

природа

www.press.bas.bg

Тайните на водата



За скалния орел
Първата ваксина за пчели
Земетресенията в Турция и Сирия
Олимпийски успехи на български средношколци
Градското градинарство
Уралската улулица
Загадките на палоло



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

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1952 г.

Редакционна колегия

проф. Николай Спасов

(гл. редактор)

акад. Васил Големански

чл.-кор. проф. Вася Банкова

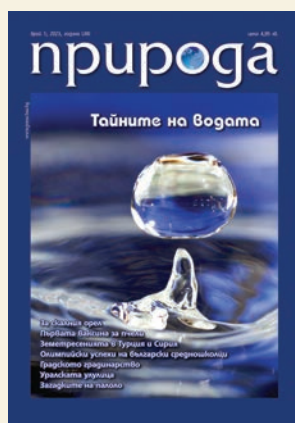
чл.-кор. проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев

доц. Ина Анева



На корицата:
Специална снимка
на обикновена
водна капка

Автор:
José Manuel Suárez
Wikimedia
Commons

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 1
януари-
март
2023г.

природа

Излиза от 1952 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Непознатата химия

Христо Цветанов

Водата – позната и непозната 4

Планетата

Иван Загорчев

Разрушителните земетресения през февруари 2023 г. в Турция и Сирия – кървави уроци на сеизмологията и сеизмогеографията 16

Зелена планета

Ивайло Ангелов

За скалния орел 28

Васил Големански

Загадките на палоло 34



Васил Големански

Кои са 5-те най-големи насекоми в света? 40

Данаил Таков

Насекомите и пандемията COVID-19 46

Фосилна летопис

Златозар Боев

Ужасните птици 56

Златозар Боев

Щрауси в Антарктида 62

През обектива

Асен Игнатов

Уралската улуица – един по-таен вид 66

Наука и практика

Вася Банкова

Одобрена е първата в света ваксина за пчели 72

Весела Славева,

Христо Мишков

Градското градинарство 78

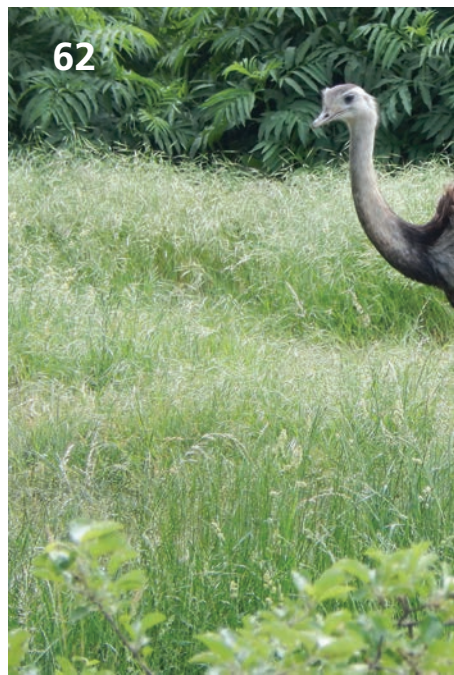
Образование

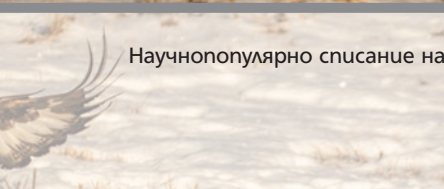
Постижения на участниците в международните олимпиади в природните науки за средношколци през 2022 г. 90

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

Среднощни привидения – прилепите 104





CONTENTS

The Unknown Chemistry

Christo Tsvetanov

Water – Known and Unknown

4

The Planet

Ivan Zagorchev

The Devastating Earthquakes in February 2023 in Turkey and Syria – Bloody Lessons of Seismology and Seismogeography

16

Green Planet

Ivaylo Angelov

About the Golden Eagle

28

Vassil Golemansky

The Mysteries of Palolo Worm

34

Vassil Golemansky

Which Are the Five Largest Insects in the World

40

Danail Takov

Insects and the COVID-19 Pandemic

46

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Terrible Birds

56

Zlatozar Boev

Ostriches in Antarctica

62

Through the Lens

Asen Ignatov

Ural Owl – a Secretive Species

66



Science and Practice

Vassia Bankova

The World's First Vaccine for Honeybees Has Been Approved

72

Vessela Slaveva,

Hristo Mishkov

Urban Gardening

78

Education

Achievements of the Bulgarian Participants in the International Olympiads in Natural Sciences for Secondary School Students in 2022

90

Watching Nature through Binoculars

Eberhard Undzian

Midnight Apparitions – the Bats

104

Водата – позната и непозната

Христо Цветанов

Водата участва в почти всички химични, биологични и геологични процеси на нашата планета. Нейната молекула, независимо от простата химическа структура, притежава уникални свойства както в чисто

състояние, така и като разтворител. Без вода и по-точно – без нейните аномалии – няма живот. **Всъщност животът е равнопоставено партньорство между биомолекулите и водата и зависи от нейната необикновена природа.** Заслужава да споменем някои от най-характерните ѝ „аномални“ физични свойства:

1. В сравнение с останалите хигриди от шеста главна подгрупа от таблицата на Менделеев (H_2Te , H_2Se , H_2S), водата притежава много високи температури

Водата е най-разпространеното съединение по повърхността на нашата планета – тя покрива 71% или близо 2/3 от земната обвивка. Човешкото тяло съдържа около 65% вода, а която и да е жива биологична клетка – поне 50%. На пръв поглед водата не предизвиква интерес: тя е вещество без вкус, без миризма, прозрачна, срещаме я навсякъде. Молекулата на водата е много стабилна за земните условия и напълно безвредна за живите организми. Това обаче не означава, че тя е инертна.

на замръзване ($0^{\circ}C$) и на кипене ($100^{\circ}C$). Благодарение на високите си специфичен топлинен капацитет (топлемост) **тя служи като топлинен буфер (възможност да съхранява значително количество потен-**

циална енергия) и по този начин играе много важна роля за поддържане на екологичното равновесие на планетата. Акумулирането на слънчева топлинна енергия без значително повишаване на температурата във водните басейни през деня и бавното охлаждане през нощта допринасят за мекия климат на планетата.

2. Водата притежава много голямо повърхностно напрежение в сравнение с останалите течности. Това обяснява защо върху водната повърхност могат

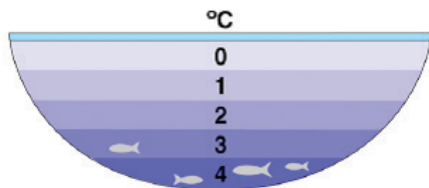
да се придвижват гребни насекоми. **Повърхностното напрежение е основен фактор при капиларните действия.** В достатъчно тесни пространства (капиляри) комбинацията от повърхностно напрежение и силите на адхезия изкачва **водата** и така осигурява **живителни сокове до върховете на най-високите дървета.**

3. Водата при замръзване не се свива, както е характерно за повечето съединения, а се разширява. Тя замръзва при 0°C, но при 4°C има най-голяма плътност. При замръзване преминава в кристално състояние като кристалната ѝ решетка е с по-голям обем. Затова ледът е по-лек от водата и „плува“ над повърхността. Тази особеност запазва условията за живот във водните басейни в студените зони. **Когато ледът се образува и оформя на повърхността, служи като изолатор, с което се възпрепятства замръзването под него.**

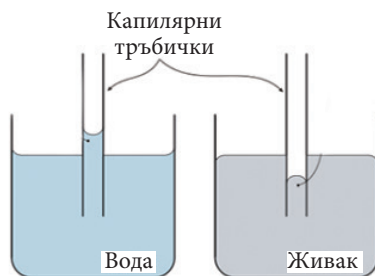
4. **Водата е универсален разтворител**, който участва в многобройни химични и биохимични реакции.

5. При контакт с неполярни молекули (напр. алифатни въглеводороди) се наблюдава **хидрофобен ефект**.

6. **Водата е способна да разтваря кислород, въглероден диоксид и други газове без които е невъзможен животът във водните басейни.**



След замръзване на езеро рибите остават живи на дъното, където водата е в течено състояние

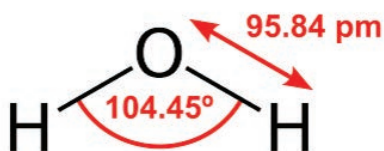


Капилярен ефект при водата и живака: при водата адхезионната сила (между течността и стената) е по-силна от междумолекулната кохезия и тя се изкачва в тясната тръбичка. При живака има слаба адхезия към стъклото

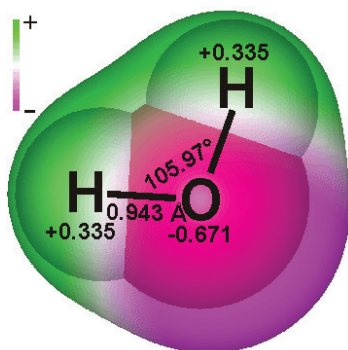
7. **Без участие на вода е невъзможна фотосинтезата** – процес, който е основен източник на кислород и хранителни вещества на нашата планета.

Водата е привличала интереса на учени и философи още от античността, като и днес тя все още крие своите загадки. Много изследователи се опитват да изградят ясна представа за физичните ѝ характеристики (топлинен капацитет, плътност, вискозитет, диелектрична константа и др.), като използват най-модерните физични и изчислителни методи. В съвременната теоретична химия компютърните симулации предоставят данни, сравними с опитните резултати.

Учените са еднни, че **всички уникални свойства на водата се дължат на специфични междумолекулни взаимодействия с участието на водните молекули.** Междумолекулните взаимодействия се определят като привличащи или отблъскващи сили между молекулите, от които зависят процесите на стапяне, кипене, сублимация, сгъване и разгъване при протеините, асоцииране и дисоцииране на молекулни агрегати и др. Може да се твърди, че способността на водните молекули да образуват



Структурна химическа формула на водата



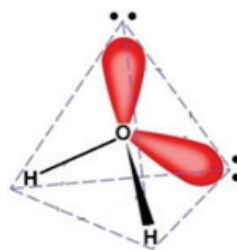
Молекулата на водата е малка, с диаметър от около 2.75 Å и обем от 0.03 nm³. За сравнение, други широко разпространени молекули като тези на кислорода (O₂), азота (N₂) и въглеродния диоксид (CO₂) са с по-големи размери

мрежа от водородни връзки помежду си, които непрекъснато се разрушават и отново създават, води до коренно различното поведение в сравнение с повечето известни течности и обясняват „аномалните физични свойства“.

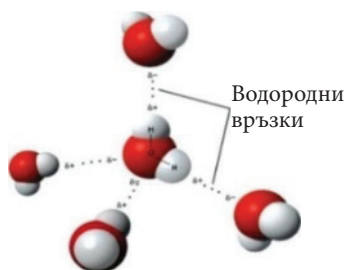
Водата е чудесен пример за създаването на ясна представа за разликата между молекула и вещество. Водната молекула е градивната частица на веществото вода. Тя е мономер в супрамолекулната клъстерна организация на водата. В течно състояние всяка водна молекула е свързана чрез водородна връзка с поне още една водна молекула. **Няма водна молекула, която да не участва в създаване на водородна връзка при контакт с друга водна молекула.** Водородните атоми и свободните електронни двойки образуват тетраедърна форма

с център кислороден атом и максимална координация от 4.

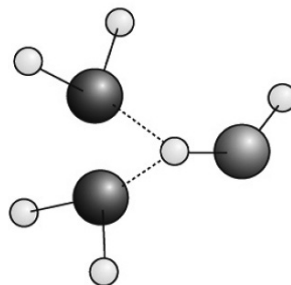
Схемата се приема като стандартна и общоприета представа за структурата на водата. За да разберем поведението и свойствата на водата и на нейните разтвори е необходимо детайлно познание за природата на водородните връзки на молекулно ниво. Водородната връзка е резултат от



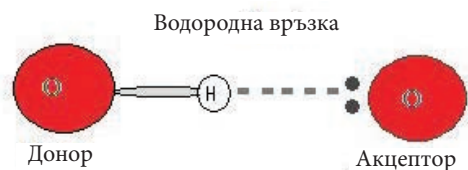
Тетраедърна форма на водната молекула



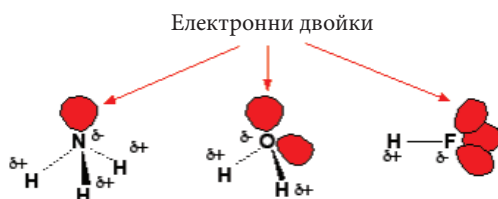
Клъстер от 5 молекули вода чрез водородни връзки



Чаталовидна водородна връзка при течна фаза



Опростена представа за взаимодействие при водородна връзка



Структура на молекулите на амоняка, водата и флуороводорода

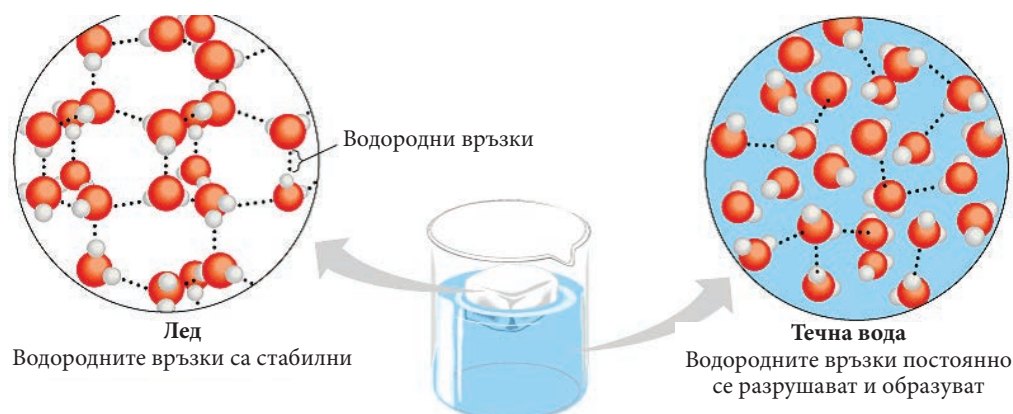
насочено специфично взаимодействие между ковалентно свързан водороден атом и електроотрицателен атом, например кислород, азот или флуор от съседна молекула. За образуването на водородна връзка е необходимо участието на донор (D) и акцептор (A) на водород. Донорът е силно електроотрицателен атом (N, O, F и гр.).

Характерът на водородната връзка е изключително сложен. Тя е преди

всичко йонна (около 90 %), но и частично ковалентна (около 10%) със здравина най-често от порядъка на 2 – 15 ккал/мол. Най-характерните молекули, изграждащи водородни връзки едни с други са тези на амоняка, водата и флуороводорода.

От трите молекули, **водата е перфектен пример за създаване на мрежова структура от водородни връзки**, защото нейната молекула притежава 2:2 съотношение между водородни атоми и несподелени електронни двойки. Способна е да участва в максимум 4 водородни връзки: две акцепторни връзки чрез свободните електронни двойки при кислородния атом и две донорни връзки чрез водородните атоми. Всеки водороден атом може да образува водородни връзки със свободните електронни двойки на кислородните атоми от съседни молекули. А кислородният атом може да взаимодейства с два водородни атома от други водни молекули. Резултатът е образуването на триразмерен клъстер.

Тетраедричната координация на водните молекули е експериментално наблюдавана и доказана при всички



Водородни връзки при водата под формата на лед и течност

познати модификации на леда. Ледът запазва перфектната тетраедърна симетрия около всяка водна молекула. При водата, като течност, тетраедърната симетрия се нарушава.

Всяка молекула в течната фаза е свързана поне още с една чрез водородна връзка. Благодарение на водородните връзки течната вода представлява непрекъснато променяща се триразмерна мрежа, изградена по принципа, показан на стр. 7. Мрежата от взаимносвързани водни молекули търпи промени, поради създаването на нови и разрушаването на вече създадени водородни връзки вследствие на температурни флуктуации (динамично взаимодействие).

За да се добие достоверна представа за водата с нейните уникални свойства трябва да се отговори на два въпроса: каква е структурата и каква е динамиката на мрежата от водородни връзки във водата.

Различаваме силни (15 – 40 ккал/мол), средни (4 – 15 ккал/мол) или слаби (1 – 4 ккал/мол) водородни връзки (табл. 1).

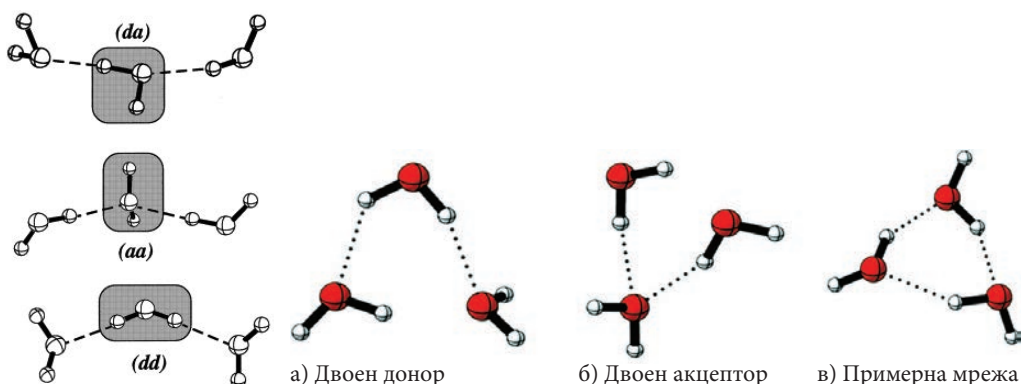
Видове междуатомни взаимодействия. Енергия на връзката и разстояния.

Взаимодействие	Разстояние Н...А (Å)	Енергия ккал/мол
Ван дер Ваалсово	~ 3 – 4	~ 0.01 – 0.1
Слаби водородни Връзки	2.2 – 3.2	< 4
Средни водородни Връзки	1.5 – 2.2	4 – 15
Силни водородни Връзки	1.2 – 1.5	15 – 40
Ковалентни Връзки	~ 1	80 – 100



Акад. Христо Цветанов защитава дисертация през 1970 г. в Института по органична химия – БАН. Работи в Института по полимери – БАН върху контролиран синтез на полимери и съполимери. Доктор на химическите науки е от 1987 г. Известен е с изследвания по водоразтворими амфифилни съполимери, получаване на интелигентни полимерни наночастички на тяхна основа, променящи структурата си при незначителни изменения на околната среда. Пионерни са изследванията му върху омрежване на водоразтворими полимери с помощта на УВ светлина. От 2005 г. е член-кореспондент на БАН, а от 2015 г. академик.

Способността на водородните връзки да се презрупират, да се разрушават и отново да се създават, според промените на средата, води до образуване на водни клъстери, които са най-малките наноразмерни групи от асоциирани водни молекули, свързани помежду си с водородни връзки и притежаващи характерна мрежова структура. **Водните клъстери са най-простият модел, демонстриращ по най-ярък начин връзката между молекулната и надмолекулната химия.** Те представляват агрегати от водни молекули с размери $(H_2O)_n$ определени както експериментално, така и с помощта на изчислителни методи. Животът им е изключително кратък от



Възможни локални водородни връзки в мрежов воден клъстер

порядъка на пикосекунди ($1 \text{ ps} = 10^{-12} \text{ сек.}$). Можем да си представим водата като статистическа смес от малки водни клъстери (димер, тример и т.н.), които непрекъснато се превръщат в по-големи или по-малки клъстери чрез динамично равновесие. С други думи, ако водата е хомогенна в макроскопски размери, то тя е нехомогенна в наноразмерна скала и пикосекундно време.

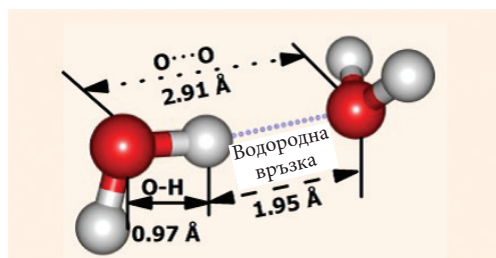
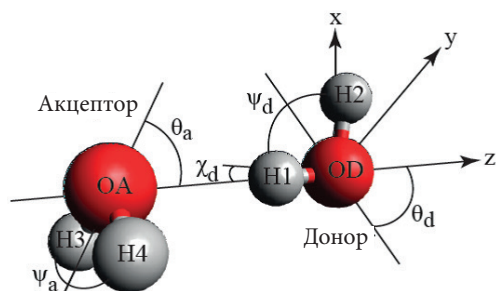
При изследването на строежа на клъстерите се приема, че водородните връзки между водните молекули не са равностойни, а представляват различни комбинации между протонен донор (d) и протонен акцептор (a), както е показано на схемите.

Димерът на водата (H_2O)₂ преобладава във водните пари и е най-простият модел за изследване на характера на водородните връзки между водните молекули. Той е първообраз на начина на образуване на водни клъстери и е изключително важна структурна част при изучаването на по-големите клъстери.

По-големите клъстери са с триразмерна структура като водният хексамер е най-малкият клъстер с триразмерна структура.

Най-характерната черта на водородните връзки между водни молекули

е тяхното **неадитивно действие**: две съседни водородни връзки могат да си влияят една на друга, което води до усилването или отслабването им. **Кооперативността може да се охарактеризира като увеличаване на усреднената енергия на стабилизация на водородната връзка при даден клъстер, сравне-**



Димерът на водата (H_2O)₂ преобладава във водните пари и е най-простият модел за изследване на характера на водородните връзки между водните молекули

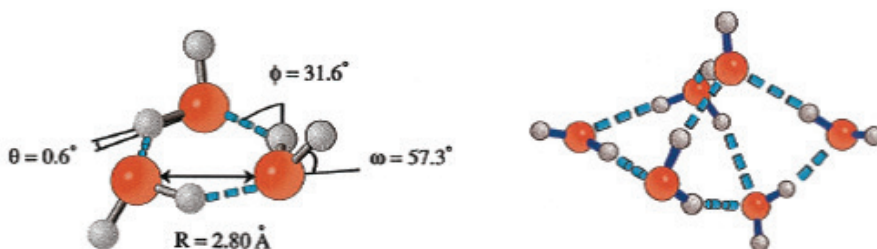


Схема на воден тример и воден хексамер

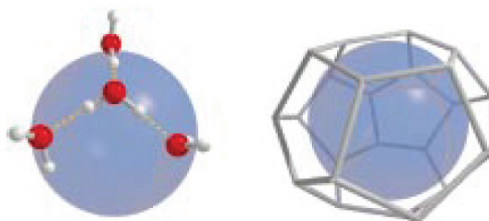
на с енергията на водородната връзка при водния димер. Най-често след образуване на водородна връзка, следващата водородна връзка е по-силна.

Преди повече от 200 години сър Хъмфри Дейви през 1810 (Humphry Davy, 1778 – 1829) и Майкъл Фарадей през 1823 (Michael Faraday, 1791 – 1867) са забелязали, че при контакт на газове с вода се образуват подобни на лед структури, наречени „газови хиграти“. Те се образуват при определени налягане и температура. Така например разтвор на метан във вода кристализира при 8°C при налягане от 50 бара.

Съвременната наука определя газовите хиграти като кристални съединения на включване (дефинирано от IUPAC като „клатрати-хиграти“), съставени от малки молекули „гости“, включени в клетки, подобни на структурите на леда и на големите водни клъстери, наречени „домакин“. „Гостите“ стабилизират мрежовата структура на „домакина“ чрез нековалентни Ван дер Ваалсови сили (връзки между атоми и молекули, зависими от разстоянието). Структурата на клатратите е свързана с предпочитаната ориентация на водните молекули около неполярни съединения (например въглеводороди) по начин, по който се запазват водородните връзки като деформирана тетраедърна структура.

Характерно за клатратите е, че те не притежават строго стехио-

метрично съотношение газ/вода (Съотношение на веществата при химична реакция, при което няма излишък) и че много лесно се разрушават при нагряване или при понижаване на налягането. Отсъствието на химични връзки между „госта“ и „домакина“ е доказателство, че структурите не са химични съединения, а са едни от първите примери за образуване на надмолекулни /супрамолекулни/ образувания. Клатратите-хиграти са способни да съхраняват много ефективно газ /метан, пропан, водород, CO₂ и гр. като от 1 м³ газов хиграт могат да се отделят 160 м³ метан! Това им качество ги прави интересни за отнемане на CO₂ от атмосферата и за съхранение и транспорт на въглеводородни газове, които са ценен енергиен източник. Почти сигурно е, че клатратите-хиграти ще изместят



Всяка водна молекула около хидрофоб взаимодействие с въглеводородни газове, които са ценен енергиен източник. Почти сигурно е, че клатратите-хиграти ще изместят

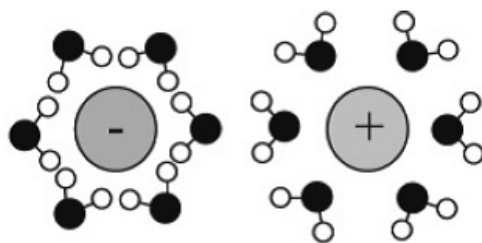
технологията за втечняване на природен газ и водород под налягане. Тъй като те са широко разпространени в природата, може да се приеме условно, че представляват необичаен вид минерал.

Големият интерес към клатратите-хиграти се дължи на огромното количество метан, складиран в тези структури в земните недра, представляващ изключително ценен природен горивен запас за човечеството. Газовите клатрати-хиграти на планетата са най-големия източник на въглеродороди на земята. При това те са достъпни, евтини, практически неизчерпаеми и атрактивни за индустриално приложение.

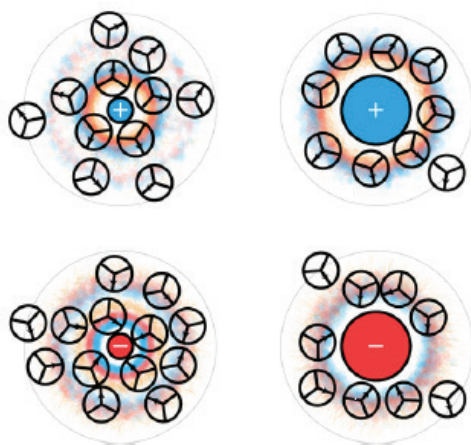
Друго изключително важно свойство на клатратите-хиграти е тяхната способност да съхраняват водород. Съхранението на големи количества водород при ниски налягания е един от основните фактори за успешно развитие на „водородната икономика“.

Освен за съхранение и транспорт на природен газ и водород, клатратите-хиграти ще намерят в близко бъдеще важни приложения за улавяне и складиране на въглероден диоксид, разделяне на газове и обезсоляване на морска вода.

Водата е чудесен разтворител най-вече за вещества, съставени от йони, поради своята полярност и способност да образува водородни връзки. Всеки йон взаимодейства с водата като образува сферични пластовете (солватационни сфери) от водни молекули, чиято структура се определя от размера и електрическия товар (заряд) на йона. Според товара на йона водните молекули около първата солватационна сфера се ориентират или откъм страната на кислородния атом, или откъм тази на водородните атоми.



