, клонки и др.) насочила учените към измерване на тяхната якост, която се оказала изненадващо висока. Направените



Caerostris darwini

измервания в експериментални условия показали, че паяжини от различни индивиди от Каерострис дарвини имат якост, варираща от 350 MJ/кв.м. до 520 MJ/кв.м. Това показва, че тяхната якост е около 2 пъти по-висока от известните досега данни за якостта на паяжината при други видове паяци и до 10 пъти по-висока от якостта на кевлара.

Извършените допълнителни изследвания върху паяжинните жлези на *C. darwini* показали, че те са доста по-удължени и имат някои морфологични различия в устройството им в сравнение със съответните жлези на обикновените паяци. Това именно им позволява те не само да произвеждат, но и да строят, опъват и поддържат над водата такива обширни по площ паяжини, които удържат уловените в тях по-егри насекоми.



Вените в тях по-егри насекоми.

Изследванията на учените върху ендемичните паяци на о-в Мадагаскар, върху характера и изключителните якостни

свойства на тяхната паяжина продължават. Ръководителят на екипа д-р Джесика Гарб (Dr Jessica Garb) от Университета в г-р Лоуел (щата Масачузетс) казва следното за тяхното откритие: „Ние се надяваме, че то може да бъде използвано за създаване на материали, неотстъпващи по якост и устойчивост на паяжината на *Caerostris darwini* – най-здравият биоматериал на Земята. Нашето откритие за пореден път показва, че еволюционните изследвания са много важни за развитието на биотехнологиите“.

**По Communication Biology
и Популярная механика**

Тропични птици в Сибир

Златозар Боев

Да се върнем на темата: Какво са тропиците? – симетрично разположени от двете страни на екватора пояси от планетата, обхващащи зоната докъм 23°30'' съответно северна и южна ширина. А Сибир какво е? – обширен район от Северна Азия, простиращ се от

Урал до Тихия океан. Това са огромни простори, които трудно можем да си представим.

Глобалното затопляне, гладът за възле-родни горива, въпреки нарастващия дял на възобновяемите източници на енергия и разрастването на селищата през последните десетилетия значително ускориха „усвояването“ на природни-

Няма ли грешка? „Тропици“ и „Сибир“ не са ли взаимно-изключващи се понятия? Да, днес може да е така, но в далечното минало нещата са били съвсем различни. Различни дотолкова, че дори понякога ни е трудно да ги възприемем. Много такива „невъзможности“ е разкрила досега палеоорнитологията – науката, изучаваща птиците от отминалите епохи. А какво ще кажете за колибри в ... някогашните земи на Полша? А за кондори в Германия? Вероятно вече знаете, че някога пауни са се перчели из горите на България, а в нашите миоценски савани са живеели щрауси и птици носорози.

те ресурси и в тази част от планетата. Сред разностранните им проучвания са и такива „екзотични“ области като изследването на фосилните птици.

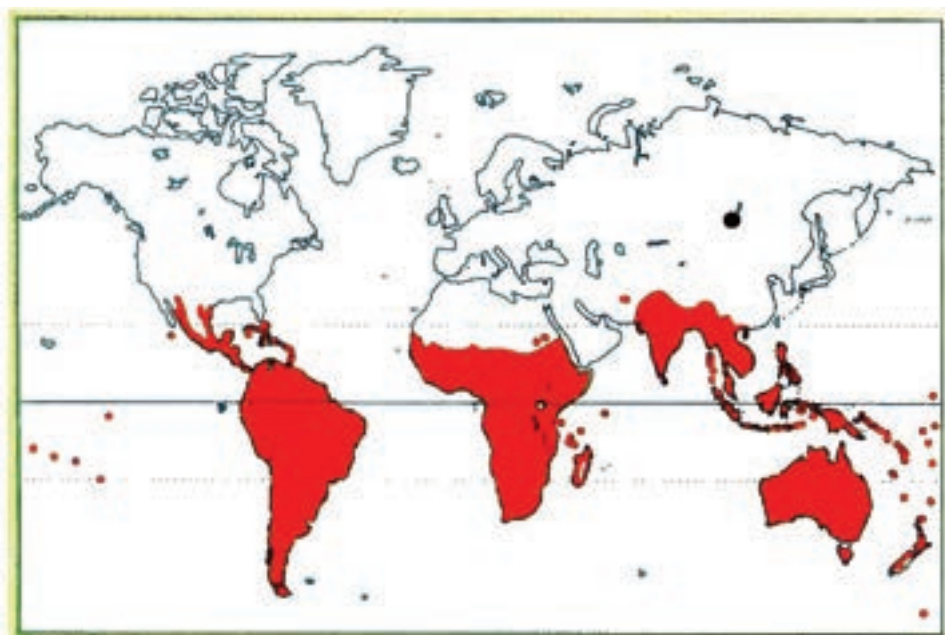
Трябва да признаем, че съвсем доскоро твърде малко се знаеше за миналото на птиците в тези райони. Повечето

от сведенията постъпваха от плейстоценските отложения в някои пещери, проучвани от руските археолози праисторици. Десетки пещери разкриха свидетелства за стотици видове птици, живели някога в Сибир през последния милион години. За по-древните – отпреди 10 и повече милиона – в този район почти нищо не се знаеше.