Ориентиране на водните молекули при солватизиране на аниони и катиони



Около малки йони водните молекули са пространствено подредени поради силно електростатично взаимодействие. Около големи йони подредбата на водните молекули наподобява тази при взаимодействие с хидрофоби

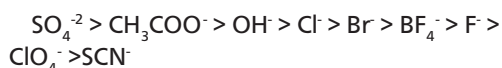
Силите на взаимодействие между йон и вода се определят от свойствата на йона (товар, размер, поляризуемост). В разреждени водни разтвори различаваме две основни групи от йони: йони, **структуриращи водните молекули** или „*космотрони*“ (*“structure-making”*) и йони, разрушаващи **структурата на водата** или „*хаотрони*“ (*“structure-breaking”*).

Първата солватационна сфера от водни молекули около *космотрон* е по-здраво свързана с йона, отколкото с друга водна молекула. При *хаотрон* водните молекули от първата сфера са по-слабо свързани с йона, отколкото със съседни

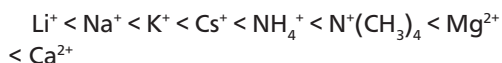
те водни молекули. Разликите в структурирането на солватните сфери на *космотропи* и *хаотропи* са представени на стр. 11.

Някои соли са способни да повишат разтворимостта на неполярни (хидрофобни) съединения във вода. Други предизвикват изсолване или утаяване. Ефектът сол – хидрофоб във водна среда е открит от Хофмайстер и се прилага при изсолване на протеини.

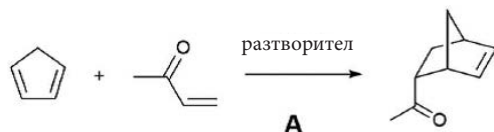
Ефектът от природата на йоните, изразен като критична концентрация за утаяване на белтъци, ги подрежда в ред на Хофмайстер. При един и същ катион ефективността към утаяване на белтък расте в реда:



За катиони (при един и същ анион) редът е следният:



Въпреки, че в природата водата е естествената среда за извършване на биохимични реакции, в традиционния органичен синтез основните разтворители са органични съединения. При много органични реакции се препоръчва използването на органични разтворители без следи от вода! И сега химиците се



Реакцията на Дилс – Адлер е химична реакция между органични съединения, която води до образуване на нов шестчленен пръстен – циклохексен

съобразяват с добре известното правило „подобно се разтваря в подобно“ като в стремежа към получаване на добър добив от гадена химическа реакция, водата е станала нежелан участник.

Водата, обаче е била незаслужено пренебрегвана от химиците органици, защото тя е най-добрата алтернатива на органичните разтворители: нетоксична, безопасна, широкодостъпна и евтина. При използване на вода като реакционна среда се постига прилагане на по-прости и по-евтини операции, по-меки реакционни условия, при много реакции се постигат по-добри добиви и по-висока селективност.

След първите успешни синтези във водна среда, публикувани от Бреслоу и гр. (Breslow) за реакции от типа Дилс – Адлер (DA), интересът на изследователите към използването на водата в химични реакции нараства неимоверно. Постигнати са сериозни успехи в подобряване на добива при различни органични трансформации: циклоприсъединяване (диенов синтез); алдолна кондензация; органометални реакции; органичен катализ, фотореакции; реакции с участието на много компоненти и гр.

Резултатите, представени на таблицата долу, най-добре илюстрират

Разтворител	Скоростна константа $K \times 10^5 \text{ (M}^{-1}\text{sec}^{-1}\text{)}$
изооктан	5.94
метанол	75.5
вода	4400
Вода/ β -цикло-гекстрин	10900
Вода/ LiCl	10800

Реакцията е проведена при 20 °C.

огромното предимство при използването на водата като разтворител и среда за извършване на реакция от типа Дилс-Алдер

При реакции във вода се използват емулсии, повърхностноактивни вещества, катализатори, устойчиви на вода, наноразмерни частици и полимерни мицели. **Много важен подход е стремежът към създаване и използване на реакционна среда, която да наподобява структурата на живите клетки и ензимите, включваща зони, способни да капсулират хидрофобни субстрати.** Реакциите, извършващи се на междофазова граница, показват много добри резултати. На междофазовата граница водата се намира в ограничено и затворено малко нанопространство (confined water), което води до съществени изменения в нейни важни физикохимични характеристики (полярност, хидрофобни взаимодействия, водородни връзки). Малкият размер на затвореното пространство (не повече от 5 нм) води до разрушаване на траедърната структура и до промени в свойствата, които промотират редица химични и биохимични процеси.

Водата е течността, която улеснява транспорта в клетките. Тя не е пасивен участник в биологичните процеси. Много учени я определят като „биомолекула“ и имат своите основания. Водата е необходима, за да функционират ензимите. Добре известно е, че с увеличаване на хидратирането се увеличава тяхната активност.

Без вода белтъците (протеини) и нуклеиновите киселини всъщност не са реални биомолекули, тъй като губят специфичното си действие като не са в състояние да изпълняват своята биологична функция, както и да запазят своята уникална надмолекуларна структу-

Количества свързана вода в ДНК и протеини

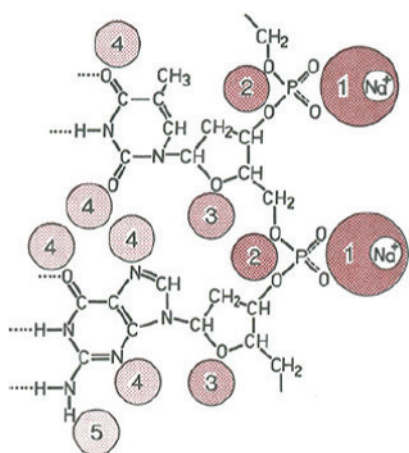
Биомолекула	Свързана вода, g/g
ДНК	0.610
Колаген	0.465
Серум албумин	0.315
Яйчен албумин	0.323
Миоглобин	0.324

ра. Поради извънредно важната роля в биологичните процеси много учени определят водата като двадесет и първата аминокиселина или като една от „биомолекулите“.

Много важно за изясняване на взаимодействието „биомакромолекула – вода“ е понятието „свързана вода“. **„Свързаната вода“ се намира в контакт с биомолекулите, взаимодейства с техни функционални групи и се различава по свойства от водата като течност.** На таблицата горе са представени данни за свързана вода в ДНК и в някои по-важни протеини.

Най-голямо е количеството свързана вода в ДНК, която притежава фибриларна /отворена/ структура и е полиелектролит. Най-малко е количеството „свързана вода“ при глобулните протеини, които притежават много по-малка специфична повърхност.

Взаимодействието с водни молекули при протеините (хидратиране) се осъществява преди всичко чрез техните полярни групи посредством образуване на водородни връзки. Хидратирането е движещата сила за конформационното „сгъване“ и „разгъване“ при протеини-



Предпочитани места за хидратиране в ДНК. Склонността към хидратиране е отбелязана от 1 (най-силно свързване) до 5. Сolvатацията около фосфатната група се осъществява с около 5 молекули вода

те. Благодарение на взаимодействието с водата протеините придобиват подходяща конформация (сгъване), водеща до селектиране на отделни хидрофобни участъци под формата на хидрофобни ядра. Водата има определяща роля не само за оформянето на хидрофобното ядро при протеините, но и за запазване и стабилизиране на структурата му благодарение на създадената мрежа от водородни връзки между самите водни молекули.

За разлика от многобройните изследвания върху ролята на „свързаната вода“ за функционалността и структурната стабилност на протеините, изследванията върху взаимодействието „вода – нуклеинови киселини“ са силно подценени, независимо от факта, че без вода, която да ограничава електростатичните отблъсквания между отделните фосфатни групи, включени в основната полимерна верига, не може да бъде

стабилизирана хеликсната спирала на нуклеиновите киселини. Добре известно е, че конформационната структура на двойната спирала на ДНК зависи изцяло от „свързаната вода“ и начина на хидратация.

Както се вижда от таблицата на стр. 13, нуклеиновите киселини са много по-хидрофилни от протеините. Фосфатните групи и техните противоиони (Mg^{2+} , K^{+}) се солватират от водните молекули. Установено е, че около 25 водни молекули се свързват с една единица от ДНК под формата на две хидратиращи сфери. Представа за склонността към взаимодействие с вода на отделните части от ДНК е показана на схемата вляво.

От казаното по-горе могат да се направят следните изводи. Водата е възможно най-аномалната течност според физичните свойства, взаимодействие то ѝ с йони, хидрофилни и хидрофобни молекули, междофазови повърхности и



71% от повърхността на планетата е покрита с вода. Снимка NASA „Земата от космическия кораб Apollo 1972“



*Фотография на водна капка от José Manuel Suárez.
Източник Wikimedia Commons*

гр. Независимо от простата химична формула и изключителната важност за живота на нашата планета, досегашните знания за водата като чисто вещество, като разтворител и реакционна среда са недостатъчни и често противоречащи си.

Надмолекулната организация на водата е много сложно и не напълно изяснено явление, свързано с недостатъчно добре изяснена динамика на процесите. Характерно е, че индивидуалните процеси (например създаването и разрушаването на водородните връзки водещо до организиране на клъстери и клатрати) са свръхбързи от порядъка на пикосекунди. Структурата и функционирането на биомолекулите зависят в значителна степен от тяхната хидратна обвивка както и характерните водни резервоари, включващи много малко нано-пространство. Хидратната обвивка при

биомолекулите също така играе ролята на топлинен резервоар и преносител на енергия.

Успешно моделиране на свойствата на водата ще допринесе за много „по-зелена“ и благоприятна за околната среда химическа индустрия. Малко хора знаят, че клатратите-хиграти са практически неизчерпаем източник на енергия (метан). За да се въведат нови технологии като: безопасно съхраняване на водород и метан, ефективно използване на вода като реакционна среда в химическата индустрия, добив на метан от клатрати-хиграти, революционни подходи в използването на ензимния катализ и др., е необходимо по-задълбочено изучаване на свойствата на водата с помощта на усъвършенствано компютърно моделиране и модерни физични методи, съчетани с погледа и възприятието на химика. ■

Разрушителните земетресения през февруари 2023 г. в Турция и Сирия – кървави уроци на сеизмогеологията и сеизмологията

Иван Загорчев

Такива катастрофални нещастия предизвикват обществото и политиците да се обърнат към основните науки, които изследват земетресенията – **сеизмологията и сеизмогеологията**. Насто-

ящата статия е посветена главно на втората, но само взаимодействието между двете позволява да се придвижим напред към точната оценка на земетръсната опасност и към минимизирането на риска в земетръсните области.

И двете науки принадлежат на голямото семейство **Науки за Земята**, като се отнасят към групата науки за

Утринта на 6 февруари 2023 г. ще бъде запомнена с катастрофалното бедствие, което се стовари върху нашите съседи от Турция и граничещата с нея Сирия. Две земетресения с магнитуди 7.8 (4:17 ч.; 27 km И от Нурдагъ; дълб. 10 km) и 7.5 (13:25 ч.; 4 km ЮЮИ от Екинъзю; дълб. 10 km) заедно с голям брой афтершокове причиниха невиджани разрушения и огромни човешки нещастия и трагедии.

твърдата Земя. Сеизмологията е клон от геофизическите науки, докато сеизмогеологията принадлежи на геологическите науки. **Сеизмологията** изследва земетресенията и разпространението на

сеизмичните вълни в Земята или в другите планети. Доколкото се занимава също със земетресенията и сеизмичната дейност на Земята, **сеизмогеологията** е тясно свързана със сеизмологията. Тя изследва, от една страна, геологическите ефекти от земетресенията (повърхностни и дълбочинни размествания на геологическите тела; натрупването

на седименти, свързани с тези движения при образуване на водни басейни; катастрофални явления, като образуване или активиране на свлачища и срутища, кални/гетритни потоци и лавини, лахари; евентуални връзки с вулкански прояви или дълбочинни магмени явления). От друга страна, тя изследва геологическия строеж (регионалната геология) и целия комплекс на геологическите процеси, с които е свързана сеизмичната дейност – както за конкретното земетресение или група земетресения, така и за тектонските плочи и разломните пояси и отделни разломи, които причиняват земетресенията. Поради решаващата роля на тектонските движения, тази наука често се ограничава до **сеизмотектониката**, която е всъщност основна част на сеизмогеологията. Наред с нея обаче се използват и методи и средства на други науки (неотектоника, структурна геология, седиментология, стратиграфия, вулканология). Както сеизмологията, така и сеизмогеологията ползват широко и **геодезията**, вкл. и космическите методи, за точното локализиране на огнищата (хипоцентрите) и тяхната проекция на повърхността (епицентрите), очертаване на участъците с издигане или потъване на повърхността и точното определяне на стойността на вертикалните и хоризонталните движения и т.н.

Наченки на сеизмогеологията в България се забелязват на границата между XIX и XX век едновременно с началото на сеизмологията, поставено от забележителния български учен, академик Спас Вацов (1856 – 1928). Сериозни теренни сеизмогеологически изследвания са проведени по-късно от бележитите геолози проф. Стефан Бончев (1870 – 1947) и проф. Петър Бакалов (1879 – 1964) след Чирпанското/Поповишкото земетресение

от 1928 г. След Скопското земетресение от 1963 г. академик Еким Бончев, заедно с група сътрудници от секцията по геотектоника в Геологическия институт на БАН, проведе сеизмотектонски изследвания в СР Македония (сега – РС Македония), при които бяха обследвани деформациите, настъпили в засегнатите сгради от епицентралната област. Изследванията бяха с комплексен характер, като колективът на секцията заедно със специалисти – сеизмолози, геоморфолози и др. участва в съставянето на комплект карти за международния проект върху сеизмотектониката на Балканския регион, публикуван през 1974 г. По-нататъшното международно сътрудничество доведе и до публикуването през 1982 г. на специална книжка на сп. *Geologica Balcanica*, включваща важни статии за съставянето на прогнозната карта на сеизмичното зоничане на България. Сеизмогеологическите изследвания продължават и сега в Геологическия институт, в който преди около 40 години беше създадена лаборатория по сеизмотектоника и неотектоника (последователно ръководена от професорите Ю. Караюзлева и С. Шанов) и преобразувана през 1987 г. в секция Геология на земетресенията. Нейните сътрудници работят в тясно сътрудничество със секциите по Регионална геология и геотектоника и по Геоложки опасности и рискове, както и със секциите от Националния институт по геофизика, геодезия и география по Сеизмология (акад. Л. Христосков, проф. Д. Солаков) и по Сеизмично инженерство.

Сеизмогеологията в Република Турция е развита на високо международно равнище. Традициите водят началото си от бележития тектоник проф. Ихсан Кетин (İhsan Ketin, 1914 – 1995) от средата на XX век и неговата школа от Истанбул-

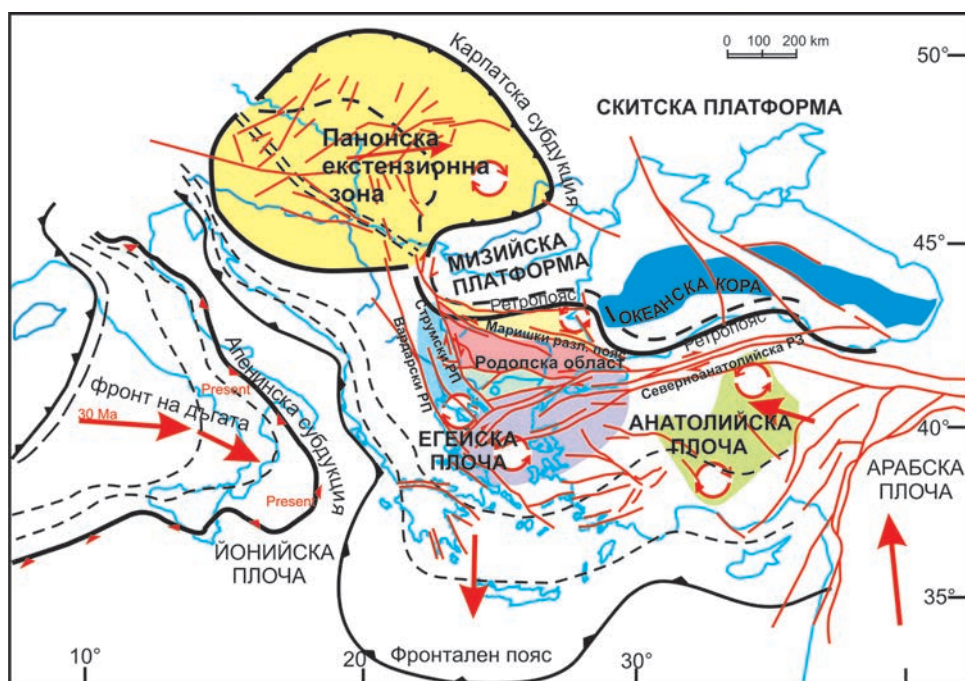


Иван С. Загорчев завършва през 1960 г. *Геология и проучване на полезните изкопаеми* в Минно-геоложкия университет – София. Работил е десет години като геолог-картировач в Комитета по геология, а от декември 1969 до пенсионирането през януари 2010 – в Геологическия институт „Стр. Димитров“ при БАН. Доктор (1968), доктор на геолого-минералогическите науки (1987), професор (1992); член-кореспондент на БАН (2004), академик (2015). Автор е на повече от 350 научни труда и 60 научно-популярни статии. Главните му научни приноси са в областта на регионалната геология: стратиграфия, тектоника (включително неотектоника и сеизмотектоника), петрология и геохронология.

ския технически университет – професорите А.М. Джелал Шенгьор (A.M. Celâl Şengör), Нагжи Гьорур (Naci Görür), Арал Окай (Aral Okay) от Националната геологическа служба (MTA), а сега – и от многочислените университетски центрове във всички турски провинции. Изследванията са с комплексен характер, с участието на най-видните турски сеизмогеолози и сеизмолози, често по големи международни проекти. Тук ще отидем малко напред, като ще пог-

чертаем дебело, че турските сеизмогеолози и сеизмолози предупреждават от повече от десет години за опасността от катастрофално, разрушително земетресение, свързано именно с Източноанатолийската разломна зона. През последните 30 години бяха въведени и строги строителни норми, съобразени с вероятността от разрушително земетресение с магнитуда около и над 7. За съжаление, стремежът към печалби при разгърнатото мащабно жилищно строителство не взе предвид предупрежденията на ученията и заобикаляше законите. Резултатът е десетки хиляди жертви, човешки и семейни трагедии, милиардни икономически загуби.

Регионалната геология на Турция и околните страни от Близкия изток се контролира през алпийския етап от движенията на литосферните плочи от граничната зона между двете от глобалните литосферни плочи – Евразийската и Африканската. Тези гранични плочи са Арабската и Анатолийската. Анатолийската плоча е ограничена на север от Понтийската (Черноморската) плоча чрез разломите на Северноанатолийската разломна зона (САРЗ), а на юг и изток – от Арабската плоча чрез разломите на Източноанатолийската разломна зона (ИАРЗ). Характерна особеност на юго-източната граница е нейният извит характер – в югозападния край на зоната посоката на ИАРЗ е почти юг – север, а на североизток постепенно извива към североизток и изток-североизток, така че в най-североизточната си част между Ерзинджан и Карлиова, източната част на САРЗ се слива с нея. Друг такъв тектонски възел на пресичане между клонове от двете зони е установен при Ерзурум. По този начин северният край на Арабската плоча достига далеч на север, и играе ролята на *индентор* – свое-



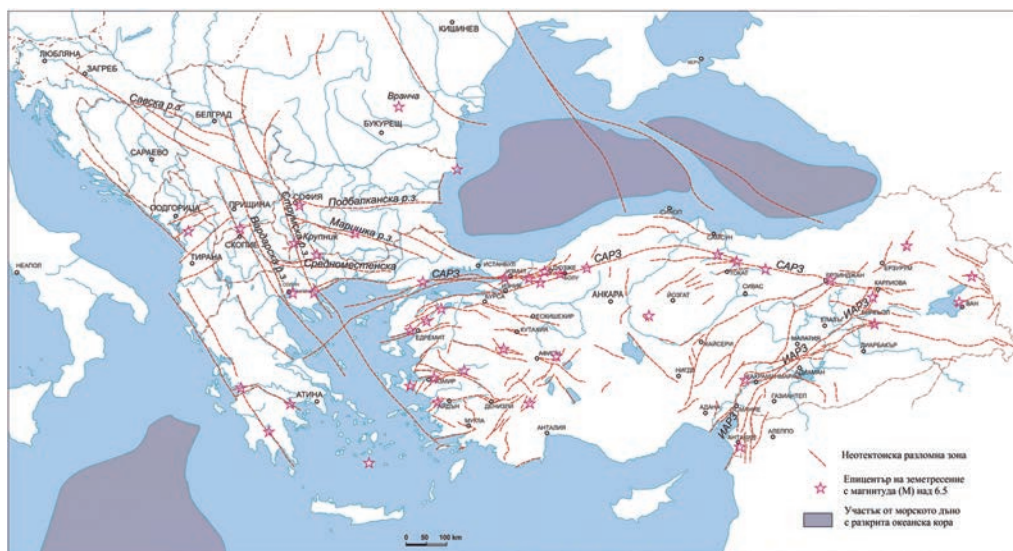
Разположение на микроплочите и екстензионните области в Югоизточна Европа и Ана-толия. По публикации на проф. Карло Долиони, с изменения и допълнения от автора

образен клин, вбиващ се на север и поради конфигурацията, изтласкващ Анатолийската плоча на запад, към Егейската плоча. Това движение се осъществява чрез лявоотсегни движения по ИАРЗ. „Подпиращата“ роля пък на Черноморската плоча от север предизвиква едно въртеливо, ротационно движение на Анатолийската плоча, при което тя се плъзга към югозапад чрез дясноотсегно движение по САРЗ. Тази геодинамична обстановка е формулирана още в началото на развитието на тектониката на плочите в началото на 60-те години на XX век от Дан Маккензи (Dan McKenzie), Джон Дюи (John Dewey) и други геолози и геофизици, като тя е валидна за неогенския (частично) и кватернерния период, а нейното постепенно формиране вероятно започва през палеогена.

Тази най-обща картина на неогенско-кватернерната тектоника (неотек-

тониката) на Анатолийската плоча се усложнява от по-детайлното разчленяване на множество по-малки блокове чрез хиляди по-малки разломни нарушения (отсегни, разсегни и възсегни). Тези разломи се концентрират в и около САРЗ и ИАРЗ, но очертават и по-малки разломни неотектонски зони във вътрешността на плочите, които или са били активни в миналото, но сега са „спящи“, или се активизират в настоящо време, като освобождават натрупващите се напрежения (сейсмична енергия) чрез деформации в плитките нива (гълбочини от 1 – 2 до 15 – 20 km) и земетресения. Турските колеги са картирали подробно тези разломи, като през последните 10 – 15 години създадоха една модерна неотектонска карта на Турция. Тя е използвана при съставянето на картата на стр. 20.

Отделните разломни нарушения, отразени на картата, са били и са прово-



Схематична карта на най-активните неотектонски и сеизмотектонски зони на Балканския полуостров и Анатолия. Видоизменена по Zagorchev (2021) и картата на активните разломи на Турция (М.Т.А., 2013; M.B. Şahin et al., Editors)

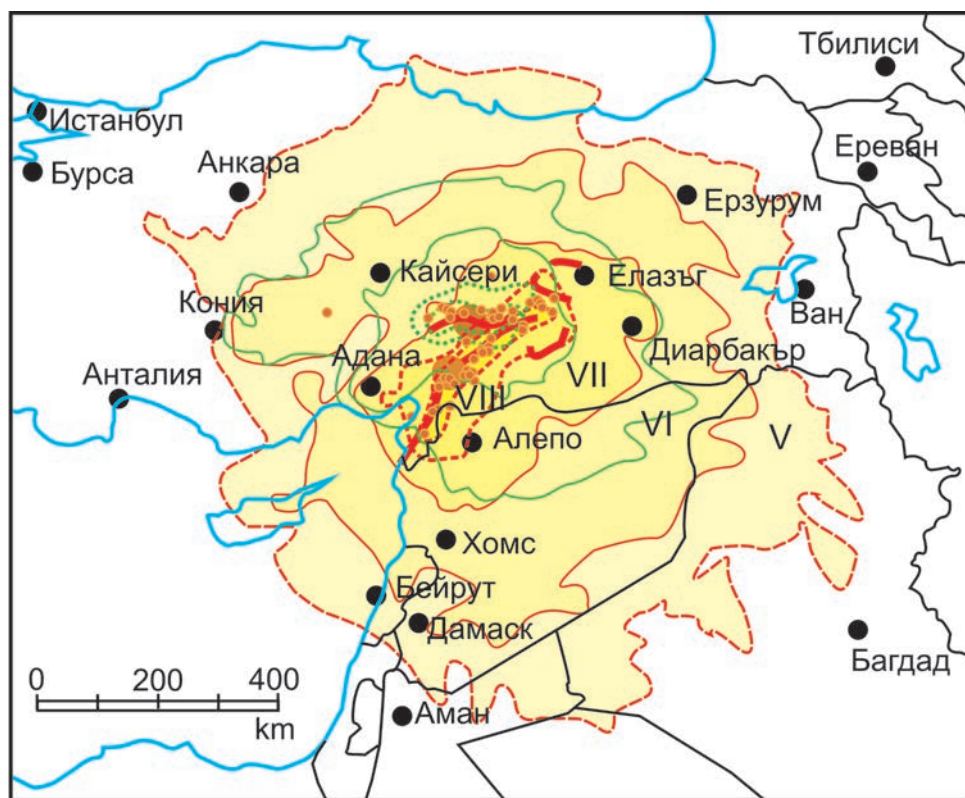
ници на различен тип движения – вертикално разместване на блоковете с напречно хоризонтално раздалчаване (разседи); вертикално разместване при „наяхване“ (възседи); хоризонтално разместване (отседи); или комбинирано разместване (най-често възсед-отседи). Самият наклон на разломите варира в широки граници – най-често е между 45° и 70° , но полегатите разломи са с наклон 25° – 45° , а стръмните – 70° – 90° . Началото на неотектонския етап се фиксира по различен начин от учените – от късния миоцен (преди около 7,5 милиона години) или от началото на кватернера (преди 2,6 милиона години). Голяма част от действащите през този времеви интервал разломи са неактивни („спящи“) в продължение на стотици хиляди години, но тяхното активизиране не може да се изключи. От друга страна, при последните земетресения в Турция са възобновени движения по разломи, „спящи“ от няколко десетки до петстотин години.

Характерът на движенията по разломите се установява както с геологически, така и с геофизически (сеизмологически) методи. Към първите се отнасят наблюдения и измервания върху разломните плоскости и щрихите на триене върху тях, както и върху разместените земни пластове, граници между скални тела, дайки и груги особености, които играят ролята на тектонски маркери. Геофизическите методи позволяват да се определи фокалният механизъм на конкретното земетресение чрез изследването на сеизмичните вълни и определяне на секторите на разтягане и тези на свиване в самия хипоцентър.

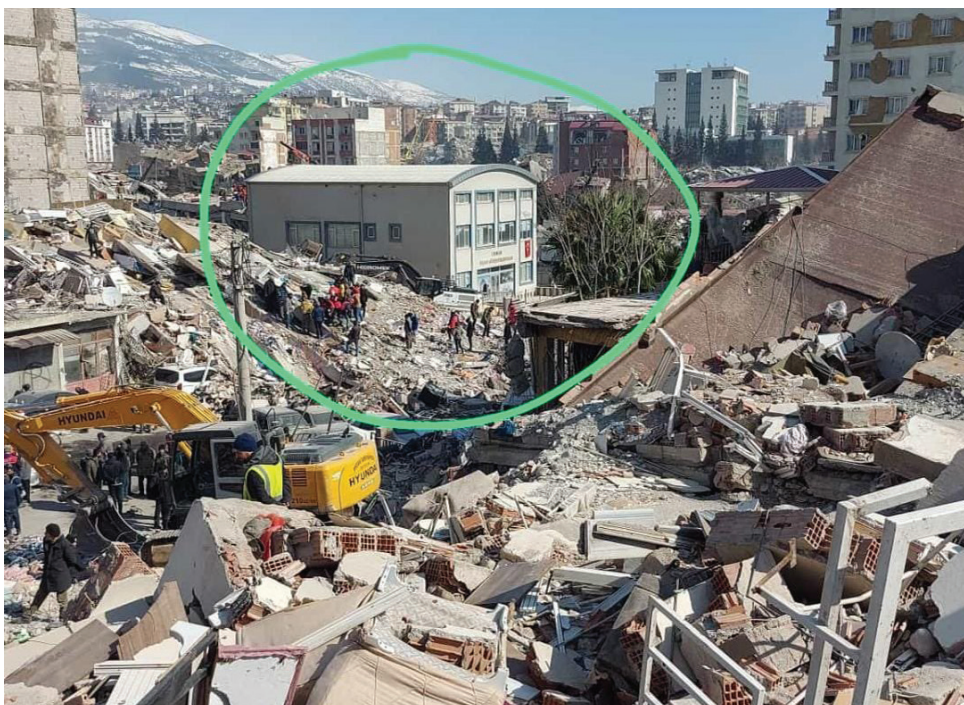
Големите земетресения се придружават от голям брой (стотици, хиляди или десетки хиляди) нискомагнитудни земетресения, като целият земетръсен рояк може да обхване времеви период от една – две до десетина години. В много случаи земетресението се предшества от форшокове – едно или няколко нискомагнитудни земетресения, кои-

мо могат да останат незабелязани, или от няколко средномагнитудни труса. Много повече са следващите главно земетресение афтершокове, като в някои случаи тяхната магнитуда може да се окаже почти равна на тази на главния трус. Такъв е и случаят със земетресението от 6 февруари, 4:17 ч., M 7.8 (по някои данни – 7.7 или 7.6), хипоцентър на дълбочина 10 km (по други данни – 17 km) с епицентър близо до Пазарджък и приблизително 9 часа по-късно проявеният афтершок с M 7.5 с епицентър при

Елбистан, по друг разлом, при разстояние между епицентрите от почти 95 km. Вертикалните размествания на повърхността достигат докъм 3 m. Към 4 март броят на афтершоковете вече е около 13 000, като те се проявяват по други разломи или разломни отсечки. Над 50 от афтершоковете още от първите 20 дни са с магнитуда над 4.5. Някои предизвикват значителни разрушения като това на 20 февруари (8:04 ч.) с $M=6.4$ и епицентър при Дефне, близо до гр. Хатай; то е било последвано и от аф-



Епицентрална зона за земетресенията от 6 февруари 2023 г. с изосеистите за главното земетресение с $M=7.8$ и афтершока с $M=7.5$. Изосеистните зони на първото земетресение са оцветени и означени с римски цифри за интензитетите, а изосеистите на афтершока са само показани. С малки кръгове са означени местата на по-главните афтершокове, а с големи – епицентрите на двете земетресения. По данните на U.S.G.S. публикувани след всяко от двете сеизмични събития



Една от снимките, които ясно показват колко важно е да се спазват нормативите при строителството на сгради в земетръсен район. Сградата – дело на Камарата на строителите в Кахраманмараш, остава цяла сред планини от разрушен бетон. Снимка Twitter (https://twitter.com/Mahir_Ulutas)

тършок с $M = 5.8$. Между сеизмолозите има известни разногласия по това, дали по-късни трусове с огнища по други разломи на десетки километри от огнището на главното земетресение трябва да се разглеждат като афтершокове, или като отделни земетресения със собствени афтершокови рояци. Доколкото всички разломи принадлежат на една и съща разломна зона (в случая – ИАРЗ) и са свързани с нейното активиране на значителна дължина (около 400 km), определянето на генетически свързаните земетресения с големи магнитуди като афтершокове изглежда оправдано.

Съпоставките между сеизмогеологията на Анатолия и на Балканския полуостров показват наличие на някои прилики, но и на съществени разлики, които до голяма степен са благоприятни

за българската територия. Тук няма да разглеждаме пространството западно от Вардарската зона, което има своите специфични особености. Тръгвайки от по-общото, съществени разлики се установяват по отношение на тектонските микроплочи и техните взаимодействия. В конфликтното пространство между Евразийската и Африканската плоча наблюдаваме през неотектонския етап две основни плочи: Егейската и Балканската (Българската). Егейската плоча е западно продължение на Анатолийската. Тук обаче, северната граница, която е продължение на Северноанатолийската разломна зона, се разделя на няколко клона, като земетръсните огнища се активират по-слабо и през по-големи интервали от време. Фактически най-рисковата част

от зоната е съсредоточена в Мраморно море, Истанбул и непосредствено на изток от него, като за рисковете от настъпване на катастрофално сеизмично събитие там отдавна бият тревога водещите турски сеизмолози и сеизмогеолози. Самият мегаполис Истанбул е претърпял в хилядолетната си история няколко разрушителни земетресения и опасността от ново нараства непрекъснато. Освен това, кинематиката на движенията по зоната се изменя на запад от Истанбул и Мраморно море заедно с изменението на посоката на разломите поради отдалечеността на ИАРЗ и Арабската плоча-индентор. На фона на преобладаващите деформации на свиване и лявоотсегни движения по ИАРЗ и комбинацията от дясно отсягане и свиване по САРЗ, в западната част на Анатолия наблюдаваме екстензия в посока север-юг при субекваториално ориентирани разседи, в някои случаи и с дясноотсегна компонента. Тази обстановка е преобладаваща в целия обхват на Егейската плоча, така че отделянето ѝ от Анатолийската е доста условно, а границата им има дифузен и постепенен характер. Поради това много сеизмогеолози говорят за една обща, Егейско-Анатолийска плоча.

Обстановката на север от Северно-анатолийската разломна зона до Заббалканската (Подбалканската) разломна зона и до Предбалканската флексура също се отличава със свои специфични особености. Това пространство се доминира в неотектонския етап от два разломни пояса – от Струмския разломнен пояс (Краищиген линеамент по Е. Бончев) и от Маришкия разломнен пояс (Маришки линеамент). Още Димитър Яранов (1909 – 1962) обръща внимание върху неотектонската и сеизмотектонската роля на първия, като го смя-

та за проява на „егейската тектоника“. Кларк Бърчфийл (Clark Burchfiel), Ц. Цанков и Р. Наков отнасят въпросното пространство към „Егейския екстензионен режим“, а И. Загорчев – към Периегейската екстензионна зона. В светлината на тектониката на плочите, то е южна, преходна част от Балканската микроплоча, която обхваща на север и Мизийската платформа, достигаща до Южните Карпати. Според Е. Бончев, Мизийската платформа и Черноморският регион принадлежат на една Мизийско-Понтийска плоча; в такъв случай, Периегейската зона трябва да се отнесе към северната периферия на Егейската плоча. Характерен за този регион, а и за цялата Балканска плоча, е екстензионният режим, така че преобладаващите механизми на земетресенията са екстензионните движения на разсядане или трансекстензионните движения на разсядане, комбинирано с отсягане, т.е. с наличие и на хоризонтална компонента.

Друга отлика на Егейската и Балканската микроплочи в сравнение с Анатолийската и Арабската е, че тук почти липсва (представен е само от „базалтовите могили“ при Свищов) кватернерният базалтов вулканизъм, произхождащ от горната мантия. Това показва, че дълбокото напукване на земната кора е далеч по-слабо на Балканите. От груга страна, дълбоките хипоцентри (40 – 200 km) на някои от земетресенията в Гърция са свързани с Егейската дъга и границата на Егейската с Йонийската плоча, т.е. със субдукционните процеси, от които нашата страна е достатъчно отдалечена. В по-голямата част както от Балканската и Егейската, така и от Анатолийската плоча, дълбочините на хипоцентрите са между съвсем повърхностни (1 – 2 km) до плитки (5 – 15 km), като характеризират плитки, корови земе-

тресения. Най-големите регистрирани дълбочини отговарят на дълбочините на пресичане на главни антитетични разседи от големите разломни пояси, при само няколко земетресения, генерирани на границата Мохо (40 – 50 km).

В заключение ще се спрем на още един фактор, за първи път подчертан от Е. Бончев и неговите сътрудници. Сеизмогеологическите наблюдения показват, че основните размествания и генерираните високомагнитудни, разрушителни земетресения често са привързани към разломни нарушения от обхвата на големите разломни пояси, но разположени върху напречни или коси разломи, при това със сравнително малка дължина. Дори сегашните разрушителни земетресения в Турция и Сирия са свързани с разломи с относително малка дължина, разположени в рамките на ИАРЗ, но погълнати спрямо нейната посока. Високата магнитуда и разрушителният ефект не отговарят на тези сравнително малки, активирани сектори от разломите, но отговарят на общата дължина на активираната разломна зона и на наличието на тектонски (сеизмотектонски) възли на пресичане между надлъжни и напречни/коси разломи. Такива са Шкогренският (Шкогренско коляно), Сконският и Крупнишкият възли. Особено характерен е Крупнишкият възел. Освен неговата локализация, има още две обстоятелства, които го правят особено интересен в сеизмотектонско отношение. Първата от тях е дълготрайността на земетръсната дейност и миграцията на огнищата, респ. и на епицентрите, от СИ към ЮЗ и запад, по дължината на Крупнишкия разлом и неговите разклонения, продължения и сателити. Първото земетресение е отбелязано още от 1902 г. от околностите на Самоков, продължава през трусове, нанесли щети

на Благоевград и Рилския манастир през 1903 г., за да се стигне до Крупнишкото земетресение с $M=7.8$ и един афтершок с $M=7.3$ на 4.04.1904 г. и общо повече от 1700 афтершока докъм 1911 г. Тук виждаме и една сходна картина със земетресенията от февруари 2023 г. в Анатолия – две силни земетресения с близки магнитуди в къс времеви интервал, и значителна миграция, при ориентировка на най-силно повлияната епицентрална зона по посока на главната разломна зона. В случая на Крупнишкото земетресение и целия придружаващ земетръсен рояк тази миграция е по косата Крупнишка разломна зона, а не по основния Струмски разломен пояс. Друг забелязан тогава интересен феномен е наличието на ротация на блоковете около сеизмотектонския възел на пресечницата на разломите от двете зони, при което там се концентрират торзионни напрежения. Прави впечатление и повторемостта на сеизмичните събития в една и съща активна разломна зона по оперяващи или сателитни разломи или гори по една и съща разломна плоскост (обикновено не по-често от 2 – 3 пъти за целия живот на разлома)

В последните седмици сме отново разтревожени и от земетресенията в един съседен регион – контактната зона на Мизийската платформа с Южните Карпати в Румъния. Тези земетресения са свързани с два невралгични участъка – с феномена Вранча в източната част и с огнището около Търгу Жиу в най-западната част на Южните Карпати, където те изменят посоката си и извиват на юг. Тези сеизмотектонски възли са свързани с различна сеизмогеологична обстановка и не могат да дадат пряко отражение върху обстановките на територията на България. Земетресенията от Вранча, обаче се генерират на

различни дълбочини (от плитки до дълбоко в горната мантия) и поради високите магнитуди на някои от тях имат голяма зона на въздействие, покриваща и част от Северна България. Такъв беше случаят с Вранчанското земетресение от 1977 г. Предполага се, че „Феноменът Вранча“ е съчетание от три различни геологически явления: наличие на остатъчна, дълбоко потънала призма – реликт от древна субдуцирала корова пластина; пресечна зона между разломи с изток-югоизточна посока с рѳба на Карпатите; рязко изменение на посоката на Карпатския ороген – съчленение на Южните с Източните Карпати.

А какви са поуците от тези земетресения, и как да минимизираме риска? Резултатите от земетресенията през февруари 2023 г. в Турция и Сирия са потресаващи. Повече от 50 000 човешки жертви и хиляди ранени, няколко милиона бездомни, милиардни щети в жилищни и обществени сгради (повече от 170 000 разрушени напълно) и инфраструктура. Психологическите щети са огромни и неизмерими.

Поуците от тези земетресения се илюстрират, а и символизируют, от две снимки, представени в медиите. Едната снимка показва апокалиптична картина на разрушенията в гр. Кахраманмараш: на фона на грамади от натрошени бетон и други строителни материали се издига непоѳтната четириетажна сграда с грамадни прозорци. Другата – пак на фона на грамади от строителен отпадѳк се вижда непоѳтната триетажна частна къща. Първата сграда е проектирана и построена от Камарата на строителите, а втората – от майстор, руган на времето от собственика за големите разходи, с които го е натоварил поради „вкарването“ в строежа на 20 тона арматурно желязо.

Сега щастливият собственик, оцелял с цялото си семейство, търси майстора, който е останал непоколебим в спазването на строителните норми, за да му изрази безкрайната си благодарност. Ще напомня отново – турските сеизмогеолози и сеизмолози предупреждаваха в последните двадесетина години за големите сеизмични опасности, идващи от активните движения по ИАРЗ и САРЗ. Турският парламент и правителството приеха строителни норми, отговарящи на европейските, както и на реалната сеизмична опасност. Тяхното пренебрегване и „евтиното“ бързо строителство излязоха тѳвърде скѳпи за турския народ и неговите сирийски съседи.

Изводите са ясни: и в Анатолия, и на Балканите живеем в тектонска сеизмогенна обстановка. Нашите сеизмогеолози, сеизмолози и сеизмични инженери, основани на дълѳг исторически опит и на съвременната наука, са изработили строителни норми, съобразени с установеното от тях сеизмично зонирание. Само спазването на тези норми в жилищното и общественото строителство и ревизирането и укрепването на старите сгради може да намали съществено сеизмичния риск, милиардните щети и непрежалимите, кървави човешки жертви.

При написването на статията са използвани голям брой статии от турски, български и други учени; публикувани материали на Геологическата служба на Съединените щати (U.S.G.S.), по които са представени данните за локалитетите на епицентрите и магнитудите; на Геологическата служба на Турция (M.T.A.) и други актуални сеизмогеологически и сеизмологически публикации, както и данни от медиите. Изложените заключения и идеи са изцяло отговорност на автора и не ангажират Българската академия на науките и нейните институти. ■

ЛЮБОПИТНО

S O S: В Австралия се консумира месо
и от застрашени от изчезване животни



Гладка акула чук (Sphyrna zygaena)

Един от важните проблеми през съвременното човечество, от който зависи и собственото му оцеляване, е проблемът за опазването на биологичното разнообразие на нашата планета. Той е обект както на много международни договори и разпоредби, така и на националното законодателство на всички цивилизовани страни и е под строгия контрол на Международния съюз за защита на природата.

Международният съюз за защита на природата – (IUCN) е учреден през 1948 г. и в него членуват над 80 държави, 108 правителствени агенции, повече от 750 неправителствени организации (НПО) и над 7000 учени и експерти от почти всички страни в света. Един от комитетите на IUCN е Комитетът за опазване на видовете,

който през последните десетилетия подготви и публикува широко известните днес „Световна червена книга“ и „Червен списък на застрашените от изчезване видове“, които ежегодно се актуализират. В последното издание на „Червения списък на застрашените от изчезване видове“ вече са включени 42 100 растения, гъби и животни от всички континенти, което е една доста тревожна цифра.

Независимо от предприеманите строги мерки в международен план, оказва се, че все още в много страни по света и главно – в неразвити страни от третия свят, продължава използването на застрашени от изчезване видове растения и животни за консуматорски цели. Изненадващо се оказва съобщението на международни-



Късонерестата акула мако (Isurus oxyrinchus)

те списания *Food Control* и *Live Science* от м. януари, 2023 г., че и в ресторанти в такава развита страна като Австралия често се сервира месо от застрашени видове животни.

Изследователи и експерти от университета в Аделаида извършили през 2023 г. изследване, чрез използването и на ДНК методи върху месо, сервирано в 100 различни ресторанти в района на Аделаида. Изненадващо било установено, че в 23% от тях се предлагат филета и храни от защитени видове риби, които фигурират в Световния червен списък на застрашените от изчезване видове. Изследователите са идентифицирали точно някои от тях като например Гладката акула чук (*Sphyrna zygaena*) и Късонерестата акула мако (*Isurus oxyrinchus*), които живеят в крайбрежните води на Австралия и са строго защитени от IUCN и от националното законодателство на страната. В списъка на защитените видове риби, предлагани в ресторантите в Аделаида и Австралия попаг-

нали и 2 вида акули от рода *Mustelus*, които обитават главно бреговете на Нова Зеландия. А общият брой на защитените видове риби, намерени в различни ресторанти в района на Аделаида били 9. От направените анкети с търговците в тези ресторанти се оказало, че само един от 10 търговци, които продават на пазара риба, може правилно да идентифицира предлаганата стока, а в около 20% от случаите на продажба на риба етикетите били грешни или подвеждащи.

В края на изследването авторите обръщат внимание, че този проблем с улавянето и предлагането за храна на защитени видове акули е важен не само от природозащитно гледище, но е и сериозен здравен проблем. Много от хищните риби като акулите, както и групи защитени хищници, често съдържат високи нива на живак, различни токсини, тежки метали и др., натрупани в тях поради факта, че те са на върха на хранителните вериги.

По Love Science

За скалния орел

Ивайло Ангелов

Студен мартенски ден, свечерява се. Бързам, изкатерил съм се на скали над селото. Върховете на гламите по ридовете Венеца и Ведерник са покрити със сняг. Виждам скалния орел кацнал в лявата част на дългия Венец. Появил се е преди малко изотзад, гушата му е издута, прави няколко крачки до върха на скалата. Изненадващо, зад него се появява вторият орел, мъжки, малко по-гребен. Между дърветата по склона до скалата виждам чакал, който се появява и изчезва, вероятно около труп на едро животно.

След няколко минути, в които двата орела са един до друг, мъжкият излита и се връзва в гората, безцеремонно прогонвайки чакала и веднага започва да се храни. Изчаквам го, женската остава на скалата. След десетина минути се е нахранил и каца обратно до женската. Слънцето се скрива и рязко захладнява. Чакам, за да видя финалното действие в края на деня. Политат, мъжкият води, нагявам се ще ми покажат гнездото, което още не съм намерил, но не, кацат за нощувка на голямо дърво, израсло в основата на Венеца по на изток. Гнездото може и да е там, в някоя от чупките, но невидимо оттук.

В полет е наистина впечатляващ. Скалният орел (*Aquila chrysaetos*) или Беркутът, както е известен в голяма част от Азия, е орелът на орлите в северното полукуло, едър и тъмнокафяв, с двуметров размах. С холарктично разпространение, той има най-обширния ареал и е един от най-изучените орли, обект на изследвания от десетки дър-

жави. Въпреки това, у нас все още знаем недостатъчно за него и не разбираме напълно ролята му като регулатор в числеността и разпространението на по-гребните хищници и други животни – плячки в хранителната пирамида.

А той безспорно има своето значение за хората. В Европа кости от скални орли от средния палеолит са намерени в 26 пещери, обитавани от неандерталци, а в пещерата Крапина в Хърватска – нокти на морски орел, използвани за огърлица. Подобно на северноамериканските индианци, неандерталците (Вж бр. 4/2022), праисторически вид, малка част от чиято ДНК носим днес, вероятно са използвали маховите пера на скалния орел с декоративни цели. В римския легион втората най-почетна длъжност е била аквилifer (от лат. *aquilifer* – „носач на орела“) войник, стоящ до командира и носещ „аквилата“ (златен или сребърен орел), смятан за символ и светиня на легиона. Загубването на аквилата е водела до разфурми-

роване на легиона, а самият период на служба на легионерите е определен като *sub aquila* (под орела). Самият орел е бил символ на върховния римски бог Юпитер.

Името е свързано с гнездовата му биология. Скалните орли обикновено строят гнездото си на скала, но при отсъствие на подходяща, често използват вековно дърво. След многогодишно ползване, някои гнезда придобиват огромни размери. Дендрохронологичен анализ на клони от основата на огромно гнездо в Алпите е показал възраст от 300 г., а в Колорадо, САЩ подобен анализ е установил възраст от 600 г. Женската снася обикновено две яйца, които основно тя мъти около 45 дни. Второто орле има по-малко от 20% шанс да оцелее – канinizмът е обичайно явление при скалните орли. Около 70 дни след излюпването малкото излита, а ста-

ва независимо от родителите след още около три месеца. Младите достигат пълна зрелост около 3 – 4 годишна възраст, но над три четвърти от тях загиват преди това. Младежите предприемат обширни скитания с по-продължителен престой в т. нар. места за временно пребиваване – зони в нископланински места, богати на храна и без присъствие на териториални двойки.

Дејвид Елис (David Ellis), може би най-големият познавач на скалния орел, го определя като „създание на вятъра“. Според него, еволюционно, той може би е достигнал върха на възможностите за полет в пресечен терен с ползване на минимално количество енергия. Във въздуха, в около 90% от времето, скалните орли реят в термали, придвижват се между тях, или пък ползват



*Дъждът е преминал в сняг, но възрастният мъжки скален орел остава на поста си.
Автор Богдан Боев*



Поради все още недобрите си ловни умения, през първата си зима, младите скални орли разчитат на изхранване с мърша. Често трябва да използват агресия за доминиране над конкурентите – други скални и морски орли, лешояди, чакали и лисици.
Автор Богдан Боев

орографски лифт – това са въздушните потоци, издигащи се нагоре, когато вятърът се отразява от стръмен склон. Много дългата му опашка и удължените махови пера в средата на крилата са адаптация за необходимостта от максимално владеене на динамичните въздушни течения в пресечен планински релеф и нуждата от маневреност и бързина. Структурно е почти идентичен с близкородствения му черен орел (*Aquila verreauxii*) от Африка и Близкия изток – също обитател на скали и ловец. Поради формата и теглото си, скалният орел избягва равнините, тъй като там загубва предимствата на полета, които има в планината, а и трудно излита от равно място.

В стихията си, високо между планинските върхове, мъжкият скален орел демонстрира един от най-виртуозните

териториални полети сред хищните птици. Той успява летейки да покаже на групи от неговия вид (съседите или скитащи натрапници), че тук той е господар и препоръчва спазване на неписаните граници на територията. Когато карауленият орел забележи в периферията на владения си натрапник, той излита и започва серия от почти вертикални спускания, последвани от издигания, наподобяващи синусоида. Колкото по-дълбоки и многобройни са, толкова по-сериозна демонстрация на запалаха придава птицата. В тези случаи орелът присвива покривните пера към тялото си, за да намали съпротивлението на въздуха и увеличи скоростта. При такава пикиране може да достигне над 200 км/ч, което го прави едно от най-бързите животни на планетата. Студът, усилван от скоростта, не го спира, а та-

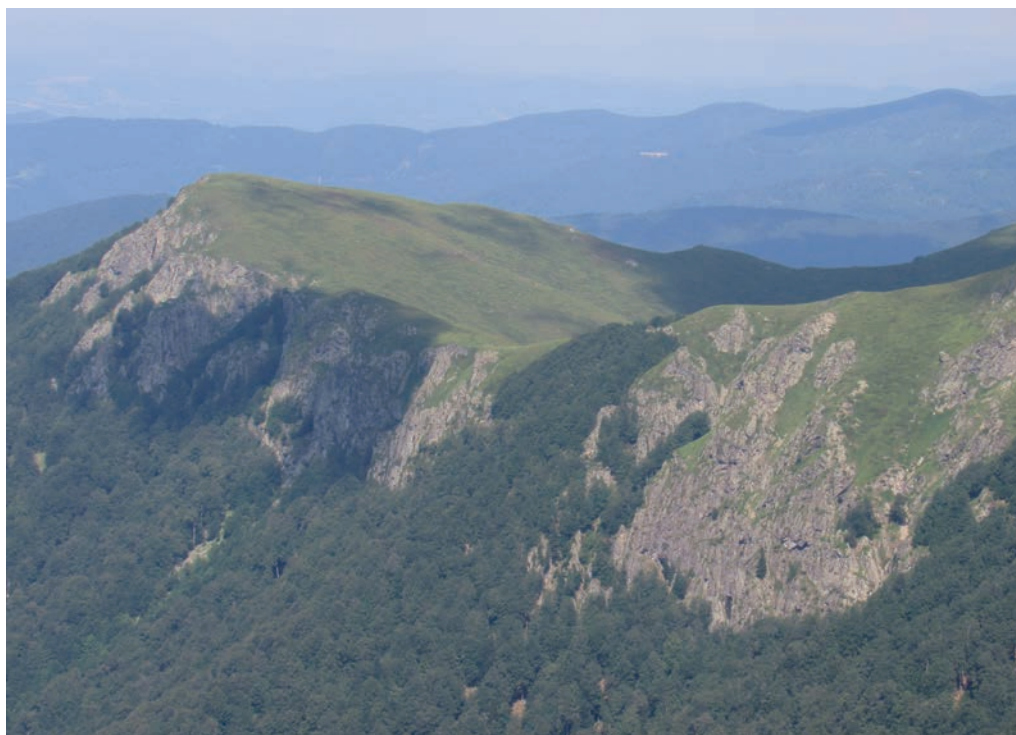


За щастие на лисугера, точно тази атака няма да завърши фатално за него. Но изследване от Франция показва, че измежду 1140 жертви на скалния орел 14,5% са били лисици. Автор Георги Герджиков

кива демонстрации често се извършват при температури много под нулата през февруари и март, когато е началото на гнездовия период. При лов двойката нерядко се движи в тандем, особено за по-едра плячка. В такива случаи по-лекият и маневрен мъжки винаги води и в двестот десет случая пръв атакува.

В нашите екосистеми скалният орел заема върха на хранителната пирамида наравно с риса, вълка и кафявата мечка. В равнините, степите, край влажните зони и в пустинните планини той е заместван съответно от царския, степния, морския и ястребовия орли. Разпространението му се определя от това на животните плячки, които са с оптимални размери за него. Тази му потребност е най-видима в Оман, където напълно отсъства от високите до 3000 м. планини, а е обитател на пустинята, защото

само там намира зайци. В огромния си ареал, скалните орли се специализират към различна плячка: Скандинавия – глухари, полярен заек; Алпи и Карпати – мармот; Централна Азия – заек толай, монголски мармот, няколко вида лалугери; Япония – японски ендемичен заек, а след разлистването на гората преминават на змии. В Северна Америка гнездовите им територии достигат най-голяма гъстота в районите с колонии на прериен кученца, в други райони зайците от родовете *Lepus* и *Sylvilagus* формират до половината от храната му. Орлите отглеждат повече малки там, където разполагат с достатъчно изобилие от един хранителен ресурс. Много интересни са двойките в периферни участъци, на които се налага да се адаптират към необичайна плячка: таралежи на остров Готланд в Балтийско море, змии и кос-



Масивът Триглав в билните части на Централен Балкан – класическо местообитание за скалния орел в България. Отлична комбинация между пресечен релеф с постоянен вятър и обширни гнездови и ловни местообитания. Автор Ивайло Ангелов

тенурки в пустинята Мохаве. На островите Ченъл в океана срещу Лос Анджелис новопоявили се скални орли са застрашили популацията на местната ендемична лисица дотолкова, че се е взело решение десетки орли да бъдат транслоцирани, като е била оставена само една двойка. Голяма е ролята, която скалният орел играе в регулацията на хищните бозайници: в Орегон скалните орли улавят все повече малки на коюти, а около Хамадан, западен Иран, най-чести са тракийските кеклици, но малките на чакали и лисици достигат до 10% от храната в гнездовия сезон.