И ето, че през 2015 г. група руски палеонтолози на остров Олхон в езерото Байкал открили ... кости от миоценов папагал. Според публикацията на руския палеоорнитолог Никита Зеленков от Палеонтологическия институт на Руската академия на науките в Москва, възрастта на находките е 16 – 18 млн. г., т. е. ранен миоцен. Те са открити в находището Тагай. Намерените останки са от голямата стъпална кост (тарзометатарзус) от крака. Това е една от най-информативните кости в птичия скелет, защото в тялото на птицата тя се съчленява с 6 кости, връзката с 5 от които е подвижна (чрез стави). Долният (дистален) край точно на тази кост при папагалите е много специфичен. Понеже папагалите се отнасят към групата на зигодактилните (в превод от гръцки

– чифтнопръстни) птици, те могат да насочват четвъртия пръст от крака си както напред, така и назад. Тази тяхна способност се е отразила и на устройството на тарзометатарзалната им кост. Затова, дори и само по дистален фрагмент от костта, може безпогрешно да се определи, че тя принадлежи на папагалоподобна птица (разред Psittaciformes). Тъкмо такъв е и разглежданият случай.

Откритият сибирски (или байкалски) папагал още не е получил научното си име. Той бил гребна птица с приблизителни размери като на съвременното вълнисто папагалче (*Melopsittacus undulatus*) – една от най-популярните кафезни птици, отглеждана по целия свят. Днес това папагалче образува едни от най-многохилядните птичи ята в Австралия.



Съвременно разпространение на папагалоподобните птици (разред Psittaciformes) (по del Нoyo et al., 1997). С черно кръгче е отбелязано миоценското находище Тагай на остров Олхон в езерото Байкал



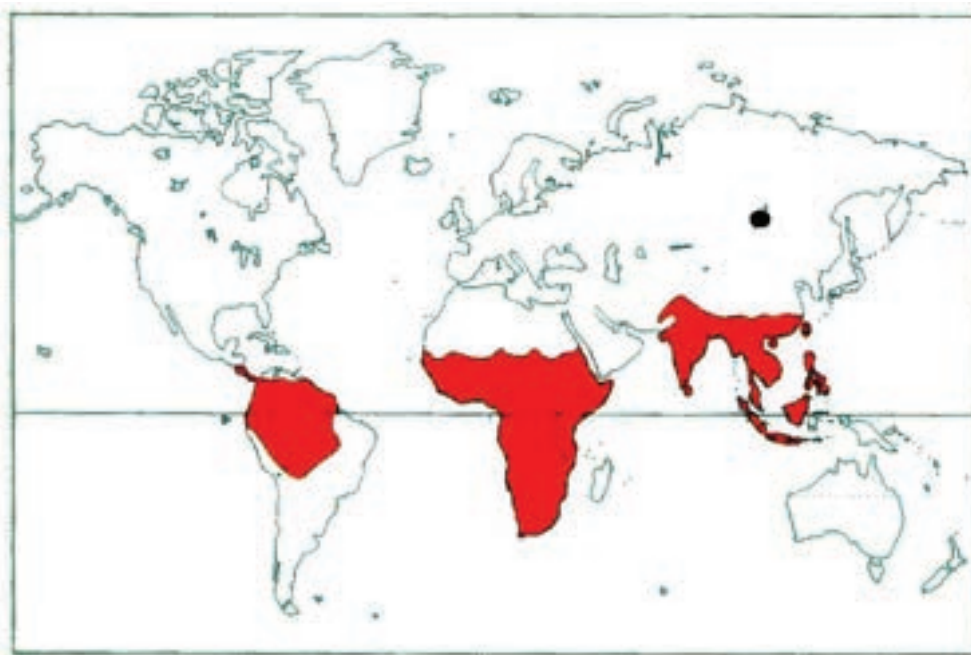
Двойка вълнисти папагалчета (*Melopsittacus undulatus*), вляво – женска, вдясно – мъжки