На Балканите, в топлата част от годината, скалните орли разчитат много на сухоземни костенурки, които пускат от високо, за да счупят коруба-

та им. Във високите планини се спускат към зайци, лалугери, таралежи, дори към горски сънливци в Странджа. В Източна Стара планина са наблюдавани да нападат и улавят мигриращи бели и черни щъркели. Интересни са разкази на стари хора, отглеждали полуdivи прасета в Източния Балкан, за това как скалният орел се вмъква в гъсти храсти, където свинята майка е родила и отмъква прасенца. През зимата мършата винаги е основната му храна, а в сезони с недостиг, видовото разнообразие в храната му е голямо и най-силно се проявява ролята му на регулатор на средноголемите хищници. Документирани са случаи, в които от ноктите му загиват млади на белоглави и брадати лешояди, картали, ястребов орел, бухал, не е рядкост него-

ва плячка да стават мишелови, ястреби, гарван гробар.

В миналото, когато популациите са били на ниво капацитета на средата, **регулацията в числеността** му се е извършвала предимно вътревидово. Считам се, че такива популации (днес напр. в Алпите и Шотландия) съдържат голям брой неразмножаващи се възрастни птици, които скитат и непрекъснато търсят възможности да се включат в гнездовата популация. Това става чрез заместване на загинала птица или директен понякога смъртен двубой с една от двете птици в двойката.

Скалните орли в България не са непосредствено застрашени от изчезване. Но **популацията от около 130 двойки**, която понастоящем се крепи с може би слабо намаляваща численост, е двойно до тройно по-ниска от капацитета на средата. Над 60 гнездови територии са изоставени, а над една трета от птиците в двойките са в непълновъзрастно оперение – две до пет годишни. Когато открият свободна териториална птица от противоположния пол, те прекъсват скитането си и ако могат да се преборят с евентуалната конкуренция, оформят двойка и започват по-уседнал живот в опити да отгледат поколение. Това повишава шансовете им за оцеляване в сравнение с голямата непредсказуемост на скитането из често изпълнени с рискове места. Поради завишената смъртност и минималния брой на скитащи възрастни, почти само млади птици попълват освобождаващите се места в гнездовите територии. Незаконната употреба на отрови е най-честа причина за смъртността им. В Югозападна България, където са останали само няколко двойки, скалният орел е може би най-рядката гнездяща птица и на границата на изчезването. Възмож-



Ивайло Ангелов е роден през 1982 г. в Хасково. Висшето си образование получава в Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. В момента е докторант в Национален природонаучен музей към Българска академия на науките. Темата на работата му е „Численост, възрастова структура и хранителен спектър на гнездовата популация на скалния орел в България“ с научен ръководител проф. д.б.н. Златозар Боев.

но е вече да не гнезди в Пирин, а популацията в Рила е между три и пет двойки.

А какво е бъдещето им у нас? Технологиите се развиват непрекъснато бързо. Вероятно не е много далеч времето, когато ще бъде възможно на много гнезда на скален орел да се води дистанционен мониторинг с видеонаблюдение. Ще разполагаме с точни данни за храната на всяка двойка, ще различаваме орлите индивидуално, прецизно ще изучаваме различните аспекти на тяхната екологична роля в природата.

Макар и рядкост, те са украса за нашата природа. Може да видите скален орел в планините ни, ако оглеждате с бинокъл скалистите зъбери и небето над хоризонта. Търсете го кацнал или в полет в горните части на затревени склонове и била. И когато го откриете, поспрете, разположете се удобно и го наблюдавайте, докато го загубите от поглед. ■

Загадките на палоло

Васил Големански

Палоло е народно име на малка група прешленести червеи от класа на Многочетинестите червеи (Polychaeta), които са придобили световна популярност поради странното си поведение и биологични особености. Особено почитани са те сред островното население на Тихия и Индийския океани, където имат и разнообразни имена – Samoan palolo worm, Balolo, Nyale и др. и са обект на особена почит и внимание от местното население. Тези странни съжителители на коралите, техните необикновени размножителни особености и неразгаданите загадки в поведението им, са тема на статията.

Многочетинестите червеи или Полихетите са огромна по брой на видовете група от типа на Прешленести червеи (тип Annelides). Досега в науката са познати около 10 000 вида полихети, но техният брой вероятно е значително по-голям. Огромната част от тях са морски обитатели, както на северните и южните морета и океани с ниски температури, така и на тропиците и умерени географски ширини. Само около 170 вида, т.е. по-малко от 2% от тях, са се адаптирали за живот и в сладководни басейни в различни страни и континенти. В екологично отношение се отнасят към групата на дънните или бентосни водни обитатели и живеят както в крайбрежните морски зони, така и по дълбото на големите морски падини в Световния океан. Между тях има и такива, които са световни рекордьори по издръжливост към екстремни условия на средата. Така например, известният „Помпейски чер-

вей“ (*Alvinella pompeiana*) е ендемичен вид за горещите подводни източници по дълбото на Тихия океан, в които температурата на водата достига 80°C, но той се чувства отлично! А други близки видове от рода *Nereis* са открити неотдавна и по дълбото на най-големите океански дълбочини в Тихия океан – по-точно на 10 902 м. под повърхността на водата. Забележителна е способността и на полихетата *Hesiocaeca metanicola*, да обитава т.н. морски метанови зони, където групите живи организми бързо се задушават и загиват при попадането им в тях.

Както подсказва името им, Многочетинестите червеи или Полихетите се отличават от останалите многобройни групи червеи с наличието по тялото им на голям брой твърди хитинени четинки, които са разположени странично на всяко членче или прешлен на началеното им тяло. Те са разположе-

ни по двойки в специални мускулести странични разширения на членчетата на тялото на животните, наречени параподи. Благодарение на тези телесни образувания – параподите и четинките – полихетите с лекота се задържат и пълзят по повърхността на мекото тинесто морско дъно, което е особено подвижно и поради постоянните водни течения. Подвижните параподи и множеството четинки, излизащи от тях, им позволяват лесно да се катерят и по кораловите рифове или по скални образувания в морето, да пълзят и навлизат в тесните пространства между коралите или в скалите, където намират



Акад. Васил Големански е професор по протозоология и зоология на безгръбначните животни, един от водещите специалисти у нас. Директор на Института по зоология при БАН (1988 – 2003). Член-кореспондент на БАН (1997) и академик (2003).



Разнообразие на полихети от тихоокеанските коралови рифове (рисунок от книга на немския естествоизпитател М. J. Schleiden от XIX век)

храната си. А по голямата част от тях са хищници и всеядни организми, които често нападат и себеподобни, ларви и възрастни на групи червеи, мекотели, ракообразни и др.

Във връзка с хищническия начин на живот, полихетите имат много добре развита нервна система в сравнение с другите типове червеи, както и разнообразни усетни органи, разположени на главата им. Освен класическите чувствителни четинки и пипала на предния главов край, те имат и добре развити органи за равновесие (статоцисти), както и един или два чифта очи. Забележително е, че при някои по-едри и хищни полихети очите са доста сложно устроени и имат роговица, стъкловидно тяло, леща и ретина, както при много по-висшите в еволюционно отношение гръбначни животни и при човека.

Но това, което отличава полихетите от другите морски и сладководни червеи, са техните размножителни особености, някои от които са доста



Главата на полихетите от род *Eunice* е с многобройните усетни органи (вкл. очи); устата е разположена коремно на главата

уникални и загадъчни, за разлика от останалия животинския свят. По-голямата част от познатите гнес морски и сладководни полихети са разделнополови и при тях има добре развита мъжка или съответно женска полова система. Размножаването при тях става по класическия начин – когато половите клетки (яйца и сперматозоиди) са узрели, те се отделят от половите жлези и обикновено се изхвърлят във външната водна среда, където става оплождането и развитието им. Но има и такива полихети, към които спадат и обектите на нашия разказ – палоло, които имат загадъчен и трудно обясним от еволюционно гледище начин на полого размножаване, известен под името **епитокия** или **епизамия**.

Епитокията (епизамията) при тихоокеанските представители на палоло от крайбрежията на островите

Фиджи, Самоа, Вануату, Тонга, някои филипински острови и др., е най-добре проучена досега. В този обширен географски район най-известен и широко разпространен е видът Самоански палоло (*Eunice viridis*), който е намерил място и в много учебници, разкази и книги за чудесата на Тихия океан и странните обичаи на местните островни жители. Той обитава в масови популации кораловите рифове по крайбрежията на множество острови, укрива се и пълзи по дъното около кораловите колонии и в скалните цепнатини в огромни количества. Възрастните достигат максимално до 45 см., имат относително тънко и подвижно тяло и във водата, по думите на някои изследователи и пътешественици, „наподобяват на спазети“. След определен период на нарастване и полого съзряване при Самоанския палоло започва един необикновен процес. В задната част на тялото започват да се образуват нови телесни членчета, които имат по-закръглена форма и са лишени от храносмилателна система. Техните странични телесни израстъци – париподите, стават по-подвижни и в тях се развиват множество мъжки или женски полови жлези. Тези задни части от тялото на животните, които често наминават на дължина майчиното тяло, се означават като епитокни части и те могат даже самостоятелно да се движат и плуват във водата. Те лесно и самоволно се откъсват от майчиното тяло или атокната част и плуват известно време самостоятелно около рифовете. Но това става само в определени месеци на годината и се извършва по един доста загадъчен за обяснение начин. Как става това по-точно при популацията в цял свят Самоански палоло?

Един път в годината в живота на Самоанския палоло настъпва нещо нео-



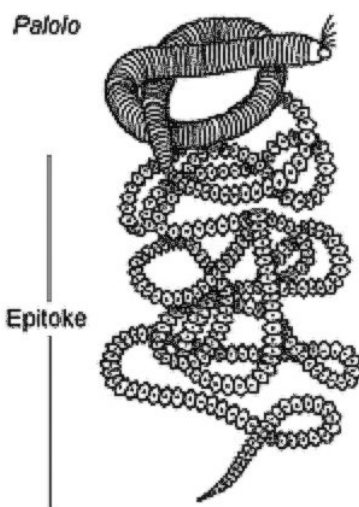
Тотален вид на Самоанския палоло (*Eunice viridis*). Странично на членчетата на тялото са многобройните параподи и четинки, улесняващи пълзенето по мекия дънен субстрат в океана

бичайно и загадъчно: през месеците октомври – ноември, в края на последната четвърт на луната след пълнолуние, епитокните части на животните със зрелите яйца и сперматозоиди започват масово да се откъсват от майчиното тяло и да изплуват на повърхността на океана. В такива дни на повърхността на океана водата гъмжи от стотици и хиляди червеовидни подвижни тела, наистина наподобяващи спагети, които изхвърлят във водата половите си продукти и се извършва външно оплождане на милиони яйца на палоло. И това загадъчно явление продължава само няколко часа или 2 – 3 денонощия, след което епитокните части масово измират или се изяждат от хищни риби и морски птици, а оплодените им яйца падат на дъното, където от тях по-късно се развива бъдещите ларви и възрастните палоло.

Тук трябва да поясним, че не всички видове палоло по света излизат и отлагат яйцата си само през месеците ок-

томври и ноември. Така например, атлантическият палоло (*Eunice fucata*), който живее около кораловите рифове в района на Флорида (САЩ), има същия начин на размножаване чрез епитокни части на тялото и те излизат също само при определени фази на луната, но при тях това става през летните месеци юни и юли. А по крайбрежието на някои южни

японски острови се среща друг близък вид палоло – *Ceratocephale osawai*, който също се размножава чрез откъсване на част от тялото си с половите продукти, но при него това е предната част



Популярна рисунка на палоло с предната (атокна) и задната (епитокна) части.



Добрият улов на палоло се използва както за прясна консумация, така и за приготвяне на консерви за лоши времена

на тялото, в която се развиват половите жлези. Това разнообразно поведение на палоло от групи видове и географски региони също е една от загадките при тези организми и липсва обяснение от какви фактори се обуславя тя.

Местните жители около тихоокеански острови познават и следят странното размножително поведение на Самоанския палоло от техния регион и когато настъпи генят на масовото им появяване на повърхността стотици лодки и хора се отправят и започват масов улов и събиране на изплувалите епитокни части на червеите. За много местни хора това са богати празнични дни и много от тях консумират още

на място пресните „природни гарове“. Друга част от събраните палоло се приготвят по различни рецепти и консервират за по-късни дни. На някои острови, например на о-в Ломбок в Индонезия, дните на улов на палоло са известни като Nyale Festival. Събитието с появата и уловите на палоло на някои острови (Торес, Вануату и др.) даже се отбелязва ежегодно в техния лунен календар като важен ген за населението. А по данни от всезнаещата Уикипедия на някои от островите (Аниа и Салелоза), 1 кг. палоло се продава на местните пазари на доста висока цена – около 100 долара за килограм?

Заговолително обяснение на загадъчното размножително поведение на полихетите палоло липсва и досега в биологичната литература. Изказани са идеи, че в случая се касае за космически причини, обуславящи поведението на палоло само при определени месеци и фази на луната, но то не удовлетворява учените поради липсата на сериозни доказателства. Допуска се и съществуването на неустановени досега специализирани усетни органи при палоло, но и такива не са установени? Известно е, че откъснатите епитокни части на тялото се възстановяват от останалите предни (атокни) части, но механизмите на това възстановяване също остават неясни засега, както и възможният брой възстановявания на целостта на тялото при отделните видове? Да се надяваме, че науката в близките години ще продължи изследванията върху странните и загадъчни факти от биологията на палоло и ще ни предложи нови интересни разкрития и факти за биологията на палоло и странното му размножително поведение, което е уникален случай засега в животинското царство. ■

Паразит зомбира вълци и ги превръща във водачи на глутници

Този странен микроскопичен паразит е от типа на Споровите едноклетъчни животни (Срогозоа) и е широко разпространен във всички континенти. Научното му име е *Toxoplasma gondii*, а причиняваното от него заболяване на човека и животните е широко известно като *Токсоплазмоза* (*Toxoplasmosis*). То се отнася към екологичната група на зооантропоозоозите, т.е. заболявания, които са общи за човека и животните, но обикновено се предават от животните на човека. Широкото разпространение на токсоплазмозата в света се дължи и на обстоятелството, че половото развитие на паразита протича в животни от семейството на котките (*Felidae*), някои от които са и „домашни любимци“ и имат пряк и непосредствен допир с милиони хора и животни в света. За ролята на някои „домашни любимци“ като причинители на опасни паразитни заболявания на човека в нашата страна, виж сп. „Природа“, бр.1, 2022 г.

През последните 5 – 6 години в редица международни научни списания се появиха съобщения, че Токсоплазма гондии притежава и едно необикновено свойство – оказва силно влияние върху поведението на заразените животни. Така например експериментално е доказано, че заразените с токсоплазми миш-

ки губят чувството си за страх и самосъхранение от котките и други хищници и лесно стават техни жертви. Подобно странно поведение е констатирано по-късно и при други животни, напр. при хиените, които след заразяване с токсоплазми губят предпазливостта си и много по-често стават жертва на африканските лъвове. Съществуват непотвърдени данни, че и при хронична инфекция на човека, токсоплазмозата може да доведе до увеличаване на тестостерона и също да променя нормалното поведение на заразените.

А в края на 2022 г., в известното научно списание *Communications Biology* бе публикувано изследването на екип от учени от Калифорния за странното влияние на токсоплазмите и върху поведението на вълци от известния Йелостоунски национален парк (САЩ). Учените извършили продължителни наблюдения и изследвания на заразеността и поведението на над 200 вълци от парка. В него често се срещала и американската пума (*Puma concolor*) от семейството на котките, в която се извършва половото размножаване на паразита. Чрез изпразнените на пумите, които изхвърлят в природата и много инфекционни ооцити на Токсоплазма, заболяването лесно се разпространява в парка и околностите. Резултатите от системните наблюдения и анализи на учените доказват, че заразените с токсоплазми животни скоро променят поведението си, стават по-активни и агресивни, започват да съперничат с водачите на глутниците и определено проявяват тенденция те да станат водачи на тяхната глутница. А в други случаи вълците, скоро след заразяването им с токсоплазмоза, напускали своята глутница в търсенето на нови вълчи глутници, където да се реализират като лидери.



Вълк (*Canis lupus*)

По *Live Science* и *Наука и живот*

Кои са 5-те най-големи насекоми в света ?

Васил Големански

Няма учебник и ръководство по зоология, където да не е посочено, че насекомите са „най-големият клас в животинското царство“, от който досега на науката са познати около 1 милион разнообразни видове, населяващи почти всички кътчета на нашата планета. Но веднага трябва да отбележим, че по пресмятанията на учениците – ентомолози, това вероятно е само около 1/4 от истинския брой на насекомите на Земята и по-голямата част от тях очакват все още своите бъдещи открители!

Безспорно, те са една удивителна група животни не само по отношение на тяхното огромно видово разнообразие, но и поради огромната численост на популациите на някои от тях, формирани от неизброимо число индивиди и

огромна биомаса! Да си припомним само някои разкази и филми за нашествията от прелетни скакалци, унищожавали в миналото, а и досега, труда на хиляди хора, или облаците от прелетни пеперуди Монарх, прекосяващи ежегодно хиляди километри на американския континент от север на юг и обратно!.

Обикновено сме свикнали да мислим, че като едни от първите и най-стари сухоземни безгръбначни обитатели на нашата планета, насекомите имат

сравнително гребни размери. И наистина, а и за щастие на човечеството, огромната част от съвременните насекоми са с малка обща дължина на тялото и рядко надминават 10 – 12 см. Но в далечното минало на Земята, преди око-

ло 320 – 240 милиона години, на нашата планета са живели и доста по-егри предшественици на съвременните насекоми, които са достигали на дължина до 70 см! Някои от тях са имали не само големи ципести крила, но и огромни хитинени челюсти, които биха предизвикали истински страх и ужас и днес, ако все още съществуват! Такива са били например огромните предшественици на съвременните водни кончета, обитавали Централна Америка през къс-

ния Карбон и Перм. От този континент са познати 2 фосилни вида от рода *Meganeuropsis* – *M. permiana* и *M. americana*, тялото на които е достигало до 43 см дължина, а размахът на крилата – до 71 см.! Предполагаме, че на някои от тези гиганти също е доста впечатляващо. Според някои изследователи телесната им маса е варирувала между 34 и 240 грама! За наша радост тези гиганти са изчезнали още преди около 200 милиона години и за тях днес знаем само по оскъдните им фосилни останки в сегменти от миналите геологични епохи.

В сравнение с тези изчезнали вече гигантски представители на насекомите, днешните им роднини са с по-скромни телесни размери и тегло. Но и между тях има доста съвременни „гиганти“, някои от които са намерили място и в знаменитата книга на Гинес за рекордите в света. Някои от тях, придобили вече световна известност и намерили място и в много учебници и книги по ентомология и зоология, ви представяме в следващите редове:

1. Един от забележителните съвременни рекордьори на големина при насекомите, който е намерил място и в книгата на Гинес, принадлежи към семейството на Пръчиците (*Phasmatidae*). От това семейство и днес живеят около 1000 вида, които обитават всички



Гигантските водни кончета от рода Meganeuropsis безстрашно са нападали през Палеозойската ера и дребни гущери



Phryganistria chinensis е най-дългото и странно насекомо в света

континенти, с изключение на Антарктида. Рекордьорът от това семейство, открит още през 2014 г. от китайския ентомолог Джао Ли е женски индивид и е описан в науката по-късно като Китайска фризанистрия (пръчица) или *Phryganistria chinensis*. През август, 2017 г. един екземпляр от този вид, достигнал на дължина до 64 см., е обявен официално и включен в книгата на Гинес. Предишният рекордьор по дължина между насекомите – *Phryganistria tamdaoensis*, открит в Малайзия, е имал



Deinacrida heteracantha успешно съперничи с теглото си с врабчетата

по-гребни размери – 56.7 см. и се съхранява в Британския музей в Лондон.

2. Близък родственик на рекордьора по дължина *Phryganistria chinensis* е и едно от „най-тежките“ насекоми, което е с тегло колкото врабче. Това е един ендемичен вид от Нова Зеландия, описан в науката още през 1847 г. – *Deinacrida heteracantha*, който е от разреза на Правокрилите насекоми (Orthoptera) и наподобява европейските щурци. Обитава е в миналото в силно редуцирана популация само Малкия бариерен остров до Нова Зеландия, но по-късно изкуствено е разселен и в други защитени зони на острова с цел опазването му от пълно изчезване. Активен е главно през нощта, но понякога излиза да се храни и през деня, като се укрива в наземната растителност. Дължината на тялото му е по-скромна – до около 7.5 см, но теглото на отделни екземпляри достига до 70 гр. и с това си е заслужил почетно място

между насекомите гиганти! По-тежки са обикновено женските екземпляри. Поради ограничения ареал на този безкрил гигант сред съвременни правокрили насекоми и намаляването на числеността му в резултат на антропогенни фактори видът е регистриран от Международния съюз за защита на природата (IUCN) като силно уязвим. Естествената защита

на вида срещу неприятели и хищници, както съобщават научните списания, са задните мускулести крака, с които той раздава силни ритници на нападателите си, но само те явно не са достатъчни да осигурят оцеляването на вида.

3. От разреза на твърдокрилите насекоми или бръмбарите (Coleoptera) също са познати няколко много едри насекоми, които с право се нареждат между гигантите в насекомия свят. Много ентомолози поставят между тях на първо мяс-



Titanus giganteus със своите яки челюсти с лекота прерязва и молив

то Титановият бръмбар от семейството на Сечковците (Cerambycidae). А научното име на този рекордьор е *Titanus giganteus*, дадено му от знаменития зоолог Карл Линей (лат. Carolus Linnaeus) още през 1771 година. Родина на Титановия бръмбар са горите около легендарната река Амазонка в Южна Америка. Най-големият официално регистриран екземпляр в някои от изданията на Гинес е с дължина 16.6 см., но в научнопопулярни издания се съобщава за намерени екземпляри и с дължина 22 см.! Титановият бръмбар се отличава с изключително мощните си хитинови челюсти, с които с лекота прерязвал обикновен моливи на две части. Понякога, при невнимателно хващане с ръце, насекомите издават и остър заплашителен съскащ звук и оставят дълбоки рани и по човешкото тяло. Тъй като възрастните полово зрели насекоми (имаго) не се хранят, те използват този устен апарат само за защита срещу основните им врагове в амазонската гора – птици и гребни влечуги. Въпреки че възрастните гиганти не са толкова редки в природата на Амазония, техните ларви не са познати и досега. Със сигурност те се хранят с мъртва дървесина, както ларвите на всички сечковци и се предполага, че и техните размери вероятно също са с рекордна дължина от около 20 см., а възможно и повече?.

4. Между насекомите гиганти особена популярност има бръмбарът Голиат (*Goliathus orientalis*), чието място в зоологическата класификация е в сем. Scarabeidae. Този

доста добре известен бръмбар обитава горите и саваните на Централна Африка (Конго, Ангола, Замбия и др.) и е гордост за всеки колекционер не само поради едрите си размери, но и заради красивите рисунки на гръбният му щит и твърдите крила (елитрите). Мъжките екземпляри са по-едри от женските и според някои публикации отделни екземпляри достигат и до 10 см. дължина! На предния край на главата имат здрав развоен хитинов рог и мъжките смело влизат в битки с конкуренти и врагове. Женските са с по-скромни размери и не надминават 6.5 см. Хранят се със сокове от тропически плодове или дървета и понякога даже се струпват до 3 – 4 екземпляри на „обща софра“, което е истински късмет за колекционерите. Ларвите на Голиат се развиват в почвата и техните размери са не по-малко внушителни – до 13 см. дължина и тегло до 100 гр.!

Достоен конкурент на бръмбара Голиат за книгата на Гинес е и бръмбарът Херкулес, чието научно име е *Dynastes*



Goliathus orientalis обитава саваните на Централна Африка и е гордост за всеки колекционер



Dynastes hercules е достоен съперник на бръмбара Голиат и е отличен летец



Coscinoscera hercules си е спечелила славата на пеперуда с най-голяма площ на красивите си крила

hercules. Той е известен с това, че е най-големият летящ бръмбар. Обитава горите на Средна и Южна Америка. Общата дължина на тялото на Херкулес достига до 17.3 см., но почти половината от тази дължина е на неговия характерен, много дълъг и закривен хитинен рог на главата, докато тялото му има значително по-скромни размери.

5. Накрая ще ви представим и най-егрия представител от огромния разред на

пеперугите (Lepidoptera) – *Coscinoscera herculeus*. Той е сравнително рядък вид и обитава само Нова Гвинея и Северна Австралия. Обявен е за ендемит в тези страни и е защитен от местните закони за защита на природата. Възрастните пеперуги (имагото) имат размах на крилата около 27 см., а общата им площ е около 300 квадратни сантиметри. Имат приятен златисто-кафяв цвят с бели прозрачни петна и също са мечта за всеки колекционер ентомолог. Ларвите (гъсениците) на тези огромни пеперуги достигат само около 10 – 12 см., имат бледосин или зелен цвят, големи жълти четинки и се хранят с листата на различни дървесни видове.

От представените по-горе, макар и малък брой гиганти от съвременния насекомен свят на Земята, почти всички от тях са вече много ред-

ки, някои от тях са ендемити в малки страни и региони и са силно уязвими и застрашени от изчезване. Немалка заплаха за някои от тях, както и за групи близки и сродни видове са, освен антропогенният натиск на съвременното индустриално общество върху тях, така и многобройните колекционери и международната търговия и контрабанда с тях. Дали ще оцелеят засега и докога е трудно предвидимо? ■

Космосът изпратил на земята 2 нови, непознати досега минерали

Известно е, че минералите се образуват при определени физикохимични условия в резултат на различни геоложки процеси. Те са съставни градивни елементи в скалите и рудите и обикновено имат неорганичен характер. Малко минерали, например кехлибарът, имат органичен произход. Срещат се както на нашата планета, така и в групи обекти на Слънчевата система и различни космически тела, например в метеоритите.

Досега на Земята са открити и описани над 4000 вида минерали, които са важни структурни елементи в огромния списък от скали, руди и земни образувания в света. Химичните елементи в природата, срещащи се в естествено състояние, също се

определят от науката Минералогия като минерали. В зависимост от техните физични и химични параметри и свойства те са класифицирани в различни системи, подобно на видовете от растителното и животинското царство. Една от широко известните и използвани класификационни системи на минералите в света е разработена от видния български геолог и минералог акад. Иван Костов (1913 – 2004 г.).