Папагалът от остров Олхон е първият представител на екзотичен разред птици в Сибир и цялата северна Евразия. Заради отсъствието на техни находки, учените не са и допусkali, че е възможно папагали някога да са летяли в небето на Сибир. Според Н. Зеленков намереният папагал е бил миоценов прелетник. Той бил прелетна птица и е възможно да е бил отнесен от ветровете, заедно с мнозина свои събратя от ятото, далеч на север, докато прелетал от Австралия към Африка или Северна Америка. Досега се смяташе, че в Южна и Северна Америка папагалите са дошли от Африка. Сибирската находка обаче подсказва и за друг възможен път – от Азия. Не е изключено папагалите в Америка да са проникнали през някогашната Берингия, Аляска и Канада. Възможно е остров Олхон да е бил място за почивка по дългото трасе на прелета на птиците.

Трябва да спомнем, че папагали на други места по света извън тропиците са намирани многократно. Те са известни от еоцен в Дания, от ранен миоцен във Франция и дори още по-близо до България – в Чехия. През 1998 г. от световноизвестното еоценско палеонтологично находище Месел в Германия е описан неизвестен вид папагал, а през 2010 г. от късен олигоцен – ранен миоцен край гр.

Майнц бе описан втори вид – папагалът *Mogontiacopsitta miocaena*. Находката от остров Олхон е първата фосилна останка от папагал в цяла Азия. Тя е и най-северната точка от някогашното разпространение на папагалите в света. Освен фосили от този папагал, в находището са открити и кости от гризачи, носорози, котки, хипопотами и други животни.

Папагалите обаче не са единствените екзотични птици, намерени в Сибир. Преди две години грузински учен – Наталия Волкова (също от Палеонтологическия институт в Москва) открива фосилни останки от птиците брадатки (семејство Capitonidae) от подразреда на туканите, които се отнасят към кълавачоподобните птици (Piciformes). Днес всички брадатки са обитатели на тропиците. В Африка са разпространени на юг от Сахара, а в Азия – в Индостан и Индокитай, както и на островните ар-



Съвременно разпространение на брадатките (семейство Capitonidae) (no del Hoyo et al., 2002). С черно кръгче е отбелязано миоценското находище Тагай на остров Олхон в езерото Байкал

хипелази до линията на Уолъс на изток. В Новия свят са разпространени в Централна Америка и северната половина на Южна Америка. Както и папагалите, брадатките са силно арбореални птици, т. е. те водят изключително дървесен начин на живот. Фосилната им летопис е повече от оскъдна. Досега техни останки са намерени в средно-миоценски отложения в Южна Германия (Бавария) и в ранно-миоценски пластове – в Южна Франция.

Любопитно е, че сибирските находки от брадатки също произлизат от района на езерото Байкал. Възрастта им е определена като „край на ранния миоцен“. Намерени са кости от крилото – коракоидна, раменна и лакътна. Съхранеността им позволява еднозначно да се определят като кости на брадатки, отнесени към „западно-европейския“ род *Capitonides*, описан преди почти половин

столетие (през 1969 г.), но с почти същата възраст и морфологични белези на костите.

Никои досега не беше предполагал, че „тропичните“ брадатки някога са хвъркали из горите на Сибир. За това широко тяхно разпространение на север би могло да се допуска единствено за епохата на т. н. климатичен оптимум – най-топлата фаза на миоцена. Въз основа на установеното сходство между ранните и средните миоценски арбореални авифауни от Западна Европа и Източен Сибир Н. Волкова стига до предположението, че някога в Евразия е съществувал обширен и широк пояс от сравнително влажни гори, със сходна структура, простиращ се от Атлантика до Тихия океан. Днес от тези влажни гори не е останала и следа. Сега те са изцяло заменени от тайгата – най-обширната гора на планетата. ■

Пещерата „Орлова чука“

край село Пенелина, Русенско

Еберхард Унджиян

Река Русенски Лом е последният десен приток на Дунав с постоянен годишен отток. На Изток следват суходолия, някогашни рекички, отгавна пресъхнали. Долините им, подобно на тази на Русенски Лом, са също тъй извилисти, скалисти, много интересни и живописни. През 1970 г. част от долината на ломовете, 3200 ха, беше обявена на хартия за „Народен парк“. Без всякакви практически мерки, както тогава беше практиката. Едва през 1996 г. Министерството на горите организира дирекции на природните паркове, преименувани по европейските стандарти и така създаде условия за защита, изследване и устойчиво ползване на тези последни кътчета запазена Природа на България.