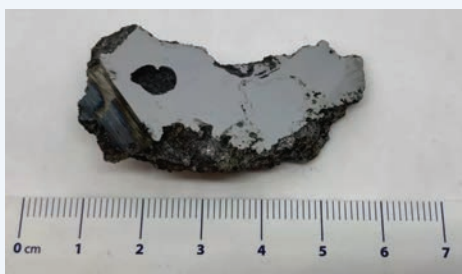
В края на 2022 г. международното научно-популярно списание Live Science публикува съобщение, че в един метеорит, паднал през 2020 г. в Сомалия са открити 2 нови и неиз-

вестни досега минерали, които обогатяват списъка на познатите на науката досега минерали. Метеоритът, донесъл непознатите минерали на нашата планета, е получил името „Ел Али“ и е тежал около 16.5 тона, а двата минерала са намерени в парче от него, тежащо само около 70 грама. Едигият от новите минерали е наречен на името на метеорита – Elalite, а другият – Elkinstantonite – носи името на един от изследователите,

участвал в инициативата на университета в Аризона за изпращане на зоната за изпращане на сонда на богатия на

минерали астероид „Психея“ за събиране на информация за образуването на планетите от Слънчевата система.

Накрая на съобщението авторитетното международно списание съобщава и една подробност, която обезкуражава учените за по-нататъшни изследвания върху метеорита „Ел Али“. Оказва се, че той вече е преместен в Китай за търсене на потенциален купувач, а това може да спре или ограничи достъпа на учите до него и разкриването на нови минерали и научни факти?



Парчето от метеорита „Ел Али“, в което са открити и двата нови минерали

По Live Science

Насекомите и пандемията COVID-19

Данаил Таков

Тази година ограниченията паднаха, избухна война и общественото мнение набързо забрави „проклятието COVID-19“, което разтърси живота на цялата планета само преди три години. Затова – да припомним! През 2020 г. човечеството беше споletяно от пандемия, предизвикана от коронавирус, който за пръв път бе регистриран в Ухан, Китай и оттам се разпространи бързо на всички континенти. Глобализацията, която в предишните десетилетия носеше технически и икономически прогрес на планетата, доведе и до глобален характер на бедствието.

Цели градове и региони бяха блокирани. Международните усилия за контролиране на разпространението на вируса чрез силно ограничаване на пътуванията доведоха до рязък икономически спад, обедняване и социално напрежение. Чове-

чеството, което сякаш се бе самозабравило, отново разбра, че Природата е по-силна, че тя може с лекота да разсее илюзията за контрол, а още повече – за „господство“ над нея. Затова и е полезно да се върнем към темата за коронавирусите и механизмите на тяхното разпространение.

Тежкият остър респираторен синдром коронавирус 2 (SARS-CoV-2) бе причи-

нителят на пандемията от коронавирусната болест от 2019 г. (COVID-19). SARS-CoV-2 принадлежи към разред Nidovirales, семейство Coronaviridae и род Betacoronavirus. Вирусът заразява хората, но има потенциал да заразява различни животински

видове. Преобладаващият начин на предаване на SARS-CoV-2 е по респираторен път. Вирусната РНК е идентифицирана в кръвни и серумни проби от заразени пациенти. COVID-19 при хората протича както безсимптомно, така и през леки и тежки форми на заболяване, включително до смърт. SARS-CoV-2 е силно заразен и се предава по орално-назален път чрез капчици и аерозоли или чрез

контакт със заразените повърхности. Потенциалната циркулация на SARS-CoV-2 в кръвния ток на пациенти с COVID-19 оправдава необходимостта от проучвания за чувствителността на хематофагите (хранещи се с кръв или *кръвосмучещи*) насекоми спрямо SARS-CoV-2. Насекомите предават редица патогени на хора и животни по чисто биологичен и механичен път. Те също така могат да се разглеждат

като инструмент за предаване на нововъзникващи болести поради структурата на тялото им, както и голямото им изобилие и активност в околната среда. Нови проучвания изследват потенциала членестоноги, основно насекоми, да бъдат вектор (разпространител) за SARS-CoV-2.

Насекомите като вектори на човешки патогени. Болестите, пренасяни от насекоми, са добре познати. Най-значима остава маларията, пренасяна от комари. Тя все още убива стотици хиляди хора всяка година, предимно бебета и деца в тропическа Африка. Съществуващите методи за контрол – третиране с артемизинин и контрол на комарите с химически средства, използването на легла с мрежи за комари, могат да намалят значително тежестта на болестта и дори да я елиминират в някои региони, но не са в състояние да я изкоренят в световен мащаб. Дори не е ясно дали настоящите нива на ефикасност могат да бъдат поддържани, като се има предвид вероятността паразитите и комарите да развият резистентност



Комарът Anopheles stephensi – преносител на маларията (снимка Wikipedia)

и отслабването на имунитета в резултат на частичен контрол. Денга е друга важна болест, пренасяна от комари: причинена от вирус, произхождащ от джунглите на Югоизточна Азия. Повече от 100 страни са засегнати от огнища на денга и честотата на нейните най-тежки форми (хеморагична треска и шок) се е увеличила над 500 пъти от 1950 г. Настоящите методи за контрол на насекомото вектор могат да намалят предаването на денга, но дори и най-обещаващите програми изглеждат не могат да премахнат болестта. Други важни болести, пренасяни от насекоми, включват лайшманиоза, трипанозомияза (сънна болест), болест на Шагас, вирусен енцефалит, жълта треска, онхоцеркоза и лимфната филариоза. Обикновено насекомите също са подложени на различни заболявания от вируси, бактерии и гъбички, но това са строго определени групи патогени, предизвикващи заболявания в самите насекоми, известни като ентомопатогени. Така например вирусите, патогенни за насекоми, са специализирани за заразяване изключително



Летящи дървеници р. *Triatoma* – преносител на болестта на Шагас (снимка Wikimedia Commons)

на насекоми. Следователно не се очаква ентомопатогенни вируси да бъдат заплаха за хората. Същото важи и за специализирани гъби и бактерии, патогенни за насекоми. Вируси, засягащи хората, обикновено не засягат насекомите и обратното, с изключение на специфичен клас вируси, пренасяни от членестонози (арбовируси), които се пренасят от кръвосмучещи насекоми, където обикновено има много строга връзка между конкретен вирус и конкретен вид комари. Примери са вирусът на денга, вирусът на западнотилската треска и вирусът на жълтата треска. Прехвърлянето на вируси от некръвосмучещи насекоми към хора може да бъде само пасивно или механично, и следователно с не толкова съществено значение за човешкото здраве.

Друга потенциална роля обаче има ентомофагията, възможност насекомите да бъдат биологични и механични вектори на човешки и животински патогени. Постоянните рискове в този аспект представляват инфекциите с *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp. и *Listeria monocytogenes*. Насекомите мо-

гат също да бъдат междинни гостоприемници или механични вектори за паразити, например за различни протозои и тении. Насекомите играят важна роля както в механичното, така и в биологичното предаване на редица вирусни патогени. При биологично предаване вирусът заразява и се размножава в тези членестонози – вектори и впоследствие се предава на податливи гостоприемници по вре-

ме на хранене (напр. предаване на арбовирус от комари). В случай на механично предаване, вирусът се придобива пасивно и временно се задържа вътре или върху насекомото и след това се транспортира от един източник на друг (напр. предаване на патоген от инфектирани мухи). Домашните мухи могат да съдържат над 250 различни патогени, като бактерии, вируси, протозои, хелминти и гъби. Те са привлечени от човешки и животински екскудати и екскременти, както и хранителни продукти за хора и животни, което предоставя потенциални възможности за акумулиране на патогени и създаване на пътища на предаването им. Домашните мухи лесно се движат между замърсени и чисти среди, и разпространяват микробни агенти. Многобройни проучвания показват, че домашните мухи могат да задържат и да пренасят патогени, както по външните си повърхности (напр. крила, крака, уста), така и вътрешно – в храносмилателния си канал. Освен това е доказано, че домашните мухи предават корона바이러스, а именно коронавируса на пуйки, а също и други важни вирусни

агенти, включително вируса на нюкаслската болест, вируса на респираторния синдром по свинете и трансмисивния гастроентерит по свинете. В ранен етап са проучванията за възможността домашните мухи да задържат и предават SARS-CoV-2.

РНК вирусите, заразяващи безгръбначните, принадлежат към три от четирите разреда РНК вируси. Разредът Nidovirales е от значение тук, тъй като включва специфичните за гръбначните животни семейство Coronaviridae, към което се отнасят SARS-CoV, MERS-CoV и SARS-CoV-2, както и две групи семейства – на Mesoniviridae и Roniviridae, срещащи се в комари и съответно скариди. Свойства на SARS-CoV-2, причинителят на COVID-19 е генетично свързан с коронавируса, отговорен за епидемията от SARS от 2002/2003 г. Както всички вируси с РНК геном, коронавируса показват висока степен на мутация и това рязко увеличава способността им да се адаптират към промените в средата. От време на време ставаме свидетели на възникването на нов вариант коронавирус с потенциал за заразяване на определени видове гръбначни гостоприемници. Естествено срещащите се коронавируси имат зоонозен потенциал, което означава, че понякога могат да прескочат от животно гостоприемник и да придобият способността да се размножават в човек – гостоприемник и способността да се разпространяват от човек на човек. Няколко

коронавируси, които причиняват повтарящи се леки заболявания в човешка популация днес (напр. човешки коронавирус OC43 и NL63), може да са последиствията от древна зооноза. Прилепите са най-вероятният източник на повечето човешки патогенни коронавируси. MERSCoV, който се появи през 2012г., има за резервоар камили. Въпреки това, подобни вирусни последователности са открити в прилеп по-късно. Различни щамове на коронавирус, присъстващи в подковоносите, вероятно са се комбинирали, за да доведат до възникване на вируса, открит в цибетки/цветети (дребни всеядни бозайници), който след това се предава на хората през 2019. За да може да зарази клетка гостоприемник, коронавирусният шипов протеин трябва да намери перфектно съвпадение с рецепторен протеин на клетка и тясно съвпадение с редица вътреклетъчни протеини. Шиповият протеин на SARS-CoV-2 изглежда произлиза от предшественика коронавирус от пан-



Мухата Цеце (р. Glossina) преносител на причинителя на Сънна-та болест (източник: Wikimedia – Alan R. Walker)



Доц. г-р Данаил Таков завършва „Биология“ в Софийския университет през 2000 г. През 2008 г. защитава дисертация в Института по зоология при БАН. Занимава се с изучаването на едноклетъчни паразити, вирусни и гъбни патогени на стопански значими видове насекоми – бръмбари, пеперуди и др. Проучва подходите за биологичен контрол на горски и земеделски насекомни вредители.

голин, с който споделя редица ключови аминокиселини, което позволява взаимодействие с рецепторен протеин на ангиотензин конвертиращия ензим II (ACE2) в човешкия респираторен тракт, същият рецептор, използван от SARS-CoV и човешки коронавирус NL63. Ангиотензин конвертиращият ензим II (ACE2) е протеин, спомагащ да се модулират многото функции на протеин, наречен ангиотензин II (ANG II), който повишава кръвното налягане и възпалението, увеличавайки увреждането на обвивките на кръвоносните съдове и различни видове тъканни наранявания. ACE2 разцепва ANG II в по-малки протеинови молекули, които противодестват на ефектите на ANG II. ACE2 е жизненоважен протеин на повърхността на много

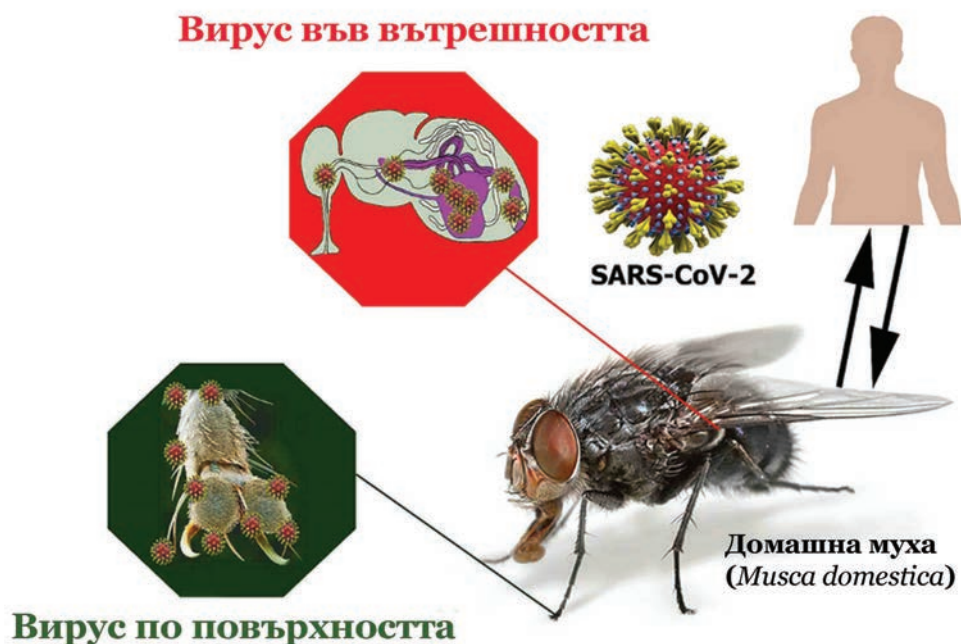
видове клетки и е част от биохимичен път, който е от решаващо значение за регулиране на процеси като кръвно налягане, заздравяване на рани и възпаление, наречен път на системата ренин-ангиотензин-алдостерон (RAAS), тип сигнален път на имунна реакция в организмите. Когато вирусът SARS-CoV-2 се свърже с рецепторите ACE2, той пречи на ACE2 да изпълнява нормалната си функция за регулиране на сигнализирането на ANG II. Насекомите са филогенетично много далеч от гръбначните животни, което пренятства възможността за ефективни адаптации и вероятността за успешна репликация в насекоми. Като всеки вирус, коронавирусът може да мутира само по време на репликация. И така, коронавирусът първо трябва да придобие първоначална способност да заразява и да се репликира в насекомо, преди да може допълнително да мутира, за да стане вирус, който се разпространява между насекомите. Липсата на коронавируси при насекомите се поддържа от големи независими метагеномни проучвания, проведени върху хиляди проби от много разнообразни видове насекоми, в които са открити голям брой различни, все още неизвестни вируси, но не коронавирус.

Рискът от разпространение на SARS-CoV-2 върху и в насекоми е реален.

Вирусите често изискват междинни гостоприемници, преди да бъдат предавани от техния първичен гостоприемник на хората. Отдавна е известно, че кръвосмучещи членестоноги, като комарите изграят роля в предаването на човешки вируси. Световната Здравна Организация (СЗО) заявява, че „към днешна дата няма информация или доказателства, които да предполагат, че новият коронавирус може да се предава от комари“. Съобщава се за предаване

на вируса в някои гръбначни бозайници и няма доказателство, за това SARS-CoV-2 да може да зарази видове, различни от бозайници. Всъщност досега, няма доказателства за предаване вируса на SARS-CoV-2 от насекомни видове. Рецепторът при бозайниците, с който се свързва SARS-CoV-2, ACE2, се различава при гръбначните и ACE2 рецептори, които са способни да свързват SARS-CoV-2 присъстват в ограничен брой видове гръбначни животни. Въпреки че, насекомите имат ACE2, те са много различни от тези при хората и следователно е малко вероятно да могат да се свържат със SARS-CoV-2. Като следствие, то е много малко вероятно SARS-CoV-2 да може да се възпроизвежда и в насекомите отглеждани за храна, като черната муха войник (*H. illucens*), брашнени червеи

(*T. molitor*, *A. diaperinus*, *Zophobas morio*) или щурци (*A. domesticus* и др.). По отношение на пандемията от COVID-19, учени заключават, че опасността ядливи насекоми да действат като вектори на предаване на SARS-CoV-2, е изключително ниска. Причината за това е различната структура на ACE2 рецептора при насекомите, използван от SARS-CoV-2. Това е ценен пример, показващ, че ядливите насекоми не могат да бъдат резервоар за вирусни заболявания с епизоонозен потенциал. Друг е пътят на предаване на патогенни вируси от насекомите към хората чрез замърсени повърхности. Коронавирусът може да остане жизнеспособен за определен период от време върху различни повърхности. Следователно, някои видове насекомите, населяващи закрити местообитания, като напр домаш-



Домашната муха, като механичен преносител на коронавируса. Източник Soltani et al. 2021

ни мухи (*M. domestica*) и хлебарки (напр. *Blatella spp.*) могат да пренасят вирусни частици при контакт със замърсени повърхности или с изпражненията или трупове на вече инфектирани индивиди. Скорошен доклад показва, че репликацията на SARS-CoV-2 не се поддържа при комарите *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* и *Culex quinquefasciatus* при интраторакален път на инфекция. Друг доклад показва, че SARS-CoV-2 не се развива в клетки на комари *Aedes*, нито присъства в уловени на полето комари от родовете *Culex* и *Anopheles* от Ухан. И въпреки че патогенните вируси по гръбначните не могат да се възпроизведат в членестонози, тези патогени могат да се предават пасивно от тях. Въздушните капчици и заразните повърхности се считат за два основни механизма за предаване на вируса SARS-CoV-2. Световната здравна организация (СЗО) все още не е потвърдила еднозначно ролята на насекомите в предаването на инфекцията от Covid-19. В различни части на света са проведени спорадични проучвания за предаването на вирусни респираторни инфекции чрез насекоми. Тези изследвания са доказали биологичното и механично предаване на някои вируси, които причиняват респираторни инфекции при хора и животни. През 2000г. беше оценено лабораторното предаване на коронавирус на пуйки от вид бръмбар, наречен *Alphitobius diaperinus*. Резултатите показват, че коронавирусът по пуйки може да се предава механично, по ограничен начин, от това насекомо. Проучване за оценка на възможността за биологично и механично предаване на вируса на ретикулоендотелиозата от два вида насекоми (комар *Culex pipiens* и муха *Musca domestica*), *in vitro* и на полето показва, че комарите, които са хранени с вируса, са го съдържали в телата

си до 5 часа. Домашните мухи, от друга страна, са задържали вируса до 72 часа. По отношение на взетите проби от терена, всички проби са отрицателни по отношение на вирусна инфекция. Като цяло, това проучване също извежда домашните мухи като възможен механичен вектор на вируса. Изследователи проучиха и възможната роля на домашните мухи при предаването на нюкасылска болест (Paramyxoviridae) *in vitro* и на полето. Въпреки че вирусът не е изолиран в полевите проби, мухите са представени като възможен механичен вектор за този вирус. Също така е оценена устойчивостта на Avulavirus в два вида мухи *Musca domestica* и *Fannia canicularis*. И двата вида са съдържали инфекциозния вирус в телата си в продължение на един ген. В проучване в Тайланд беше оценена възможността за предаване *in vitro* на вируса на птичия грип подвариант H5N1. В това проучване са използвани 1500 възрастни мухи в три различни групи. Първата група изобщо не е имала контакт с вируса, но групи 2 и 3 са били изложени на вируса чрез разредена храна за 15 минути. Група 2 незабавно е била умъртвена, хомогенизирана и дадена като храна на чувствителни птици. Група 3 се хомогенизира след 24 часа. Резултатите показват, че всички пилета в групи 2 и 3 са умрели, като натоварването с вируса е по-голямо в група 2. Не се наблюдава смъртност в контролната група. Това проучване идентифицира домашните мухи като потенциални механични вектори на това вирусно заболяване сред птиците. В Япония са идентифицирали мухи като възможен механичен вектор на птичия грип H5N1. В едно от най-новите проучвания, проведени в Иран, беше изследвано *in vitro* поддържането и пренасянето на вируса на птичия грип H9N2 от до-

машни мухи. В това изследване, което е проведено на лабораторно ниво, възрастни мухи са хранени с вируса и резултатите показват, че вирусът може да оцелее до 24 часа на повърхността на тялото и до 96 часа във вътрешните органи. Известно е, че домашните мухи предават бактериални, паразитни и вирусни заболявания на хора и животни като механични вектори. Потенциалът на домашните мухи да предават механично SARS-CoV-2 беше изследван от Balaraman и колеги. Резултатите са показали, че при лабораторни условия домашните мухи съдържат и пренасят SARS-CoV-2 до 24 часа след излагане на три вида хранителен субстрат: яйчен жълтък на прах, мляко на прах и пудра захар, обработени с вирусни частици. Те съобщават, че домашните мухи са в състояние механично да предават геномна РНК на SARS-CoV-2 в заобикалящата ги среда до 24 часа само при механичен контакт. Като цяло резултатите са в съгласие с публикуваните по-рано констатации, че клетките, получени от комари *Aedes*, не поддържат репликация на SARS-CoV-2. Освен това е показано, че две различни клетъчни линии, получени от *Culex*, и една клетъчна линия, получена от *Culicoides*, също са резистентни на инфекция със SARS-CoV-2. Чувствителността към SARS-CoV-2 след интра-торакално инжектиране на SARS-CoV-2 в комари, и последващо култивиране в клетъчни линии е използвано за определяне спрямо комарите *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* и *Cx. quinquefasciatus* към вируса. Установено е, че нито един от тези видове не е податлив на SARS-CoV-2. In vivo проучвания на чувствителността на мушици и комари към инфекция със SARS-CoV-2 след орален път на експозиция са показали, че вирусната РНК остава в членестоногите до 10 дни след

хранене с кръв, съдържаща вируса. Въпреки това, не е извлечен инфекциозен вирус от тези РНК-позитивни членестоноги, дори след три пасажа върху силно чувствителни Vero E6 клетки. Липсата на инфекциозен вирус при тези насекоми може да се дължи на слаба или никаква репликация на SARS-CoV-2. Смята се, че специфичността на вирусите на насекомите е ограничена главно до таксона на вида и те не могат да се възпроизвеждат в клетки на гръбначни. Поради липсата на аналогични вируси на насекоми при хората, съществува незначителен риск от развитие на нови вирусни щамове, специфични за бозайниците, чрез рекомбинация и преобразуване, водещи до смяна на гостоприемника, както беше съобщено в случая със свинския грип.

Ролята на ентомофагията в безопасността на храните и епидемиологията на зоонозите. Въпреки че ролята на членестоногите в зоонозото предаване е неоспорима, се смята, че ядливите насекоми представляват нисък риск от предаване на зоонозни заболявания. Това е така, защото насекомите, предназначени за храна на хора и животни, са вредители, които се хранят с растителен материал или странични селскостопански продукти. Следователно тези насекоми не действат директно като вектори на патогени между хора и животни. По отношение на ентомофагията, важна и силна е видовата бариера, която предотвратява колонизирането на специфични за насекоми патогени в човешкото тяло. Повечето специфични за насекомите микроорганизми обаче не представляват заплаха за хората и не участват в значителна степен в епидемиологията на зоонозите. Насекомите, както всеки друг организъм, съдържат голям брой микроорганизми в телата

си. Известно е, че този микробиом допринася за здравето на насекомото – гостоприемник, като влияе върху плодовитостта и растежа му. Видът на субстрата, използван за хранене на насекомите също се отразява обратно на микробиома, определяйки неговия състав. Черните мухи войници, например се хранят със субстрати като отпадъчни продукти, в резултат се формира по-голямо разнообразие от гъбички и бактерии в червата им, отколкото при тези, които са хранени само с еднородни субстрати. Въпреки че повечето изследвания на микробиоми на насекоми са фокусирани върху бактериалните и гъбичните компоненти в насекомото, други организми като археи и вируси се очаква също да присъстват. Последните са изследвани предимно чрез векторно предаване или потенциала да предизвикват заболяване. И в двата случая предаването обикновено става хоризонтално, чрез замърсена храна и се свързва с високо плътностни култури, какъвто е случаят с хитрозавируса, вирус на хипертрофия на слюнчените жлези *M. domestica*. Макар и по-малко проучени, има показа-

телства, че вируси, които присъстват в ниски нива в насекомото – гостоприемник временно или постоянно, могат да се предават и вертикално (трансваериално). В заключение, SARS-CoV-2 е специфичен за гръбначните животни вирус, който заразява респираторни и чревни тъкани, които произвеждат ACE2 тип рецептора, който може да се свързва с шипчестите протеини във вирусната обвивка. ACE2 се образува в повечето гръбначни, но не във всички ACE2 може да се използва от SARS-CoV-2 като рецептор. Досега ACE2 рецепторите, които свързват SARS-CoV-2, се съобщават само за ограничен брой гръбначни видове. Въпреки че насекомите също имат ACE2 тяхната структура е много различна от човешките ACE2 поради тяхното филогенетична отдалеченост и различни функции. Суровините и готовите продукти, употребявани за храна трябва да отговарят на хигиенните изисквания, но дори ако те са замърсени със SARS-CoV-2, досегашните изследвания показват, че вирусът няма да може да се възпроизведе в насекомите, които са го погълнали. ■

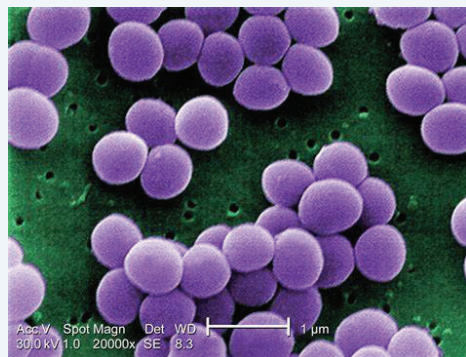
Бактериални инфекции са вторият „убиец“ на човека в световен мащаб

Според международните медицински статистики, публикувани в много медии през последното десетилетие, основен причинител на смъртност при човека в глобален мащаб са сърдечносъдовите заболявания. Те са обявени за причинител № 1 на смъртност при съвременното човечество и от Световната здравна организация. А кой е вторият по значимост фактор за смъртност при съвременния човек в света?

За изясняването на този въпрос голям международен екип от учени и статистици е извършил изследвания за причините на общо 7.7 милиона смъртни случаи в 204 страни и територии в света през 2019 – годината, преди появата на пандемията от COVID-19. Тези случаи са били предизвикани от общо 33 бактериални причинители от различни рогове и видове патогенни бактерии. Общият брой на изследваните случаи в света е 343 милиона от 11 361 локалитети в наблюдаваните страни и континенти.

В резултат на извършените изследвания и анализи се оказало, че следните 5 вида патогенни бактерии са основните причинители на смъртоносни заболявания при човека в глобален мащаб: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumonia*, *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa*. Първото място като причинител на смъртност при хората на възраст над 15 години заема *Staphylococcus aureus*, а при децата на възраст под 5 години – *Staphylococcus pneumoniae*.

По отношение на териториалното разпределение на посочените патогенни причинители е установено, че най-висока е смъртността при възрастното население в Субсахарска Африка, където тя достига средно до 230 случая на 100 000 население. В



Staphylococcus aureus

страните от Западна Европа, Северна Америка и Австралия, приемани като „развити“ в световен мащаб, смъртните случаи са по-малко – 52 на 100 000 души население. Но това също никак не е малко и по този повод един от експертите и участник в изследването – г-р Кристофър Мъри (Dr Christopher Murray), директор на Американския институт за здравно оценяване (US Institute for Health Metrics and Evaluation) заключава: „Тези нови данни за първи доказват широкото разпространение и предизвикателствата пред глобалното публично здраве от бактериалните инфекции“.

В заключение на изследването се посочва, че е наложително разработване на нова стратегия за борба и ограничаване на опасните бактериални инфекции, включваща ефективна превенция, оптимизация на използваните антибиотици срещу тях, повишаване на капацитета за прецизни микробни анализи, разработване на нови ваксини срещу опасните бактериални инфекции.

По The Lancet и Nature Briefing

Ужасните птици

Златозар Боев

Това название идва от името на един от родовете *Dinornis*, което можем да преведем само като „ужасна птица“. Любопитното е, че същият изследовател е дал името на гигантската моа от Се-

верния остров, описвайки я през 1843 г. като *Dinornis novaezeelandiae*. Така той я е отделил в груп род, разграничавайки я от познатите му дотогава групи и днес сравнително широко разпространени бягащи и нелетящи гиганти в птичия свят – щраусите от род *Struthio*. Тук трябва да припомним, че щраусите се отнасят към отделен разред – щраусоподобни птици (*Struthioniformes*). Самото название на разрега на птиците моа (*Dinornithiformes*) е дадено по името на рода *Dinornis* от френския орнитолог Шарл Люсиен Бонапарт (*Charles Lucien Jules Laurent Bonaparte* 1803 – 1857) 10 години по-късно – през 1853 г.

Да, има и такива птици. Така са наречени официално от науката. Не само в света на влечугите има „ужасни гущери“, каквото означава названието на динозаврите – *Dinosauria* (от гр. „*deinos*“ – ужасен и „*sauros*“ – гущер), дадено им от бележития британски палеонтолог Ричард Оуен (*Richard Owen*, 1804 – 1892). В света на птиците има една група, която също заслужила това име – гигантските птици моа от Нова Зеландия, които орнитолозите класифицират в отделен самостоятелен разред наречен *Dinornithiformes*.

Тук ще разглеждаме именно „ужасните“ птици – птиците моа. От откриването им за науката (а не за местните жители – маорите!) са изминали 180 години. За това време многобройните археологиче-

ски и палеонтологически разкопки, провеждани на двата големи острова (Северния и Южния) на Нова Зеландия, както и на много от по-малките острови, предоставиха на палеоорнитолозите изобилни костен (и не само) материал, който днес ни разкрива удивителни подробности за произхода, разпространението, значението им в островните екосистеми, оредяването, застрашаващите фактори и постепенното пълно изчезване на птиците моа от лицето на Земята.

Цялата история на тези птици е удивително интригуваща. Сигурно ще се изненадате, но е факт: от тези из-

чезнали вече птици, са намерени и съхранени невероятни ценни мумии на главата заедно с част от шията на птица моа, в които са съхранени и всичките меки тъкани – кожа, пера, мускули, сухожилия и кръвоносни съдове, а също и крака, заедно с ноктите, люспите и мускулите! Досега са намерени десетки мумифицирани части от телата на 6 вида моа – безценни находки за изследователите!

Всъщност птиците моа просъществували съвсем доскоро. Последните екземпляри вероятно са доживяли до средата на XV век. Има много случаи на „очевидци“ от следващите столетия, но досега не са намерени безспорни доказателства за наблюдения на тези птици.

Смята се, че като обособена група птиците моа са възникнали преди около 17 млн. г. към края на ранния миоцен. Палеорнитолозите ги разглеждат като ендемичен островен разред, представен с видове от кватернерната мегафауна. Приема се, че са монофилетична група (с общ предшественик), която е сестринска на епюрнисите (Aepyornithiformes) от Мадагаскар – груп разред гигантски нелетящи птици, също изтребени в историческо време от човека.

Моа наброявали девет вида, групирани в 6 рода и 3 семейства – гигантски моа (Dinornithidae), малки моа (Emeidae) и планински (Megalopteryidae). Най-разнообразни (и най-непопулярни!) всъщност са били малките моа. Предполага се, че всички те са били изтребени за около 150 години след пристигането на маорите около 1300 г. Има сведения, че последните моа са доживели до 1445 г. От мумифицираните пръсти на краката учени вече са успели да съставят почти пълния геном на малката моа. Митохондриалният геном е известен вече и на два други вида.



Глава на планинска моа (*Megalapteryx didinus*) е намерена през XIX век в пещера близо до Кромуел, в Централен Отаго. Снимка Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa



Мумифицирано стъпало на моа. Снимка www.boredpanda.com/bird-claw-archaeology-moa-new-zealand/

Най-близките съвременни роднини на птиците моа днес са обитаващите Западното полукълбо тинаму. Те са 46 вида, обособени в разред тинамуподобни (Tinamiformes). Размерите им са много по-малки – между тези на яребица и фазан, но всички видове са летящи. По-



Стъпална кост (tarsometatarsus) от десния крак на малка храстова моа (*Anomalopteryx didiformis*) от колекциите на Националния природонаучен музей при БАН. Снимка З. Боев

летът им е тромав, бавен, тежък и неманеврен. И тяхната фосилна летопис ни отвежда към средния миоцен.

В наши дни един от най-компетентните изследователи на моа е новозеландецът Тревър Уорти (Trevor Worthy), неслучайно известен сред колегите си с прякора „Мистър Моа“. Той през 1988 г. публикува първият надежден определител на гълзите кости на всичките 9 вида моа. Тъкмо с този труд след почти 4 десетилетия престой в колекциите на Националния природонаучен музей при БАН неотдавна бе определен един безценен образец от моа. Става въпрос за един цял тарзометатарзус (стъпална кост), подарен на автора от знаменития палеоорнитолог от Природонауч-

ния музей в Лондон, д-р Сирил Уокър (Cyril Walker 1939 – 2009), през 1986 г. Костта е била събрана заедно с много други от останало неизвестно находище в Нова Зеландия. Очевидно, костта произлиза от древно селище на маорите и е принадлежала на техен дивеч, улов, по-неже цялата кост носи следи от слабо овъгляване. Оказа се, че благодарение на отличната си съхраненост, тази костна находка може еднозначно да бъде определена като малка храстова моа (*Anomalopteryx didiformis*). Този вид е от семейството на малките моа (Emeidae) и е най-дребният. Бил е малко по-висок от възрастен пуйк и телесната му маса не надхвърляла 35 кг. Обитава е по-голямата част от Северния остров и някои

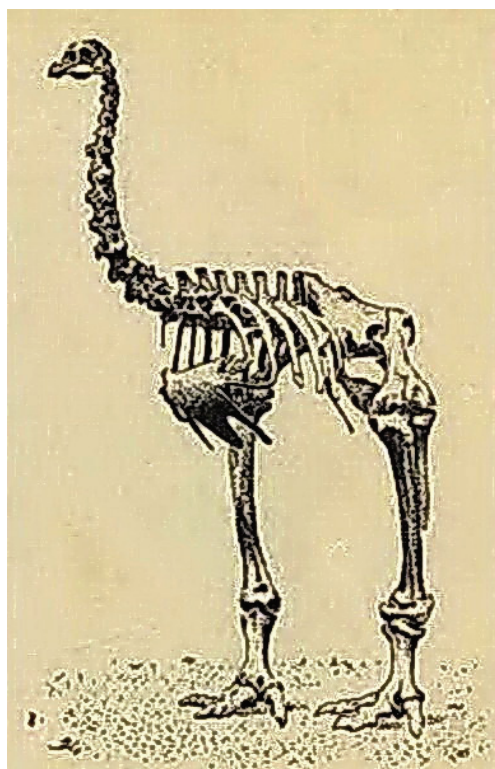


Малка храстова моа (*Anomalopteryx didiformis*). Рис. Паул Мартинсон, <https://recentlyextinctspecies.com/dinornithiformes-moa/anomalopteryx-didiformis>

ограничени райони на Южния остров на Нова Зеландия. Населявала е гъстите низинни широколистни букови гори и храсталаците. Масивният и здрав клон с остри ръбове е указание, че тази моа се е хранела с клонки и по-твърди и жилави растения, които откъсвала в подлеса в горите. Малката храстова моа се смята за най-гревният и за просъществувалият до най-късно вид. Смята се, че тя е била и най-многочисленият вид сред всичките видове моа. Предполага се, че е имала добре развито обоняние, а вероятно и вкус, за сметка на по-слабото си зрение. Това е логично, като се има предвид, че е обитавала сумрачния горски подлес, където зрението често не помага.

С пристигането и разселването на народа маори в Нова Зеландия и с въвеждането на полинезийските кучета настъпил коренен обрат в условията за нейното съществуване. За маорите моа, техните яйца и пиленца са били лесна плячка. Същото се отнасяло и за развъдените кучета. Печалният им край се оказал неизбежен.

Не само маорите и техните кучета нападали птиците моа. Обикновено в природата за всяка плячка си има и хищник. Понеже в Нова Зеландия Природата не е предвидила да има хищни бозайници, тя решила да ги замести с подобаващи за размерите на жертвите огромни летящи нападатели. Такъв свръхспециализиран хищник, хранещ се основно с моа е бил новозеландският орел на Хааст (*Harpagornis moorei*). Той е най-големият орел, познат на науката за всички времена. Като новозеландски ендемит този гигантски орел с телесна маса до 15 килограма скоро изчезнал след като моа били изтребени. Любопитното е, че след ликвидирането на моа, последните орли на Хааст се препитавали с ... ма-



Скелет на гигантската моа (*Dinornis novaeseelandiae*) от Северния остров на Нова Зеландия. По: Lukaszewicz (1938)

ори. На островите е нямало друга едра и енергетически изгодна плячка за орлите и те бързо превключили на човешко месо. Разбира се, не прощавали и на кучетата, когато им се отпаде случай. Обикновено нападали деца, останали на открито, където няма как да се укрият. Оказва се, че орелът на Хааст има свой родствен вид, обитаващ и нашата природа. Малкият орел (*Hieraaetus pennatus*) – крайно рядък и включен в Червената книга на България като уязвим вид, е далечен роднина на новозеландския харпагорнис, както още наричат орела на Хааст. Трябва да уточним, че на английски Little Eagle (малък орел) се нарича друг вид –

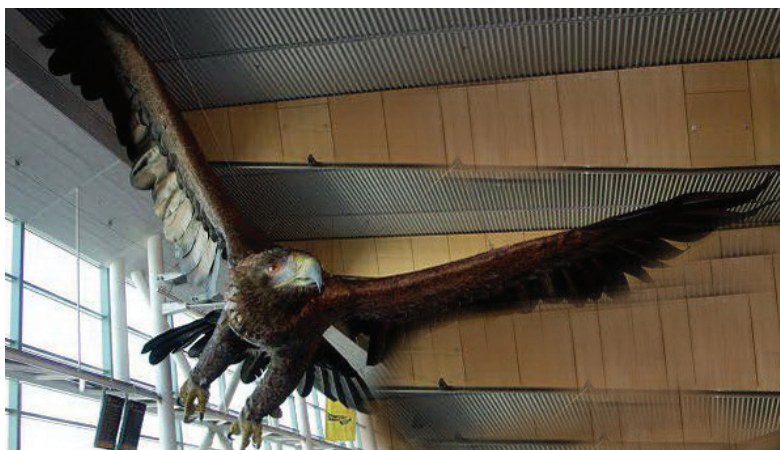


Проф. д.б.н. Златозар Боев работи в Националния природонаучен музей при БАН от 1980 г. Създава палеоорнитологията като научно направление в България. Изгражда най-богатата в Югоизточна Европа колекция от фосилни (неогенски и плейстоценски) и субфосилни птици, остеологична колекция от рецентни птици и научна библиотека по палеонтология и еволюция на птиците. Описал е 5 рода, 35 вида и 1 подвид фосилни птици, нови за световната наука.

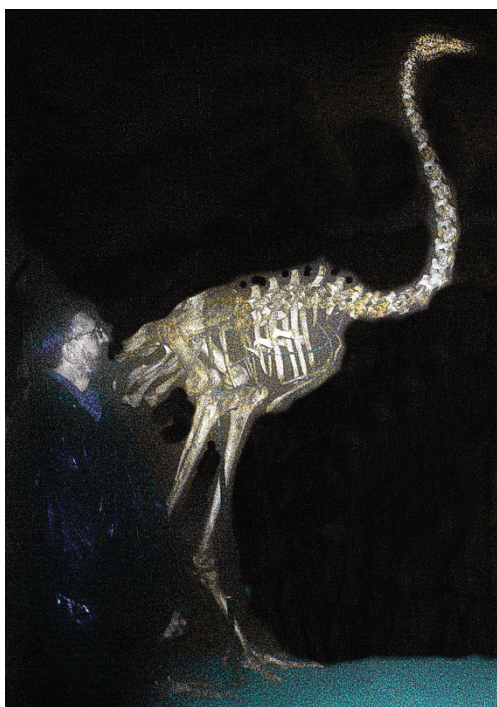
Hieraetus morphnoides, който обитава Австралия и Нова Гвинея. И този орел е смятан за роднина на орела на Хааст, въпреки че размерите му спрямо него са като на джудже. Той е малко по-голям от сокол скитник.

За пляката си орелът на Хааст се конкурирал с друг един специализиран хищник – блатарят на Ейлс (*Circus teauteensis*). Този блатар, подобно на орела на Хааст, е отличен пример за т. н. островен гигантизъм. По-едрият женски индивиди достигали до 3 кг., а може би и повече и били двойно по-големи от всички съвременни блатари. Блатарят на Ейлс се адаптирал да напада главно птици. Ловувал както във въздуха, така и на земята. На земята лесно улавял и новоизлюпените малки на моа, както и на груги по-гребни наземногnezдещи птици. Смята се, че и орелът на Хааст и блатарят на Ейлс изчезнали напълно около 1400 г.

Всичките девет вида моа нямат гребен (кил) на гръдната си кост. Тя е слабо изпъкнала и почти плоска. Тези птици



Орел на Хааст (*Harpagornis moorei*). Снимка Vladimir Sobolev



Монтиран пълен скелет на гигантската моа (Dinornis novaeseelandiae) от Северния остров на Нова Зеландия в експозицията на Природонаучния музей в Лондон. 24.11.1999 г. Снимка Joanne Cooper

нямали и скелет на крилата. Те просто нямали крила! Такива тежкоатлети трудно биха се издигнали във въздуха. Отсъствието на наземни хищници ги е освободило от потребността за летеене. Бързият бяг за тях се оказал достатъчен, за да се спасят от опасностите, дори и тези, които идвали от въздуха. Те обаче не могли да се спасят от ловците маори. Изследвания от последните години доказват, че както дребните видове моа (20 – 60 kg), така и едрите (над 200 kg) изчезнали почти едновременно. Очевидно свръхуловът на тези птици, неспособността им да летят, стагнираният начин на живот, ниският им репродуктивен потенциал и късното достигане на полова зрялост са оказали катастрофално въздействие, довело до пълното им ликвидиране. За мнозина от нас всичко това може да изглежда като далечна екзотика, която отдавна е отминала, но всъщност подобни са и причините за изчезването на тура, европейския лъв, тарпана, безкрилата газарка, горският ибис и ... колхидския фазан в Европа. ■

Щрауси в Антарктида

Златозар Боев

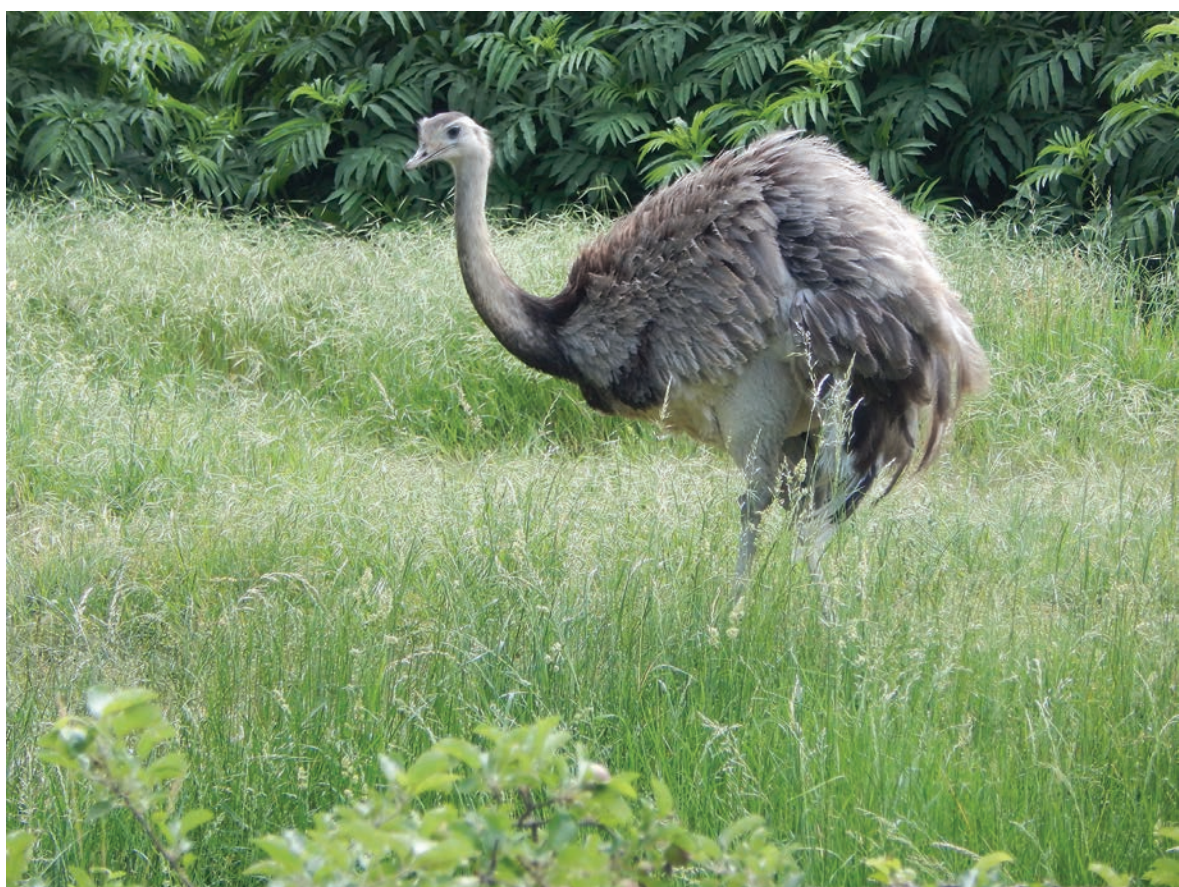
Тези „щрауси“ са били нандута, понякога за аналогия наричани и американски щрауси. Това обаче е неправилно. Щраусите и нандутата са толкова различни, колкото са различни

туканите и чучулигите. Щраусите днес се отнасят към разреда на щраусоподобните (*Struthioniformes*), а нандутата – към разреда на нандуподобните (*Rheiformes*). Последните са представени с 2 вида – голямо или пампасно (*Rhea americana*) и малко или гарвиново (*R. pennata*) нанду. Щраусите са единствените съвременни птици с по два пръста на краката. В миналото такива са били и жеравподобните ергилорниси, останки от които са намерени и в съседна Гърция. Нандутата не са толкова специализирани бегачи като щраусите и имат по три пръста на краката си. А това

Да! Заглавието съвсем не е провокативно. Щрауси наистина са препускали из саваните на Антарктида. Това е било отдавна, много отдавна, преди около 38 – 34 милиона години. Всъщност, те не са били същински щрауси, т. е. афро-азиатските щрауси, от които до днес са се запазили само два вида на африканския континент – обикновеният или африкански (*Struthio camelus*) и сомалийският или синьоврат (*S. molybdophanes*) щрауси.

са значими различия, резултат на еволюция в продължение на милиони години. И те обаче, като щраусите, са нелетящи, макар че имат сравнително добре развити крила.

Легената покривка на Антарктида се появила от края на палеоцена до средата на еоцена преди около 60 – 45 милиона години. Днес легеният щит покрива около 98 % от площта на континента. Със затоплянето през плиоцена преди около 5 – 3 милиона години ледовете в западната част на континента се стопили и така се отворило морето Рос. Именно в западната му част, но в северозападната част на легения континент, са намерени и фосилните находки от древните нандута. Проф. Каролина Хоспиталече (*Carolina Acosta Hospitaleche*) – един от водещи



Обикновено (голямо) нанду (*Rhea americana*). Зоопарк София, 26.05.2018 г. Снимка З. Боев

те палеоорнитолози в света и водещ палеоозоолог в Аржентина, заедно със свои колеги през 2022 г. публикува тези прелюбопитни открития. Находките произлизат от антарктическият остров Сеймур и Южните Шетландски острови. Там в последните десетилетия бяха открити както костни останки, така и вкаменени следи – отпечатъци върху някогашната мека почва от краката на нандута. За съжаление всички намерени останки са силно фрагментирани, но все пак са достатъчни, за да бъдат катего-

рично определени като принадлежащи на древни нандута. Те представляват фрагменти от костите на краката. Интересно е, че според размерите на находката, някогашният притежател на тези кости трябва да е бил голям, колкото съвременния африкански щраус, а знаем, че днешните нандута са доста по-дребни от щраусите.

В континенталната част на Аржентина най-древните останки от нандута са от ранния еоцен. Такива са намерени и в Бразилия, Боливия, Чили и Уругвай.



Крак на африкански шраус (*Struthio camelus*). Експозиция на Националния природонаучен музей, БАН. 18.03.2023 г.
Снимка З. Боев



Крак на голямо нанду (*Rhea americana*). Експозиция на Националния природонаучен музей, БАН. 18.03.2023 г.
Снимка З. Боев

От югоизточна Бразилия през 1983 г. е описан нов вид и род нанду – *Diogenornis fragilis*, в превод „крехка птица на Диоген“. Най-много находки и най-разнообразен състав досега са установени в Аржентина, а именно нейните най-юж-

ни предели граничат с Антарктическият полуостров на Антарктида. Повечето от аржентинските находки са намерени в провинция Буенос Айрес.

Споменатите следи от краката на нандута пък са открити на британския остров Кинг Джордж (Южни Шетландски острови) и са с възраст среден еоцен.

Във всичките тези части от сушата (острови, полуострови и обширни континентални територии) от днешните Южна Америка и Антарктида в тази част от света някога са били разпространени обширни равнинни и хълмисти ландшафти със сух и сравнително топъл климат, в които доминираща роля имали тревистите растения. Със сравнително големите си размери, далечния кръгозор и бързия си бяг, нандутата, както днес, така и тогава, в онова далечно минало, са нямали много врагове. Те процъфтявали и биоразнообразието сред тези птици е било твърде голямо. Имало е не само повече видове и родове, но и семейства в разредата на нандуподобните.

Така например преди 10 години в аржентинското междуречие (район Месопотамия в Аржентина) са открити останките на вида *Pterocnemia mesopotamica* – междуречно (месопотамско) малко нанду, живяло в долината на река Парана през късния миоцен.



Пейзаж от антарктическият остров Сеймур със стадо пингвини адели (*Pygoscelis adeliae*). Снимка LU4ZS – Marambio Station – Seymour Island – Antarctica (dxnews.com)



—
1 cm

Дистален фрагмент от голямотъпалната кост на десния крак на неопределен вид нанду от еоцен в Антарктида.

Снимка Picasso et al. (2022)

По същото време, но в северозападната част на Аржентина при по-планински условия е живяло и кирчнеровото нанду (*Opisthodactylus kirchneri*), което било по-близкородствено със съвременните малки нангута от род *Pterocnemia*, отколкото до големите (пампасни) нангута от рода *Rhea*. Смята се, че последните са по-приспособени за местообитанията в низините и обширните равнини, по-широко представени в източната половина на южноамериканския континент.

Находките, доказващи някогашното разпространение на нангутата в днешните земи на Антарктида са само един от многото примери за удивителните палеоорнитогеографски тайни, които малко по малко науката непрестанно ни разкрива. ■

Уралската улулица – един потаен вид

Асен Изнатов

Това е едно от животните, което винаги ме е впечатлявало, но се среща толкова рядко, че аз лично съм го виждал само няколко пъти. За разлика от домашната кукумявка, която има много народни имена, тази сова у нас има само още 2 синонима – дългоопашата или голяма улулица. Научното ѝ име е с интересна история и на латински е определена като уралска – *Strix uralensis*, в английския е *Ural owl*, а на френски *Chouette de l'Oural*. Въпреки че името идва от руска планина, на руски език името е **Длиннохвостая неясыть**.

Описана е от прусака Петер Симон Палас, който бил поканен от Екатерина Велика, като професор по „Естествена история“ в Руската академия на науките. От 1768 до 1774 г. той

провежда мащабна експедиция из Сибир и Урал, в която описва много нови биологични видове. Типовият екземпляр на *Strix uralensis* (този, по които се описва даген таксон) е бил уловен и описан от едноименната планина. Ареалът обхваща основно Северна Европа – от Норвегия, Швеция, Финландия и Балтийските републики до северната част на Русия, а на Изток до Корея, бреговете на Охот-

ско море, Сахалин и Япония. Има разпокъсани находища в Полша, Словакия, Словения, Хърватска и Балканите. Още по-рядко я има в Бохемската и Баварската гори.

У нас се среща по-добно на няколко групи сови изолирано, резултат от последните залежвания. Гнезденето ѝ е установено в страната за пръв път през 1979 г., в резервата Боатин, а две години по-късно и в резервата Царичина (Стара планина). Подвидът е *Strix uralensis liturata*. Можем да я видим в Централна Стара планина, Средна гора и то основно в буковия пояс до около 1600 метра надморска



Асен Игнатов е завършил висшето си образование в СУ „Св. Климент Охридски“, магистър биолог и орнитолог. Работи като асистент в Националния природонаучен музей – БАН. Има научни интереси в областта на орнитологията (фаунистика, етология, екология, зоогеография на птиците) и опазването на природата. Рисува и снима дивата природа. Много от рисунките и снимките му са публикувани в книги, списания и интернет сайтове, а оригиналите са в частни колекции. Специализиран водач на туристи от чужбина с подчертан интерес към богатото биоразнообразие и история на България.

височина. През есента и зимата може да се видят отделни скитащи птици и на други места в страната с подобно местообитание. Основните предпочитания се отнасят за букови или бук, смесен с някои излолистни видове дървета, но определено се настанява в стари гори с вековни дървета. Гнездото е разположено в големи хралупи или полухралупи, използва и стари гнезда на едри хищници (голям ястреб, вранови птици, мишелов). На много места в други европейски страни има направени специални гнезда, къщички за този вид, за да бъде изследван или просто да се увеличи броят на гнездящите птици. През последните го-

дини е забелязана вече като гнездяща и в други наши планини. Определено последните изследвания на учените доказват увеличаване на броя на уралската сова, а това не се отнася само за България, а и за други европейски страни. Това е един от видовете, които успяват да се адаптират добре към новите условия, които човекът налага през последните години.

Уралската улулица е по-малка от бухала, като достига на дължина до около 60 см., но размахът на крилете е почти 130 см. Силна птица. На пръв поглед



Възрастна уралска сова с характерното белезникаво оперение и пъстрини, като ясно се различава тъмнокафявия до черен ирис на очите



Пуховото оперение е като при повечето сови, но с типичния за уралската сова лицев диск

светлее, което я отличава от другите видове сови. Главата изглежда голяма и заоблена, а опашката е дълга и клиновидна. Има заоблени криле. Всичко това я прави много добър ловец в местата, които обитава. За лова ѝ помага и камуфлажното оперение, което основно е сивкаво, белезникаво и надлъжно напетнено по гърба и гърдите. Гърбът е по-тъмно кафеникав, а крилата и опашката са раирани. Човката е жълтеникаво охриста. Очите са черни, което подсказва, че през нощта този хищник се справя доста добре. Женската, като при повечето хищни птици, е по-едра и изглежда по-страшна. Обаждането наподобява вика на сива чапла, като се долавят тонове и от крясък на бухала. На-



В полет ясно се забелязва дългата опашка и широки крила, помагачи ѝ да е един успешен хищник в гората



Ако успеете все пак да я забележите в гората, ще разберете каква добра маскировка има и защо често можете да минете край нея без да подозирате за съществуването ѝ

подобява на „крии-еф, крии-еф“. Когато са разтревожени се обаждат подобно на лай – „уак“. Мъжките „пеят“ по-продължително с определен ритъм и прекъсване и после отново, но по-кратко „уу-ху уууху ухууу хуу“. Това е песен, която се чува при ясно време до около 2 км далечина. Има и още няколко обаждания, но те са характерни при уплаха или близко ухаждане – „поу поу пу пу пу пу пу“. Женските имат подобни обаждания, но са по-хрипливи до дрезгави. Когато малките си просят храна се обаждат с продължително и дълбоко „пшшшшш“.