Геоложката подложка на Североизточна България са варовикови пластове, дебели над 2000 м, от долнокредна възраст, утаени преди около 100 млн. години на дъното на воден басейн с океанска соленост, част на океана Тетис. Поради това теренът е от открит и покрит карст. Съществуващите пещери са къси, без образувания и сухи. Изключение прави само „Орлова чука“. Тя е разположена на висок скалист десен склон на река „Черни Лом“, като входът е на 40 метра над речното ниво, а до него посетителите се спускат отгоре – по стръмна пътека с вкопани стълби.

Тук образуванията (капници) са най-разнообразни. Някои са големи, напр. „Гейзера“ или „Големия сталактон“, висок 3,5 и с диаметър 0,5 м. Има и съвсем дребни и нежни, бели сталактити, като направени от порцелан.

Открита е през 1941 от местни овчарчета. Веднага започнало системно чупене на красивите образувания „за спомен“. За да се спре това варварско рушителство от туристическото гружество на Дома на планинаря при Локомотивно-вагонния завод Русе затворили входа с желязна врата. С решетки, за да могат обитаващите пещерата прилепи да влизат и излизат свободно. Те са 7 вида: малък подковонос (*Rhynolophus hipposiderus*), голям подковонос (*R. ferrumequinum*), южен подковонос (*R. euryale*), подковонос на Мехели (*R. mehelyi*), нощник на Брандт (*Myotis brandtii*), голям нощник (*M. myotis*), както и дългокрил прилеп (*Miniopterus schreibersii*). Някои са съвсем редки, а други образуват значителни, до много големи колонии.

Големият нощник е най-едрия и многоброен представител на рода. Редовно



До пещерата се достига след спускане по стръмна пътека надолу в скалистия склон над река Черни лом

сме го намирали „сдружен“ с дългокрили прилепи, с подковоноси, както и с груги, по-редки видове нощници. Твърде вероятно това неслучайно съвместно срещане да е причинено от по-голямата активност на подковоносите. При безпокойство те веднага реагират като с писъците и излитането си сигнализират нощниците. Дългокрилите прилепи в „Орлова чука“ образуват колонии със стотици екземпляри. Колегата В. Бешков също споменава за такива количества, а през ноември 1989 е намирал грамадно струпване – около 14 500 до 15 000 екземпляра. И той обикновено се „сдру-

жава“ с подковоноси и нощници. Извършва галечни прелети до зимни квартири, разположени отчасти и на наша тери-



Големия сталактон е една от основните атракции на пещерата



Колония от прилепи са накацали по сводовете на пещерата

тория. По тази причина „Орлова чука“, заедно с пещерата „Зоровица“ до с. Червен, както и една напусната кариера до с. Красен се числят към най-важните обиталища и зимовища на прилепите в България. Трябва да се отбележи, че през десетилетията след 1980 г. е констатирано застрашително спадане на числеността на всички видове прилепи. Това се дължи, доколкото можем да съдим, най-вече на по-масовото използване, бих го определил и като злоупотреба, на биоциди в селското и горско стопанство. Всички прилепи са защитени от Закона поради голямата им полза като унищожители на вредни насекоми, напр. нощни пеперуги.

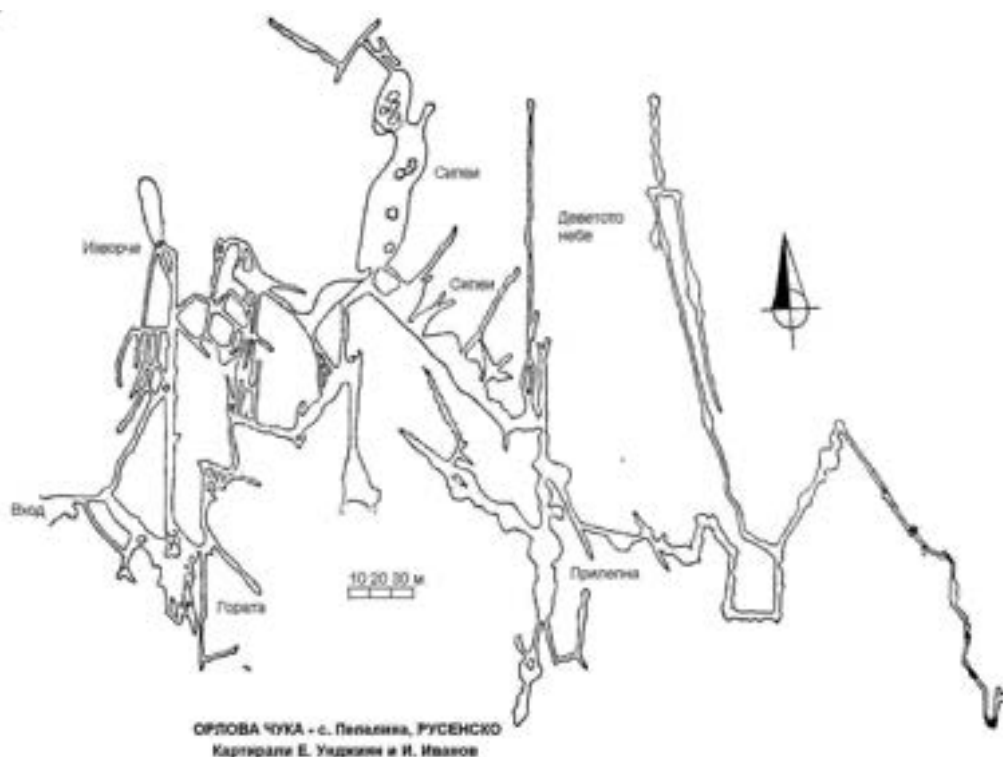
Според нашите измервания, относителната влажност на въздуха в пещерата се движи от 90 до 100%, а температурата е почти непроменяща се през годината, около 12,5 градуса по Целзий.

През 1957 пещерата бе прехвърлена към ОНС Русе, отдел Култура, съответно – към Окръжен музей. Под надглеждането и ръководството на М. Халваджиев, тогава завеждащ отдел „Природа“ на музея, беше изградена стълба със 125 стъпала и прокопан нов вход, малко по-

ниско от стария, който също бе затворен с желязна решетеста врата. Около това време бяха учредени известните „Сто туристически обекти“ и „Орлова чука“ бе включена като едно от местата, които трябва да се видят в България. А за стимулиране на туризма бе отпечатана малка книжка с имената им и място за печата на посетените обекти. За да посрещне гостите в пещерата бе предвидено да се

монтира декоративно осветление, а за да може електроинженерът да изготви проекта, бе необходимо да разполага с план на пещерата. А такъв дотогава нямаше. Задачата за изработване на плана се падна на нашия отдел в екип с препаратора Иван Хаджииванов (1931 – 1997). Иван имаше вече известен пещерняшки опит. Тогава се раждаше и пещерняшкото дело в България. През 1956 в Русе бе учреден, заедно със София и Чепеларе, първият съвременен пещерен клуб от група ентузиастични: г-р Г.Икономов (спортен лекар), г-р Дуков, М. Халваджиев (учител по ест. история), И. Големанов (фотограф), Иван Хаджииванов и др.

И двамата с Иван не бяхме картирали пещера. Запретнахме ръкави. Разполагаме с „най-съвременни“ пособия – петромаксова лампа, ръчен компас, мерно въже с възли на всеки метър, тесте картончета 20 x 15 см и джобно фенерче. Първият заставахе на място. Другият отиваше напред на разстояние, колкото позволяваше пещерата или мерното въже и оттам светваше към мен. На предварително засевереното картонче според азимута (отклонение от Север) се начертаваше отрязъка по мащаба.



Схемата, изработена с помощта на петромаксова лампа, компас и мерно въже в края на 50-те години от екипа на Окръжен музей – Русе

Така нанесохме първите 3 километра. Работата не беше лесна – пещерата представлява сложна система от галерии, ходове и зали, някои доста големи. Същият план гнес краси скалата до входната врата и също е включен в дуплянката. Помогнаха и момчетата от нашия клуб и тези от страната. Бяха организирани няколко експедиции за тази цел. Едната под ръководството на Петър Трантеев, географ, основоположник на съвременната спелеология у нас. Също така беше извършено теодолитно заснемане. При това се установи, че вътрешните части на пещерата са разположени по-високо от входа. Тоест – в геоложкото минало водата е текла от вътрешна част към входа. Именно течащата вода е моделирала стените и

тавана на пещерата. Това личи особено ясно в „Големия коридор“, водещ към „Големия“ и „Малкия извор“. По тавана могат да се видят т.н. „еворзионни кубета“, образувани от завихряне на водата, както и от ефекта на кавитация. Постепенно бяха картирани и останалите ходове с усилията на младите пещерняци. Общата им дължина възлиза на над 13 км. Така „Орлова чука“ застана на второ място в България. На първо е пещерата „Духлата“ на южния склон на Витоша при с. Боснек, Пернишко, с обща дължина над 18 км и 6 етажа. Наскоро беше картирана и друга пещера с малко по-голяма дължина от нашата. Така че „Орлова чука“ сега се нарежда на 3-то място. По всяка вероятност и „Орлова чука“ притежава по-голям, геоложки по-



Туристическият план на пещерата, поставен пред входа е базиран на същата схема

млад етаж, но досегашните опити да се открие не дадоха резултат. Свързващите ходове са запълнени с пещерни наслаги. Според палеомагнитни проучвания на пещерна глина на специалисти от Полската АН възрастта на пещерата възлиза на около 1 млн. години. Допълнително карстът на голямата и самата пещера бяха обект на една докторска дисертация на геолога А. Рагулов.