Храната на уралската сова се състои основно от гризачи, земноводни и по-едри насекоми. Не са редки случаите, когато ловува птици, а в менюто ѝ влизат и по-дребни видове сови. Разбира се видът на храната е сезонен, а когато се изхранват малките, в менюто попадат дори катерици и лещарки. Храната влияе на нейното разпространение и успеваемост за отглеждане на малките. При наличие на достатъчно храна тя успешно отглежда цялото люпило.

Позагките, несметите остатъци, които повръща са доста едри и на дължина достигат до 16 см., а са широки около 3 см. При откриване на позагки на определено място много лесно може да бъде определен вида.



Младежкото оперение е светлосиво до охристо с кафеникави напречни линии и пера с бели краища. Рисунки Асен Игнатов



*Един от видовете, трудни за фотографиране. Обикновено първи разбира за присъствие на хора и ако не отлети или въпреки маскировката го откриете, то обикновено е кацнал високо в короната на дървото.
Снимка Wikipedia*

Интересен е фактът, че този вид използва няколко гнезда, като ги сменя през година. Снася до 4 яйца, която са бели. Всички хралупогнездящи видове са с бели и кръгли яйца поради факта, че не е необходимо да имат някакъв камуфлаж, като например гнездобегълците, гнездя-

щи на открито. Формата пък определя това, че в хралупа те няма къде да се извързаят и да се счупят.

Мъжката птица се грижи за бъдещото поколение и за майката, като доставя храна регулярно, но женската го държи далеч от малките. Тя ги пази неотлъчно, докато станат големи почти като родителите. Това е вид, който защитава яростно както малките, така и гнездото от врагове, включително и от човека. Ако приближите, дори без да искате, гнездото ще бъдете нападнати и може доста сериозно да бъдете наранени. Учените, изследващи този вид, ходят да маркират малките с предпазни каски и грехи. За разлика от подобни видове, като горската улулица, малките на уралската са много тихи и не издават звуци, с които лесно да бъдат открити от врагове и човека. Въпреки това смъртността при тях е висока. След около 30-ина дни грижи за пограстващите уралски сови възрастните ги изоставят или прогонват.

Въпреки доброто развитие през последните години според учените у нас гнездят максимум около 50 – 60 двойки. Видът е защитен и е приоритетен за опазване, застрашен от изчезване (ЗБР, Приложение 2), както и защитен в цялата страна (ЗБР, Приложение 3). В Червената книга попада в категорията Застрашен, а по Бернската и CITES конвенции е в приложение II. ■

Най-старото сухоземно животно е костенурката Джонатан



Джонатан празнува своя 190-ти рожден ден със специална зеленчукова торта

Джонатан (Jonathan) днес е популярното нарицателно име на една гигантска костенурка, населявала Сейшелските острови в Индийския океан преди около 200 години. Нейното научно име е *Dipsochelys hololissa*, но е известна в зоологическата литература и като Сейшелска гигантска костенурка. Счита се, че видът е напълно изчезнал в дивата природа, но все още в света се отглеждат около 10-12 екземпляра в изкуствени условия в различни зоологически градини или национални паркове под строг охранителен режим. Главна причина за изчезването му от дивата природа на Сейшелските острови е прекомерното ловуване и използване за храна от местното население.

През далечната 1882 г. един екземпляр от този вид бил пренесен от Сейшелските острови на известния остров Света Елена в Атлантическия океан като подарък на тогавашния губернатор на острова сър Уилям Грей-Уилсон и получил името Джонатан. Оттогава Джонатан живее в обширния парк около резиденцията на губернатора,

известен като Plantation House и е обект на специални грижи и изследвания. Било установено, че той е роден най-вероятно през 1832 г., когато на островите е имало стабилна популация на вида, която постепенно се стопила. Преди десетина години Джонатан от о-в Света Елена е записан и в книгата на рекордите на Гинес като най-старото сухоземно животно на Земята.

По повод 190 годишнината на Джонатан, в началото на м. декември 2022 година, на територията на парка Plantation House на о-в Св. Елена е организирано и проведено голямо юбилейно честване на славната годишнина на островния любимец. Рекордната годишнина на Джонатан е отразена подробно и в международното научнопопулярно списание Treehugger, което съобщава, че на юбилея е била поднесена специална зеленчукова торта, а той се е радвал на вниманието на стотици островни жители, дошли да се фотографират с него. По този случай са били изработени и специални възпоменателни печати с образа на Джонатан, които се продавали на хората, които искали да имат спомен от това мило тържество. А местното туристическо списание публикува следната висока оценка за юбилея: *„Джонатан е истинско национално съкровище, обичано от народа на Света Елена и това бе показано вчера, когато всички хора на острова дойдоха заедно да честват тази изумителна годишнина“...*

Може би е интересно да добавим, че годишният рекорд за дълголетие в книгата на Гинес е също на сухоземна костенурка, известна под името Ту'и Малила, която е доживяла до 188 г., но е починала през 1960 г.

По Treehugger

Одобрена е първата в света ваксина за пчели

Вася Банкова

Болестта е сериозно изпитание за пчеларите, тъй като е силно заразна и на практика няма лечение. Единственият метод за борба с нея е изгаряне на колонията от заразени пчели заедно с коше-

рите и оборудването и третиране на близките колонии с антибиотици. Както е известно обаче, присъствието на антибиотици в пчелен мед и други пчелни продукти е забранено в Европейския съюз.

Защо е толкова важно да се намери средство срещу тази „чума“ по пчелите? Тя засяга не само производителите на мед. Опрашването от различни животни (насекоми, птици, прилепи и др.) е важно за размножаването както на основни селскостопански култури, така и на повечето диви растения. Всъщност около две трети от цъфтящите растения се нуждаят от опрашители. А най-съществената роля в този гигант-

Съвсем наскоро в САЩ получи предварително одобрение първата в света ваксина за пчели, разработена от млада биотехнологична компания в щата Джорджия. Тя е създадена с цел да предотврати загиването на пчелните семейства от американски гнилец, бактериално заболяване, което поражда пчелните ларви (пило).

ски природен процес имат насекомите опрашители и особено – пчелите. Мегоносните пчели и преди всичко познатата ни европейска пчела *Apis mellifera* са ефикасни и

масово разпространени опрашители в световен мащаб. Поради това може да се каже, че мегоносните пчели са сред най-важните селскостопански животни въобще. За съжаление те са атакувани от множество патогени като вируси, бактерии, гъбички и паразити, които представляват значителна заплаха за здравето на пчелните семейства. Поради жизненоважната роля, която тези ценни насекоми изграят в опрашването на селскостопански култури и диви растения, здравето на пчелите пряко засяга както устойчивото и печелившо селско стопанство, така и опазването на много екосистеми. Американският гнилец все още е сред най-опасните и стопански значими болести по пчели-

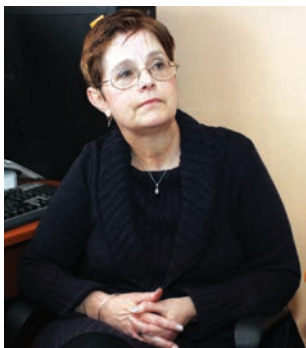
те. Причинител е грам-отрицателната бактерия *Paenibacillus larvae*. Тя не просто убива заразните ларви, но на практика е смъртоносна за целите пчелни семейства, тъй като изгарянето на заразените колонии, заедно с кошерите, засега е единствената работеща мярка за контрол на заболяването. Ето защо американският гнилец е наистина сериозен проблем за пчеларите по целия свят. Съгласно БАБХ американският гнилец има широко разпространение и в България. Затова борбата с него е важна и е включена в Националната профилактична програма за задължителни мерки за профилактика и борба с болестите по животните още през 2014 г. Очевидно

намирането на начин да се предотврати предаването и разпространяването на заболяването е от съществено значение както за пчеларството, така и за много отрасли на растениевъдството. Затова създаването на ваксина против американския гнилец се посреща с одобрение и надежда от пчеларската общност в цял свят.

Но как могат да бъдат ваксинирани пчелите? Очевидно, не можем да гоним всяка пчеличка и да я инжектираме. Освен това доскоро се предполагаше, че насекомите нямат имунна памет, тъй като за разлика от гръбначните животни нямат специализирани клетки за това. Ето защо техният най-добре про-



Пита с пило (пчелни ларви) в кошер, поразен от американски гнилец. Черните килийки са тези с мъртви ларви



Чл-кор., проф. ДБН Вася Банкова е завършила ВХТИ – София със специалност Органичен синтез. Научните ѝ интереси са насочени към търсенето на нови биологично активни вещества от неизучени природни източници (ендемични растения, гъби, пчелни продукти), както и към създаване на модерни и надеждни методи за качествен и количествен анализ на такива съединения в сложни природни екстракти. Специално внимание в своите изследвания тя отделя на прополиса – на неговия химичен състав, растителен произход, биологична активност и стандартизация.

учен еволюционен отговор срещу патогени е повишеният основен имунитет. Все повече доказателства сочат обаче, че много насекоми, между които и пчелите, също проявяват форма на имунна памет, при която предшестващо излагане на ниска доза патоген осигурява защита срещу последваща инфекция от същия патоген. Тази защита действа и в следващото поколение. На базата на това през 2014 г. Хавиер Ернандес Лопес (Javier Hernández López) и сътрудниците му от Университета в Грац (Австрия) установяват, че пчелните ларви могат да бъдат защитени от инфекция с

P. larvae ако пчелата майка се инжектира с умъртвени бактерии. Този метод обаче има практически ограничения, той е вреден за майката, тъй като нараняването и стресът при инжектирането влияят много неблагоприятно върху здравето и оцеляването на майките.

Решението вече е намерено – фирмата Dalan Animal Health, САЩ) е разработила ваксина под ръководството на д-р Д. Фрайтак (Dalail Freitak) от същия университет. Фирмата е биотехнологичен стартап, базиран в Атина (щата Джорджия, САЩ), като в него се обединяват усилията както на учени от университета в Грац (Австрия) така и на специалисти от испански агроекологичен изследователски център от областта Кастилия – Ла Манча в Испания. Прилагането на ваксината става твърде лесно на практика. Неактивните бактерии се инжектират в пчелното млечице, с което пчелите работнички хранят пчелата майка. Поглъщайки храната, тя запазва част от ваксината в яйчиците си и това дава на поколението ѝ – пчелните ларви – имунитет към болестта, когато се излюпят, като намалява смъртността. Новата ваксина може да отбележи „възлнуваща крачка напред за пчеларите“, каза членът на борда на асоциацията на пчеларите на щата Калифорния Тревър Таузер в специално извление. „Ако можем да предотвратим инфекция в нашите кошери, ние ще





Килийка с пчелно млечице в кошера



Хавиер Ернандес Лопес и сътрудниците му Улрике Рисбергер-Гале и Волфганг Шули от университета в Грац откриха начин за борба с американския гнилец. Снимка Uni Graz от 2016 година



Под научното ръководство на д-р Далиал Фрайтак биотехнологичният стартап Dalan Animal Health успя да превърна научното откритие в практична и използвана вакцина за насекоми. Снимка Uni Graz

Снимки – Интернет

можем да избегнем сериозни загуби и да съсредоточим енергията си върху други важни елементи за поддържане на пчелите ни здрави“, каза той. Засега Dalan Animal Health планира да разпространи ваксината „в ограничени рамки“ на фермери пчелари и обяви, че продуктът вероятно ще бъде достъпен за закупуване в САЩ още тази година.

Д-р Д. Фрайтак от университета в Грац, която е и главен научен директор на фирмата от щата Джорджия Dalan Animal Health, каза пред в-к „Ню Йорк Таймс“, че ваксината може да помогне за промяна на начина, по който учените подхождат към здравето на животните. „Има милиони пчелни кошери по целия свят и те нямат добра система за здравеопазване в сравнение с други селскостопански животни“, каза тя. „Сега имаме инструментите да подобрим устойчивостта им срещу болести.“ ■

По публикации на *Nature*, *New York Times*, *Frontiers in Veterinary Science*



Пингвин – гигант, живял преди 160 милиона години, е открит в Нова Зеландия

Международен екип от учени, извършващ проучвания на фосилната фауна на о-в Нова Зеландия и други близки острови в южната част на Тихия океан, направил през 2017 г. неочаквано откритие. На близкия остров Отаго учените намерили добре запазени костни останки на пингвини, обитавали тези места преди около 160 милиона години. Последващите по-късно по-подробни проучвания на намерените фосилни остатъци показали, че те са от непознати досега гигантски пингвини и са описани като нови за науката видове в авторитетното научно списание *Journal of Paleontology*. Един от тези новоописани пингвини, получил научното име *Kumimanu fordycei*, бил с впечатляващи размери и телото и с право е обявен за най-големия пингвин, живял някога на нашата планета. Според неговите откриватели височината на гигантския пингвин била около 2 м., а телото му достигало го ...340 кг., като той е обитавал южните райони на Тихия океан преди около 154 милиона години! До откриването на този нов, непознат досега пингвин, за рекордър по големина между древните пингвини е бил считан видът *Palaeudyptes klekowskii*, който е обитавал водите около Антарктида преди около 37 милиона години, бил е висок също около 2 м., но е имал значително по-малко тегло – само около 116 кг. !

Интересно е, че на същия остров са намерени останки от още 8 вида по-дребни по размери пингвини, обитавали по-късно този район – преди около 60 милиона години. Между тях също се оказал и един неизвестен досега в науката пингвин, наречен *Petrdyptes stonehousei*, който също е бил доста едър и е тежал около 50 кг. Той е бил малко по-висок от съвременния Императорски пингвин (*Aptenodytes forsteri*).



K. fordycei сред други видове пингвини на о-в Нова Зеландия (възстановка)

Новите фосилни находки са позволили на авторите да изкажат хипотезата, че в еволюцията на пингвините е съществувала тенденция към намаляване на размерите, без да се изказват мнения относно причините за това явление. Изследванията на костите на крайниците на откритите древни видове показват, че те вероятно са могли и да летят, докато съвременните пингвини и техните предшественици са загубили тази възможност още преди около 60 млн. години. Изказано е и предположението, че гигантските пингвини, обитавали бреговете на Нова Зеландия и близките острови, са окончателно изчезнали преди около 27 млн. години. Това богатство от различни видове пингвини в един ограничен район на Тихия океан се дължи на факта, че „Нова Зеландия е била чудесно място да бъдеш пингвин. Уникалните условия на околната среда на древна Нова Зеландия са изиграли ключова роля за появата и успеха на гигантските пингвини“, предполагат изследователите. Те допускат възможността в този регион да се открият и други по-едри птици, бродили по крайбрежията на островите около Нова Зеландия в миналите геологични епохи.

По Love Science

Градското градинарство

Весела Славева, Христо Мишков

Когато самолет се насочва за кацане на най-голямото европейско летище, това във Франкфурт, отгоду все по-бързо „прелита“ плетеница от магистрала, шосета, заводи, складове, селца, ниви и – между тях – правоъгълни парцели с мрежа от по-малки правоъгълни градинки. Те изглеждат някак нелепо сред типично индустриалния пейзаж. Гледани отгоре са колкото носни кърпички, а реално имат площ от порядъка на 350 – 400 кв.м.

Както си е редно в Германия – подредени са правилно, земята е обработена на добре оформени лехи, гръвчетата са в редици, тук-там има малки парници, отделени са и полянки с детски люлки и катерушки, както и къщурки, обикновено съсчени. Отгоре изглежда като квартал от градинки за кукли, само че куклите се движат, носят лопати, бутат колички, похапват или почиват на сянка. Подобна иглична картинка може да се види около много германски, а и около доста европейски градове, естествено, с разлика в подредеността, размерите и формата на парцелите, наличието на къщурки и т.н. Става дума за една устойчива и все по-масово разпространена тенденция на градско градинарство, която чисто формално

все пак може да се смята за германски феномен. Разбира се, градинарството не е измислено в Германия, но там през XIX век е осмислена и създадена концепцията за т.нар. *Kleingarten* (Малки градинки), които се наричат още

Schrebergärten (Градинки на Шребер). Кръстени са така на известния в средата на XIX век лекар и педагог Даниел Готлоб Мориц Шребер (*Daniel Gottlob Moritz Schreber*, 1808 – 1861), който в своите трудове се занимава с детското здраве и вредните последици от градския живот в епохата на индустриализацията. И за разлика от много други градини по света, включително и от тези у нас, целта на „Градините на Шребер“ не е била толкова да се произвеждат зеленчуци, а чрез земеделския труд и движе-

нието на чист въздух да се подобрява физическото и психическо здраве на градското население. Защото в средата на XIX век в големите промишлени центрове на първата индустриална революция проблемът със здравето и морала на работниците започва да предизвиква сериозни опасения, което пък води до търсене на промени в начина им на живот. В това дело се ангажират учени, лекари, църкви, благотворителни организации и политически партии. Както и някои от капиталистите, включително най-големите. Индустриализацията струпвала огромни маси хора в градовете, където те живеели в нехигиенични и пренаселени жилища. След монотонния, изтощителен труд до машините, работниците не могли да възстановят силите си, често боледували, попадали в трудови аварии или затъвали в пиянство и други пороци. В началото

на века работният ден продължавал 14 – 16 часа, но към средата му вече и работодателите стигат до идеята, че всъщност е по-изгодно той да се намали до 10, а по-късно и до осем часа, за да могат работниците да възстановяват силите си. Към традиционния за християнството почивен ден неделя, се добавя и събота следобед. Спортът е едно от развлеченията, които са развивани целенасочено, за да отклоняват работниците от кръчмите.

„Градинките на Шредер“ също са били насочени към това да разкъсат порочния кръг на битието, като изведат хората във физическа активност на чист въздух. Разбира се, за работническите семейства значение е имало и получаването на евтини и пресни продукти за храна. Основната задача на първите градинарски дружества от новия тип все пак е била образователната и въз-



„Градинки на Шредер“ около Мюнхен. Понякога са разположени и между блоковете на жилищни квартали. Снимка Wikipedia



Така са изглеждали „Градинките на Шредер“ при създаването им – през XIX век. Дори са пускани като забележителности на пощенски картички. Снимка Wikipedia

питателна дейност, а не толкова земеделието и зеленчуците. Дружествата наемали свободни земеделски площи близо до градовете, в тях първоначално са изграждани площадки за игра на децата и за отдих на родителите, а впоследствие са превърнати в малки семейни градини.

Първото дружество за подобни градинки е основано през 1864 г. от директора на училище в Лайпциг Ернст Хаушилд (Ernst Innozenz Hauschild (1808 – 1866)). Експериментът в тогавашното Кралство Саксония се оказал удачен и „Градинките на Шредер“ бързо се разпространяват и в другите германски кралства, княжества и провинции, като малките парцели (обикновено до 600 кв.м.) обкръжават все по-плътни промишлените центрове. А тежките изпитания, които се стоварили върху насе-

лението по времето на големите войни през XX век, изместили и фокуса на градинките – те станали критично важни и за елементарното изхранване във военния негодимък, което пък ги закрепило още по-здраво в бита, като се запазили и във времената на благоденствие. Днес в Германия има над 15 000 локални клуба за малки градинки, а самите парцели са повече от 1 милион. Обикновено земите са общинска собственост и се отдават със сравнително нисък наем, от порядъка на 30 евро годишно. Удоволствието да се грижиш за малък парцел обаче изисква и други разходи – средно 280 – 300 евро на година (електричество, застраховка, местни данъци). Ако се отчетат и разходите по пътуванията, за да се стига до тях, за инструменти, торове, семена, разсади и т.н, ще излезе, че в крайна сметка стойността на

продукцията от тези малки градинки надали компенсират разходите, но днес това вече не е и толкова важно. Освен здравословния ефект и удоволствието от градинарството, тези парцели дават и нещо все по-важно – увереност в екологичната чистота на това, което семейството консумира.

Германия е само един пример за развитието на този тип градско градинарство – може би най-интересен с това, че тук се тръгва от чиста идея към практическа реализация. А иначе феноменът на дребните добре обработени парцели се наблюдава навсякъде в индустриалните страни, като всяка стига по своя начин до развитието им. Във Франция те са определени като семейни градини (*jardins familiaux*) и също са продукт на ускорената урбанизация през втора-

та половина на XIX век, както и на усилията за запазване на здравето на работниците. Тук на много места семейните градинки са били предлагани от самите индустриалци и с цел да привържат работниците към фабриката. Особена роля за разпространението на тази практика има една дама – Фелиси Ервю (*Félicie Hervieu* 1840 – 1917). През 1893 година тя създава асоциацията „Дело за възстановяване на семейството“, която помага на работнически семейства в град Сеган да се измъкнат от мизерията като обработват парцели земя. Макар и в по-малки мащаби, отколкото в Германия, „семейните градинки“ се разпространяват. За първите 5 години тази асоциация успява да привлече 530 човека от 125 семейства. Мадам Ервю привлича като съмишленик политика



А ето ги и френските „работнически градинки“ от края на по-миналия век. Снимка Wikipedia



Весела Славева е родена в Бургас, но от 5 години живее в София, заради обучението си по „Ландшафна архитектура“ в Лесотехнически университет. През 2022 г. прави специализация в университета по аграрни и ветеринарни науки в Букурещ, Румъния. В момента (2023 г.) е дипломант към ЛТУ с тема на разработка „Дизайн на ботаническа градина с образователен сектор за градско градинарство“. Интересите ѝ са свързани с подобряването на градската среда и устойчивото използване на природните ресурси.

абат Лемур (L'abbé Jules-Auguste Lemire), който изповядва идеята за „социален католицизъм“ и вижда в „работническите градинки“ и средство против „класовата борба“, както и против атеистичната пропаганда. Все пак във Франция тези градинки се разпространяват сравнително бавно през XIX век, но гвете световни войни по-късно им дават осезателен тласък, като през 1945 година във Франция вече има 250 000 работнически градинки. Днес те са много повече, като в мотивацията на собствениците се преплитат както стремеж за труд и реколта, за консумиране на гарантирано екологични продукти, така и опит да се

избяга от бетона, шумотевицата и замърсяването на големите градове.

В Англия положението е по-сложно поради ранната индустриализация, съчетана с едро земевладение и общ недостиг на земя. Твърди се, че най-старият парцел с разпределени места за градинки е от 1809 година, създаден от крал Джордж III по молба на капелана Стивън Демайнбрайн, който помолил краля да отпусне 6 акра земя за бедните. Това обаче не са точно „работнически градинки“, а по-скоро кралска милостиня за изхранване. Градското градинарство е официално въведено със специален Закон за малките стопанства (Small Holdings and Allotments Act) от 1908 година, който е модифициран на два пъти – 1922 и 1950 година. С тях местните власти се задължават да отделят парцели, които се разпределят за обработка, отдавани под нисък нормиран наем. Те трябва да се използват за производство на плодове и зеленчуци за лична употреба. По тази схема са създадени многобройни малки парцели, които стигат върха си непосредствено след Втората световна война (1,4 млн). След това броят им намалява постоянно, като причината е както застрояването на земите около големите градове, така и намаляващият интерес към земеделския труд като форма на отгих, за сметка на другите развлечения.

Тази кратка екскурзия из страните, които първи попадат в мелницата на индустриалната революция, показва, че градското градинарство се развива до голяма степен не като форма на земеделие, а по-скоро като реакция на негъзите на урбанизацията. Съществува обаче и различен път, който в крайна сметка отново води до същия резултат – мрежа от малки градинки около големите градове.

Русия е интересен пример за обратен на европейския подход – по-скоро аристократичен. Там и днес парцелите за любителско градинарство се наричат „Дача“. А самият термин тръзва от XVIII век, като първите „дачи“ са били „дарове“ (това и означава думата „дача“) от царя към аристократи, но не за да копаят здравословно, а за да са погръка близо до столицата, което е важно за функционирането на „вертикалата на властта“. Първите дачи всъщност са били големи имения с представителни къщи, прислуга, конюшни и т.н. Към началото на XX век тази практика се „демократизира“, като не само аристократи, но и заможни граждани купуват парцели извън градовете, за да живеят и – все повече – да градинарстват. В съветско време, когато всъщност идва и истинската голяма индустриализация на Русия, дачите стават по-малки и по-малки, със законен размер на парцела до 600 кв.м. По време на Втората световна война и в късния социализъм те служеха и за преодоляване на продуктивния недостиг, а китните и добре обработени лични градинки бяха нещо като визуален антипод на гигантските колхозни поля, които така и не можаха да изхранят огромната страна.

В това разнообразие на формирането на градското градинарство България също има свой специфичен път. Нашата индустриална революция е закъсняла и сравнително слаба, урбанизацията напредва бавно, но пак идва на мястото на една велика земеделска и градинарска традиция, която на практика обхваща цялото население. Традиционният бит на българите се развива на село или в малки градчета, като освен ниви и ливади, стопанството включва и градини, при възможност – в двора на къщата или близо до него. Част от продукцията



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“.

служи не само за семейна консумация, но отива и на пазарите в близките градове. Всъщност дълго време двете традиции – тази на личната консумация и на купуването на продукти – съществуват успоредно, като и в занаятчийските къщи на възрожденските градчета са се отглеждали не само плодове и зеленчуци, но и животни. Когато селяните стават граждани, повечето от тях запазват връзката си със земята, понякога в карикатурен вид. Константин Иречек, който идва в младото българско княжество, за да създаде образователната система, разказва как в самата пленарна зала на Народното събрание (което през 1880 година е заседавало във временна дървена постройка) през нощта били вкарвани кокошките на прислугата, които през деня кротко обикаляли



Освещаване на знамето на градинарско дружество „Пчела“ при църквата „Св. Атанас“, Лясковец, 1906 г. Снимка сайт Община Лясковец, архив Музей на гурбетчийското градинарство

наоколо. Скандалът завършил с това, че кокошките били хванати от охраната и изядени, а самата гъсчена сграда изгоряла на 1 февруари 1882 г., като така се очистила и от кокошите паразити. А в много от градските къщи, както в столицата, така и на грузи градове, още дълго се запазвала традицията на домашно градинарство и животновъдство. „Собственото производство си остава основният начин за набавяне на храната за огромната част от населението“, пише изследователката Райна Гаврилова. „Градската домакиня може и да храни семейството си с произведението в градината, но тя знае и за възможностите на купуването,това води до противоречива философия на

потреблението: дори когато семейството има финансови възможности, от пазара се доставя само онова, което не се произвежда лично..... купува се само при изразена нужда“.

Тук трябва да се спомене и това, че от началото на XX век в България стартира аграрен подем. От основното школо до университета и научните среди, държавата развива образование, изследователска дейност и практикуване на зеленчукопроизводство, овощарство, лозаро-винарство и градинарство.