Първата дуплянка е издадена още през 1957 г. Снимките са от И. Големанов, правени 1942 или 1943 г. Той самият тогава не помнеше точно. Разправял ми е, че като възпалил магнезиевия прах, е трябвало да изчаква около половин час след всяка снимка, докато се разнесе димът. Електронната светкавица, с която днес всеки професионалист или любител е свикнал като задължителен атрибут, по това време още не е била изобретена.

Веднъж влязохме в 10,30 часа сутринта, а излязохме в 2,30 през нощта. Във вечния мрак и тишина на подземното човек напълно загубва чувството си за време. По правило подът на пещерата се състои от здрава пещерна глина. Но в

едно разклонение бе различно. Подът се състои от блокове, които позрително и неприятно мърдаха под краката ни. След третия километър пещерата продължава с тесен ход. Пълзи се по корем. След няколко десетки метра угва праг. За да го преодолее, човек трябва да се извърти на гръб и отново да мине по корем. Заклеших се. За щастие Иван угеше подире ми. Хвана ме за петите и ме изтегли на-

зад, като обърна всичките ми грехи през главата. Ами ако беше пред мене?...По време на една от последващите експе-



Преди пандемията в пещерата се организираха и състезания

диции забелязахме една дупка, ниско по стената на „Големия коридор“. Пъхнахме се в нея. Пред мен пълзеше дребно момче, гъвкаво и чевръсто. Дупката се оказа непозната дотогава връзка между този коридор и вътрешната част на пещерата, т.н. „Осморка“. Като си спомням днес за всички приключения, се питам с кой акъл съм се пъхнал там?!

По традиция напоследък ежегодно се устройва „Среща на поколенията“ при пещерата. Това е една похвална инициатива на сегашния ръководител на пещерния клуб при БТС Русе, Сашо Попов. Целта е да се почете и поддържа паметта на починали и загинали пещерници. Мене ме канят като последен мохикан, представител на (почти) най-старото поколение. С моята половинка, Диана, бяхме превозени готам. В службата не можахме да участваме – 125-те стъпала са непосилни и за двамата ни. Поменът е грижа на свещеник, отец Веселин, който през младите си години е бил планински водач и пещерняк. Значи – „наш кадър“. Разказаха ни, че в София имало даже гвама свещеници с подобна биография! Дватамата с охкане и пъшкане, куцук – куцук, се готъттрихме до панорамната площадка и така успяхме да се насладим на чудесния изглед на „Чаровната долина“, както си я наричам.

В отсрещните скали навремето съм снимал с 500-милиметров телееобектив гнездо на белоопашат мишелов (*Buteo rufinus*). Гнездящият по дървета обикновен мишелов (*B. buteo*) обитава цяла Европа и продължава – за щастие – да е най-често срещаната граблива птица.

Ареалът на гнездящия предимно по скали белоопашат мишелов обхваща Югоизточната част на континента.



Белопашат мишелов в полет

Преди се е срещал само в Южна България, но в природата застой няма. Тя е във вечно движение и промяна. И така той започна да разширява ареала си в България, като зае мястото на гнездене на ловния сокол (*Falco cherrug*), освен това и на царския или кръстат орел (*Aquila heliaca*) – гва вида, почти изчезнали в Европа и у нас. Храни се с гребни бозайници, на първо място лалугери (*Spermophilus citellus*). На 25.06.1977 при Иваново, Русенско, за пръв път наблюдавах гвойка белоопашати мишелови да кръжи над голината на Русенски Лом. Когато видях в Природата (или в лабораторията) нов вид, по навик го рисувам, за да мога в по-късни дни отново да сверя определението си. Понастоящем вече е обикновен вид в Северна България и даже е преминал и в съседна Румъния.

Това беше чудесен ден прекаран в Природата и то при лъчезарно време. Едно незабравимо преживяване. ■

Топчийските скали – безценен природен паметник в Лудогорието

Сведения за този край намираме в пътеписите на Карстен Нибур, Евлия Челеби и Феликс Каниц. Богато е културно-историческото и природно наследство на тази гревна земя. Тук праистория, античност и средновековие

са оставили многобройни свидетелства за живота и борбите на местното население. Капанците, които населяват село Топчи, са особена етнографска група, която се смята за наследници на българизирани кумани. Има теория, според която капанците са наследници на пеленачетата, които княз Борис I е оставил живи при избиването на 52-та бунтуващи се срещу него (и срещу християнството) болярски рода. Затворил ги в „капан“ – в местност, обградена от високи скали, за да може да ги контролира и избие, ако се разбунтуват пак.

Звучи романтично, макар да няма сериозни исторически или дори фолклор-

Село Топчи е от групата капански села в Североизточна България. Отстои на 18 км северно от областния център Разград, в западната част на физикогеографската област Лудогорие – обширно плато, което в османското минало е било известно с името „Делиорман“, по-късно е било наричано и „Полесие“ (1941 – 1950). Днешното „Лудогорие“ е буквален превод от турското Делиорман.

ни доказателства. Според груга, далеч по прозаична теория, името „капанци“ идва от характерна женска носия, украсена „на канку“.

Топчийската речна долина е уникален природен феномен с изобилие от води,

които имат карстов произход. Реката протича надлъж през цялата долина. Събира водите на извори и изворчета, а води началото си от големия карстов извор в село Побит камък. Държавни кладенци над и под село Топчи изпращат вода на много лудогорски села. Големият карстов извор в селото под скалите Гюн Гьормез, вече 105 години захранва местната войнишка чешма. В миналото всяко домакинство е ползвало собствен кладенец за битови нужди.

Долината, макар и неголяма, е с ярко изразен проломен характер. В нея Топчийските скали величествено доминират над красивата долина. По произход

скалите са органогенни кредни седименти. Те са много богати на фосилна фауна. Образци от разнообразни фосили може да се видят в палеонтологичната сбирка в селото. Разположени са по линията Побит Камък – Топчи – Каменово. Десният борд на долината е формиран от компактен, непрекъснат скален масив, а левият е от изолирани сенчести, усойни скални образувания. Тъкмо изпод тези скали бълбукат извори и поточета.

Топчийските скали са дали името на съседните две села – Побит камък и Каменово. Голямо е скалното многообразие в тях. Изветрели скални феномени (наричани „монолити“) са характерен елемент на общата скална система. Няколко такива е имало и в центъра на село Побит камък, но са били превърнати във ... филц! Подобни монолити около село Топчи и днес гописват историята на необозримата геоложка живопис. Тук времето е запечатало страница от безкрайната вселенска гавнина, естествен паметник, сътворен от неръкомтворния гений на един велик закон, наречен природна еволюция, символ на творческата му сила.

Пещерите в Топчийските скали са естествен пророден феномен. Те са са неделима част от скалната формация и национално природно богатство. На Топчийските пещери е отделено заслужено внимание в книгата „Пещерите на България“ от П. Трантеев, К. Косев (1978). Групираны са най-вече около село Топчи, но има и в самото село, каквито са „Дочоолте пещери“ в долния край, срещу махалата „Кошоосу“. Това е двуетажен пещерен комплекс, с дълбока сложна вътрешност, с междинен отвор, скален мост и комин над тях.

Друг пещерен комплекс е „Думчелките“. Той се намира непосредствено под



Една от величествените Топчийски скали до с. Топчи (Разградска обл.) на лявата страна на долината на р. Топчийска.

Сн. Ганчо Йорданов

кариерата. Представлява две сводести пещери – близнаци, разположени хоризонтално една до друга с гладки вътрешни стени. „Маргелийто“ е дълбока пещера, свързана е с много местни легенди.

Като деца много обичахме да ходим из тия пещери. Стените им чернееха от прилепи, стотици, хиляди. Днес вече и помен не е останало от тия летящи бозайници. И не са само прилепите. Помня, веднъж старият местен ловец Петър Колев ме беше попитал: „Къде останаха ония, големите, бели пуйки?“

Така някога местните жители наричаха белоглавите лешояди, които обитаваха скалите под селото. Запомних ги и аз – да се реят и кръжат, високо в не-



Част от масива на Топчийските скали край с. Топчи (Разградска обл.) на дясната страна на долината на р. Топчийска. Сн. Ганчо Йорданов

бето и винаги по гвойки. Няма ги вече и тях! От стари хора съм запомнил местния скален топоним „Кармал Кая“, зад воденицата на хаджи Бойко. А пък слезеш ли надолу по ливадите, винаги ще чуеш гузукане на скален гълъб. По скалните корнизи под кариерата някога гнезדהа и бухали. И те прогонени, напуснаха вековните си обитания.

Лешоядите са видове от националната ни орнитофауна, носители на ценен еволюционен капитал и се ползват с особена международна защита. Днес Франция и Испания харчат милиони за реинтродуциране на тези птици в страните си, а ние прогонваме нашите. През миналия век в разградската мъжка гимназия имаше преподавател – натуралист, казваше се Киряков. Той водеше ученици-

те си тук да наблюдават скали и пещери. За тази цел те изминаваха пешком близо 40 км. Топчийската речна долина е една същинска Мека за естественици, археолози, палеонтолози и геолози ...

Когато на 16 май 1874 година Феликс Каниц посетил с. Топчи, той пише с доза възхита: „Стигнахме до живописно разположеното село Топчу.“ Днес сред същите живописни скали и пещери, в сърцето на природния оазис на Лудогорието отекват взривове, сноват самосвали, боботят багери. Работи една голяма карьера. Случаят няма аналог в нашата страна, а може би и в Европа. Със Заповед № 48/05.03.1982 г. Окръжен народен съвет Разград заповяда прекратяване дейността на кариерата. Но русенското предприятие не изпълни заповедта.



Част от пещерния мини-комплекс в масива на Топчийските скали край с. Топчии (Разградска обл.). Сн. Ганчо Йорданов

Защо? Отговорът очаква обществото. Показани са Законът, Науката ...

Защитата на природата е не само местен, но и общонационален, европейски въпрос. Видният български орнитолог от миналото Николай Боев беше казал: „Не само етичен дълг, но и въпрос на национална чест и екологична култура е да бъде опазен живият ни генетичен фонд.“ Топчийската речна долина, заедно с принадлежащите ѝ скални образувания, пещери, реки, подпочвени води, влажни зони, карстова структура, водна и наземна фауна, водорастителни съобщества, богато културно-историческо наследство, е уникален природен феномен за страната.

Към всичко това да добавим и създадената с находки от района уникална

местна палеонтологична експозиция. Природните дадености на това кътче от нашата страна са повече от достатъчни за включването му в Natura 2000. Сега „Топчийско гере“ има статут на природна забележителност. Тук творческата сила на Природата се е разгръщала в течение на хилядолетия. Днес защитата на живата и неживата природа е въпрос не само на национална чест, но и на национален социален престиж, критерий, тест за лична култура и достойнство, белег за духовния облик на всяко цивилизовано общество.

Ганчо Йорданов

(бивш уредник на етнографския Капански музей в с. Топчии (Разградска обл.)

ЛЮБОПИТНО

Мравки „камикадзе“ живеят в Югоизточна Азия



Colobopsis explodens секунди преди самовзривяването си



Мравка – „портиер“, охраняваща входовете на гнездото

Известно е, че мравките са социални насекоми, които живеят в сложни и големи общества, формирани от различни касты – работници, войници, полово размножаващи се мъжки и женски мравки и гр. Те имат строга социална организация и поведение. Особено организирани и агресивни са те, когато са изправени пред опасност от неприятели и в защита на своите гнезда и територии. В последните години научните списания публикуваха новината, че в някои страни на Югоизточна Азия – Тайланд, Виетнам, Малайзия, о-в Борнео живеят и мравки – „камикадзета“, които при защита на своите колонии жертват живота си за отблъскване и унищожаване на посегателите на техните семейства и гнезда. В различни азиатски страни са открити и описани 15 вида мравки – камикадзета, а последният от тях, наречен с името „Експлодиращ Колобопсис“ (*Colobopsis explodens*) е описан наскоро в българското научно списание ZooKeys (2018 г.).

Забележително е, че при среща на този вид с неприятели на мравешката колония, в борбата се включват не само мравките войници, които имат по здрави хитинени челюсти, но и работниците, които се грижат за построяването и поддържането на гнездото, за прехраната, отглеждането на царицата и ларвите и пр. Тези работни-

ци имат даже по-опасно токсично оръжие срещу неприятелите от войниците, но това им струва и живота. Когато колонията е нападната, например от групи хищни насекоми, мравките работници смело отиват на среща с тях, издигат вертикално коремчето си и го насочват към неприятеля, рязко свиват коремните си мускули, пукат коремната си стена и изхвърлят капчици леплива токсична течност върху агресора. Самопожертвалата се мравка умира скоро след това, но токсичният секрет оказва своето въздействие върху неприятеля. Лепливата токсична течност на Колобопсис е с жълт цвят и това е дало основание видът да получи и популярното име „Жълта лига“ (Yellow goo). Досега липсват по-подробни изследвания за химическия състав на тази своеобразна защитна течност.

При Колобопсис експлоденс е установена още една любопитна каста от работници, имаща силно разширена фуниевидна предна част на главата. Изследователите считат, че това е отделна каста от охранители на входовете към гнездото на колонията, които действат като портиери и „запушват“ с главата си тесните входове при нашествие от нежелани гости и врагове.

По Zoo Kees и Природная механика