И типичният стопански двор на българина става все по-добре уреден, приветлив, в градините се засаждат нови сортове плодни дръвчета, а в лехите идват дори нови видове зеленчуци. През

XX век например българинът открива домати и те бързо стават толкова разпространени, че мнозина ги смятат за „изконно“ български продукти. Свое място в градината имат и лечебните растения, които са част от традиционната медицина, цветята и някои декоративни видове. Впрочем българското градинарство не може да бъде сведено само до масовите лични градинки. Духовните институции – манастирите – също са се занимавали с градинарство, при това често на доста високо ниво. Това е една доста дълга традиция. В своята книга „Пространствена и функционална организация на манастирските дворове в България“, проф. Веселин Рангелов споделя, че първите средновековни градини били създадени в манастирите и в затворените пространства зад укрепени-

те стени на замъците. Манастирските градини обикновено включвали следните основни зони: овощни градини, зеленчукова градина, цветна градина, аптекарска градина, по-големите манастири имали и лозе, а монасите винаги са се славели не само като добри лозари, но и като и ценители на продукцията от грозде.

Между другото и самият държавен връх е имал своята градинка. Тогаващите царски ботанически градини са били създавани не само, за да осигуряват продукти за царската трапеза, но и за интродуцирането на нови видове. В книгата си „Паркове със специално предназначение“, проф. д-р ландшафтен архитект Емил Галев пише, че от освобождението на България до 1880 г. в една част от Александровската (Градската) градина в София са се отглеждали



Плодово тържище в гр. Лясковец, построено през 1928 година. Снимка сайт Община Лясковец, архив Музей на гурбетчийското градинарство

зеленчуци и цветя за нуждите на Двореца. След нейното преустройство, извършено в периода 1880 – 1882 г. било определено ново място за зеленчукопроизводство. На това място по идея и средства на княз Александър I Батенберг през 1882 г. дворцовият градинар, овощар и пчелар Карл Бец създава така наречената Дворцова зеленчукова градина (с площ над 35дка), една част от която била засадена със зеленчуци и цветя, а другата с овощни дървета. Изграден бил и специален парник за зеленчуци. Градината съществувала в този ѝ вид до 1887 г., когато в България дошъл княз Фердинанд I, който решил на мястото ѝ да създаде ботаническа градина.

Благодарение на това ускорено развитие се ражда и феноменът на „градинар-

ство за износ“. Земеделските училища, заедно със силната традиция, създават излишък от компетентни и трудолюбиви кадри. Те заминават в други европейски държави, където реализират знанията и уменията си. Сведения за едни от най-големите български общности в Унгария и Австрия дава д-р Евелина Драгомирова пред неправителствената организация „Фондация Ботаника лайф“. Тя разказва за баща си Драгомир Станев, който заминава за Грац в Австрия, където успешна реализира знанията си за градинарството, защото през 1930 г., там все още е нямало такова развитие. Пренасят семена от България и с много труд и усилия започват да произвеждат и продават своите първи зеленчуци. С времето българската продукция се



Снимка от личен архив на д-р Е. Драгомирова. Драгомир Станев (третият отляво) продава на пазар „Кайзер Йозеф Плац“ между 1933 и 1940 г., заедно със свои колеги



Паметник „В чест на българските градинари“ 2014 г., пред пазар в Унгария, гр. Будапеща

прочува със своите качества и става все по-търсена. В Унгария (Будапеща) има паметник на българските градинари, който е посветен на най-голямата група, формирала гружество на българите там през 1914 г. Паметникът е поставен пред пазара, на който са продавали стоката си и са имали значителен принос за изхранването на Австро-Унгарската империя и развитието на хранително-вкусовата промишленост в Европа.

Преди сто години от обикновени „гастарбайтери“ в Средна Европа (Австрия, Унгария, Словакия), българските градинари се превръщат в авторитетна общност на трудолюбиви иноватори, като внедряват нови техники в отглеждане-

то на зеленчуците (гравитачното поливане и използването на предварително приготвен разсад).

Българските градинари са оставили следа и в Румъния. Екатерина Терзиева споделя, че първата бабча (зеленчукова градина) за производство на зеленчуци е била изградена през 1714 г. в Брашов. През 1713 г. случайна среща на Цани Бравичката от Лясковец, с търновски търговец в Брашов дала тласък за развитието на българското градинарство в Румъния. Така след Брашов и цяла Румъния се оказала благодатна за нашите градинари. По информация на акад. Иван Гешов, през 1888 г. от Северна България в чужбина излезли около 12 000 земеделци

гурбетчии. Те заработили из цяла Румъния, като най-големите градини били в Букурещ, Яш, Браила, Галац, Пържево, Зимнич. По сведения на Цани Гинчев само от Лясковец всяка година тръгвали около 1500 зеленчукопроизводители, наричани газди. От 1901 до 1903 г. най-много български градинари от Търновски окръг се насочвали към Румъния, Австро-Унгария и Русия.

През 1976 г. в гр. Лясковец е създаден и единственият в България „Музей на гурбетчийското градинарство“. Лясковските градинари първи изнасят в Европа знанията и уменията си в отглеждането на зеленчуци, разработват парници, отоплявани с оборски тор, използват т. нар. долап – водно колело, задвижвано с животинска тяга, с помощта, на което се издига вода до повече от 10 метра над водоизточника. Тяхна е заслугата и за нивелирането на почвата, водоразделителната система с вади и напояването на растенията чрез засаждането им в бразди.

А що се отнася до гребното градско градинарство – в България то получи нов подем и нови характеристики по времето на социализма с масовото раз-

пространение на парцели за обработка около градовете. При тях имаше доктринален проблем, тъй като идеологията отричаше и ограничаваше частната собственост, но кооперативното и държавното земеделие не успяваха да осигурят достатъчно продукция, а българската традиция и психология водеше хората към мечта да имат дори малки, но „техни“ парчета земя. Така се нароиха „вилни зони“ с разнообразен статут. Някои бяха частна собственост, други бяха раздавани безплатно по различни постановления, като ползвателите трябваше да ги обработват, но нямаша право да строят къщи или за това имаше ограничения. Те твърде често бяха нарушавани, мнозина смятаха парцелите за „свои“, а някои успяваха и да ги легализират, което пък доведе до огромни проблеми при връщането на земята след 1989 година. При всички тези проблеми обаче около българските градове има ясно отделени зони за гребно любителско градинарство, които са твърде различни като статут, а и като начин на ползване от тези в Западна Европа. Интересно какви ли ще станат в бъдеще? ■

Нови данни за слуховите възможности на змиите

Известно е, че поради слабо развития им слухов анализатор, змиите могат да приемат главно звукови трептения с ниска честота. Те нямат външно ухо и ушен отвор, а притежават само слабо развито вътрешно ухо. Змиите нямат тъпанчева мембрана и възприемат по-добре само трептенията на зем-



Австралийски Уома питон (*Aspidites rhamsayi*)

ната кора, което е познато в науката като „сеизмичен слух“. Поради това змиите слабо или почти никак не реагират на звуците по въздушен път и се счита, че „въздушните звуци“ не изграят при тях такава важна жизнена роля, както например при произлезлите от влечугите птици и бозайници.

С цел да проверят това отгавна утвърдено мнение в науката за слуха на змиите, което не е проверено досега с по-съвременни и прецизни експерименти и методи, екип от 7 учени от университета в щата Куинсланд (Североизточна Австралия) извършили интересно изследване на слуховите възможности и реакции на 19 различни вида змии от 5 рода в посочения щат. Експериментите са провеждани в една и съща „звуково чиста“ (sound proof) лаборатория, в която е изпитвано влиянието на 3 вида звуци с различна честота: от 0 до 150 Hz, от 150 до 300 Hz и от 300 до 450 Hz. Един от експерименталните звуци е произвеждал и земни вибрации, а другите 2 са възприемани само по въздушен път. По време на експериментите са контролирани и записвани 8 вида поведения на животните, например: движения на тялото, движение на главата, движения на езика, надигане (перископия) на главата, посока и фиксиране на главата, съскане (свистене) и др.

Неочаквано се оказало, че всичките 19 вида змии реагирали не само на звука, съпроводен със земни вибрации, но и на чисто „въздушните“ звуци без земни трептения. Само един вид от тях – австралийският Уома питон (*Aspidites rhamsayi*), се насочвал веднага към източниците на звук, докато

всички останали видове, включително силно отровните тайпани от род *Oxyuranus*, Кафявите змии (род *Pseudonaja*) и др. се оттегляли в посока обратна на източника на звука и явно искали да бъдат по-далече от него. Особено внимателни и бързо реагиращи на всички видове звуци били тайпаните, които имат и най-много неприятели – хищници. Авторите на изследването считат, че тъй като австралийският питон е хищник, той използва въздушните звуци и за търсене и насочване към жертвите си. По-дребните по размери отровни змии – тайпаните, вероятно възприемали и въздушни звуци, но те по-скоро се оттегляли и опитвали да напуснат мястото при тяхното появяване.

В заключение, авторите на експеримента считат, че всички изследвани в слухово отношение австралийски змии чуват и човешката реч, макар и не така ясно както животните с добре развити външни уши. Получените нови данни за слуховите възможности на австралийските змии разширяват известните досега факти за слуха при влечугите, но поставят и нови проблеми пред науката за слуховото поведение на животните изобщо.

По Plos One и Наука и Живн

Постижения на участниците в международните олимпиади в природните науки за средношколници през 2022 г.

В края на 2022 година беше публикувано решение на правителството, с което всички ученици, получили медали в международна олимпиада, състезание или конкурс в областта на науката, вече ще имат право на стипендия. Това е важен акт, признание за постиженията на нашите ученици, както и стимул за тяхното развитие и за откриване на дарования в областта на науката чрез посочените международни формати.

Изменението на Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби е в сила от 1 януари 2023 година.

Трябва да се отбележи, за съжаление, че постиженията на нашите представители в международните олимпиади по биология, физика, химия, астрономия и др. не бяха отразявани широко в медиите и не достигаха до широката общественост. В настоящата статия ще се опитаме да запълним тази празнина и да отдадем нужното внимание на нашите успешни олимпийци в науката.

МЕЖДУНАРОДНА ОЛИМПИАДА ПО БИОЛОГИЯ (ИВО 2022)

Тридесет и третата Международна олимпиада по биология тази година се проведе от 9 до 18 юли 2022 г. в гр. Ереван, Армения. Националният ни отбор по биология бе съставен от класираните се ученици на първите 4 места на Националната олимпиада по биология и здравно образование:

- Петър Стоилов Жотеv – 11 клас, СМГ „Паусий Хилендарски“, гр. София – златен медал.
- Борислав Валентинов Стоянов – 12 клас, 125 СОУ „Боян Пенев“, София – сребърен медал
- Любослав Иванов Стефанов – 12 клас, ПЧМГ, гр. София – бронзов медал.
- Яна Александрова Атанасова – 11 клас, НПМГ „Акад. Л. Чакалов“, гр. София – бронзов медал.

Ръководители на отбора са проф. Албена Йорданова от Факултета по химия и фармация на СУ, доц. Снежана Томова



Отборът на Международната олимпиада по биология заедно с ръководителите проф. Албена Йорданова и доц. Снежана Томова



Петър Стоилов Жотев – ученик в 11 клас, СМГ „Паисий Хилендарски“, гр. София – класирал се на второ място сред всички участници в олимпиадата по биология

от Биологическия факултет на СУ и г-р Радослав Александров от Института по молекулярна биология при БАН. В подготовката на олимпийците ни взеха участие преподаватели от Биологически и Медицински факултет на СУ, както и от БАН. Тази година в олимпиадата участват над 250 участници от 62 страни от целия свят.

Състезанието е индивидуално и се провежда в два етапа, в които участниците работиха по 4 практически задачи в областта на биоинформатиката, зоологията, ботаниката и биохимията, като решаваха и 400 теоретични задачи.

България е една от шестте страни основателки на олимпиадата през 1989 г. Традиционно страната ни се представя достойно, като досега нашите състеза-

тели са спечелили 8 златни, 15 сребърни и 52 бронзови медала!

Тази година олимпийците ни по биология постигнаха изключителен успех, като и четиримата ни национални състезатели спечелиха медали в оспорваната надпревара.

Златният ни медалист Петър Жотев се класира на второ място в света, което е историческо постижение за България! Този резултат илюстрира възможностите на българите да участват активно в развитието на световната наука.

МЕЖДУНАРОДНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ (54 ICHO)

Миналата година част от олимпиадите бяха проведени онлайн поради епидемията от COVID-19. Петмесет и четвъртата Международна олимпиада по химия се проведе в периода от 10 до 18 юли с виртуален домакин Университет Нанкай, Тиендзсин, Китай.

Националният отбор бе съставен от класираните се ученици на първите 4 места на Националната олимпиада по химия:

- Павел Атанасов Николов – МГ „Акад. Кирил Попов“, Пловдив – златен медал,
- Крум Найденов Александров – МГ „Гео Милев“ Плевен – сребърен медал.
- Самуил Владимир Петков от СМГ „Паусий Хилендарски“ – сребърен медал.
- Явор Ивайлов Христов – СМГ „Паусий Хилендарски“ – сребърен медал.

Ръководители на отбора са доц. д-р Донка Ташева и проф. д-р Пенка Василева от Факултета по химия и фармация на СУ.

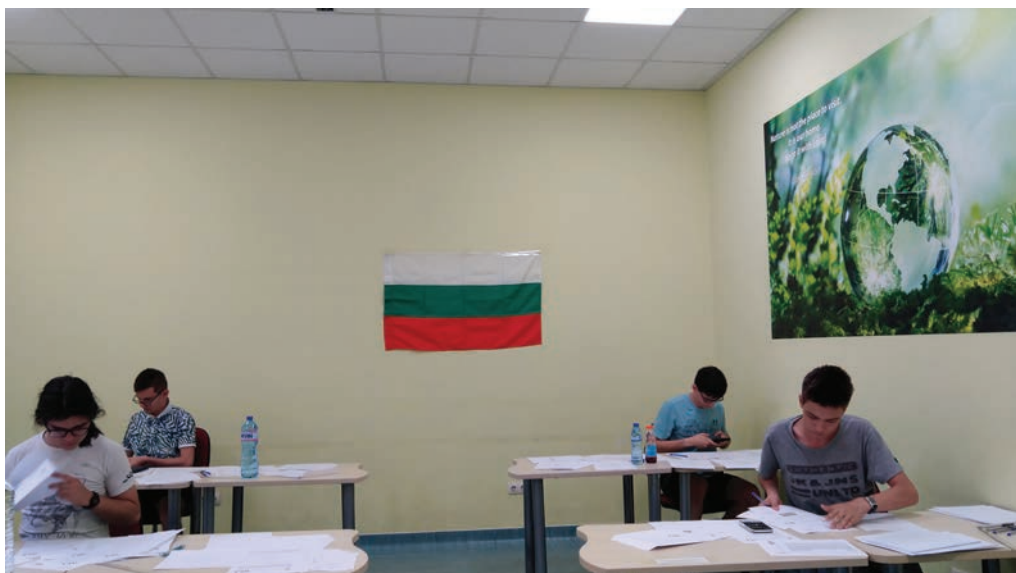
В състезанието участваха 326 ученици – представители на 83 страни и 4 индивидуални състезатели. Една стра-

на беше със статут на наблюдател. Състезанието е индивидуално. Учениците работиха по 9 теоретични задачи от различни съвременни области на химията. Домакин на българския отбор по време на петчасовото състезание беше СМГ „Паусий Хилендарски“, която осигури безупречна организация.

Златният ни медалист Павел Атанасов Николов се класира на трето място в света, което е още едно историческо постижение за България! Този резултат илюстрира също възможностите на българите да участват в развитието на световната наука.



Павел Атанасов Николов от МГ „Акад. Кирил Попов“, Пловдив – класира се на трето място сред всички участници в олимпиадата по химия



Отборът на Международната олимпиада по химия по време на състезанието



Отборът на Международната олимпиада по химия

МЕЖДУНАРОДНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА (МОФ)

Петдесет и втората Международна олимпиада по физика (МОФ) се провежда от 10 до 17 юли 2022 г. също онлайн (виртуален домакин беше Швейцария). В олимпиадата участваха отбори от 75 държави, като общият брой участници бе 368. Олимпиадата се проведе в два кръга, като на първия кръг учениците се състезаваха върху две експериментални задачи, а на втория тур – върху три теоретични.

Българският отбор беше съставен от учениците:

- Александър Пламенов Проданов, 12 кл., ППМГ „Никола Обрешков“, Казанлък – златен медал

- Явор Мирославов Иорданов, 12 кл., НПМГ, София – бронзов медал

- З. Маргулан Ерланович Исмолдаев, 11 кл., МГ „Д-р. Петър Берон“, Варна – сребърен медал

- Александър Драгомиров Русев, 12 кл., Първа езикова гимназия, Варна – бронзов медал.

- Виктор Бориславов Михайлов, 11 кл., СМГ „Паусий Хилендарски“, София – бронзов медал

Ръководители на отбора бяха проф. д-р Мирослав Абрашев и доц. д-р Нено Тодоров, а ръководители – технически организатори на онлайн провеждането бяха ас. Калоян Генков и студент Георги Александров, всички от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Физическият факултет беше домакин и



Отборът на Международната олимпиада по физика заедно с ръководителите

на онлайн провеждане на състезанието. По статут МОФ е индивидуално състезание и не се обявява официално отборно класиране. С медали се награждават участниците в зависимост от получените от тях точки и мястото им в общата класация на всички участници: златен медал – първите 894, сребърен медал – първите 2594, бронзов медал – първите 50⁰/0.

Българският отбор за първи път след 2013 г. извоюва отново златен медал. Това е и най-доброто представяне на отбора от първото провеждане на олимпиадата през 1967 г.

МЕЖДУНАРОДНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ (II IRAO)

Международна олимпиада по астрономия (П IRAO) се провежда онлайн между 15 и 24 октомври 2022г. с виртуален домакин гр. Матера, Италия. В нея участваха

отбори от 12 държави, като общият брой на индивидуалните участници бе 78. Те се състезаваха в три възрастови групи – „Алфа“ (младша възраст 14 – 16 г.), „Бета“ (старша възраст 16 – 18 г.) и „Гама“ (старша възраст). Олимпиадата се проведе в три тура: теоретически, практически и наблюдателен. България бе представена от десет ученици. Всички български участници бяха отличени с награди, както следва:

- Маргулан Исмаилов, 12 клас, МГ „Д-р Петър Берон“, Варна – златен медал и специална диплома за **най-висок резултат от всички участници в група Гама**;

- Михаил Берков – 12 клас, МГ „Гео Милев“, Плевен – златен медал в група Бета

- Лора Лукманова – 10 клас, СМГ „Паусий Хилендарски“, София – златен медал в група Бета

- Гео Калфов – 11 клас, ПЧМГ, София, сребърен медал, най-висок резултат в наблюдателен



Отборът на Международната олимпиада по астрономия

- Елена Йорданова – 9 клас, МГ „Баба Тонка“, гр. Русе – сребърен медал (диплом втора степен) и специална диплома за най-висок резултат в наблюдателния тур в трупa Алфа;

- Константин Кръстев – 12 клас, ППМГ „Акад. Никола Обрешков“, гр. Бургас – сребърен медал и специална диплома за най-висок резултат в наблюдателния тур в група Бета.

- Баян Гечев – 10 клас, СМГ „Паисий Хилендарски“, София – сребърен медал в група Гама.

- Мартин Недев – 9 клас, ПМГ „Акад. Боян Петканчин“, Хасково – сребърен медал в група Алфа.

- Калоян Цанев – 10 клас ПЧМГ, София, бронзов медал в група Бета.

- Атанас Митрев – 9 клас, ЕГ „Христо Ботев“, Кърджали, бронзов медал в група Алфа.

Ръководители на отбора бяха: Ева Божурова – НАОП „Николай Коперник“, гр. Варна и Светлана Цекова от Съюза на астрономите в България.

Всички наши участници завоюваха медали от олимпиадата, което е абсолютен рекорд – 3 златни, 5 сребърни и 2 бронзови медала.

МЕЖДУНАРОДНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ И АСТРОФИЗИКА

Международната олимпиада по астрономия и астрофизика се провежда от



Отборът на Международната олимпиада по астрономия и астрофизика заедно с ръководителите

14 до 21 август в гр. Кутаиси, Грузия. В нея взеха участие отбори от 44 държави, а индивидуалните участници бяха около 250.

Всички наши участници се завърнаха с медали от Международната олимпиада по астрономия и астрофизика. Това са:

- Александър Проданов, ППМГ „Никола Обрешков“, гр. Казанлък, златен медал.
- Явор Йорданов, НПМГ „Акад. Любомир Чакалов“, гр. София, златен медал.
- Маргулан Исмаилов, „МГ „Д-р Петър Берон“, гр. Варна, сребърен медал.
- Баян Гечев, СМГ „Паусий Хилендарски“, гр. София, сребърен медал.
- Константин Кръстев, ППМГ „Акад. Никола Обрешков“, гр. Бургас, бронзов медал.

Ръководители на български отбор бяха Никола Каравасилев, учител по физика и астрономия в ЧСУ „Наука за деца“ и ПЧМГ и Захари Дончев от Института по астрономия към БАН.

Това е едно от най-добрите представяния на България в Международната олимпиада по астрономия и астрофизика. Само един път страната ни е печелила повече от един златен медал – 2018г. Само Сингапур е получил три златни медала от състезанието тази година. **Ако бъде направено отборно класиране, българският отбор ще бъде втори.**

МЕЖДУНАРОДЕН ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ

Международният турнир на младите физици се проведе между 15 и 23 юли 2022 г. в гр. Тимишоара, Румъния. В него участваха отбори от 25 държави, като общият брой на индивидуалните участници бе 120. Турнирът се проведе в пет дискуссионни битки, в които отборите представиха и защитаваха реше-

нията на поставените експериментални задачи.

Българския отбор бе в следния състав:

- Явор Йорданов – 12 клас, НПМГ „Акад. Любомир Чакалов“, София – бронзов медал;
- Калина Досева – 10 клас, ПМГ „Васил Друмев“, Велико Търново – бронзов медал;
- Мартин Лозанов – 11 клас, Американски колеж, София – бронзов медал
- Мирослав Минчев – 11 клас, ПМГ „Гео Милев“, Стара Загора – бронзов медал;
- Стефан Николов – 11 клас, НПМГ „Акад. Любомир Чакалов“, София – бронзов медал.

Ръководители на отбора бяха: Гл. ас. г-р Мая Жекова – Физически факултет на СУ и Никола Каравасилев, учител по физика и астрономия в ЧСУ „Наука за деца“, София.

Това е най-доброто представяне на български отбор в Международния турнир на младите физици от 2015 г. Тогава нашите ученици за последен път спечелиха медал от това състезание.

VI ЕВРОПЕЙСКА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА (ЕОФ)

Международният турнир на младите физици се проведе от 20 до 24 май 2022 г. в гр. Любляна, Словения. В олимпиадата участваха отбори от 37 държави, като общият брой участници бе над 180. Олимпиадата се проведе в два кръга, като на първия кръг учениците решаваха една експериментална задача, а на втория кръг – три теоретични.

По статут ЕОФ е индивидуално състезание и не се обявява официално отборно класиране. С медали се награждават участниците в зависимост от по-

лучените от тях точки и мястото им в общата класация на всички участници: златен медал получават първите 8%, сребърен медал – първите 25%, бронзов медал – първите 50%, почетна грамота – 67% от всички участници. Българският отбор беше съставен от следните ученици:

- Маргулан Исмолдаев, 11 клас, МГ „Д-р. Петър Берон“, Варна – сребърен медал
- Виктор Михайлов, 11 клас, СМГ „Паусий Хилендарски“, София – почетна грамота
- Баян Гечев, 10 клас, СМГ „Паусий Хилендарски“, София – бронзов медал
- Румен Димитров, 10 клас, СМГ „Паусий Хилендарски“, гр. София – почетна грамота

- Златомир Желев, 11 клас, ППМГ „Добри Чинтулов“, гр. Сливен

Ръководител на отбора беше доц. д-р Нено Тодоров от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“.

ЕВРОПЕЙСКАТА ОЛИМПИАДА ПО ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ НАУКИ (EOES 2022)

Европейската олимпиада по експериментални науки се проведе от 8 до 14 май 2022 г. в Храдец Кралове, Чешка република. Тази олимпиада е наследник на Олимпиадата по природни науки на Европейския съюз, провела досега 18 издания в различни европейски държави. Тази година година участваха над 40 отбора



Европейската олимпиада по експериментални науки. Отбор 1: Златните медалисти

от 19 страни, като България участва с два отбора с по трима ученици на възраст по-малка от 17 години, съгласно регламента на състезанието. Състезанието не е индивидуално. То обхваща знания и умения от всички природни науки. Тези години участниците решаваха екипно експериментални задачи с изследователски характер, като използваха различни химични, физични и биологични методи, свързани с качествата на хиалуроновата киселина, измерваха параметри на молекули на ДНК, сравняваха кръвни проби на различни организми, изследваха връзката между някои генетични мутации и имунния отговор при инфекции (като HIV и COVID-19).

България традиционно участва с два отбора:

Отбор 1

- Яна Александрова Атанасова (биология) – 11. клас, Национална природо-математическа гимназия „Акад. Любомир Чакалов“,
- Явор Ивайлов Христов (химия) – 10. клас, Софийска математическа гимназия „Паисий Хилендарски“
- Божидар Николаев Бозов (физика) – 10. клас, Национална природо-математическа гимназия „Акад. Любомир Чакалов“

Отборът беше награден със златни медали и зае престижното трето място в крайното отборно класиране.



Европейската олимпиада по експериментални науки. Отбор 2: Бронзовите медалисти

Отбор 2

- Виктор Делянов Лилов (биология) – 10. клас
- Преслав Ивайлов Георгиев (химия) – 10. клас
- Биляна Димитрова Димитрова (физика) – 10. клас

Тримата участници са от Софийска математическа гимназия „Паисий Хилендарски“. Отборът завоюва бронзови медали.

Ръководители на Българското участие в състезанието бяха: д-р Христи-

на Ангреева (физика, координатор за България, СУ „Св. Климент Охридски“ и ИЕ-БАН), д-р Калина Пачеджиева (биология, СУ „Св. Климент Охридски“) и Владимир Цветков (химия, ЧОУ „Роналд Лаугер“).

България традиционно се представя отлично на това състезание, което беше потвърдено и тази година.

Трябва да се отбележи, че България участва и в други международни състезания по природни науки, но представе-

2022	IMO 2022 https://imo2022.org/	IPHO 2022 https://iphophq.org/	IOI 2022 https://ioi2022.org/	ICHo 2022 https://icho2022.org/	EGMO 2022 https://egmo2022.org/
Rank in Europe	Mathematics	Physics	Informatics	Chemistry	Mathematics
1	Romania	Romania	Ukraine	Turkey	Romania
2	Germany	Germany	Croatia	Romania	Bulgaria
3	Italy	Georgia	Romania	Un. Kingdom	Turkey
4	Poland	Bulgaria	Slovenia	Poland	Ukraine
5	Un. Kingdom	Hungary	Poland	Bulgaria	Hungary
6	Bulgaria	France	Bulgaria	Hungary	Germany
7	Ukraine	Slovenia	Turkey	Germany	Poland
8	Armenia	Turkey	Serbia	Ukraine	Italy
9	Greece	Un. Kingdom	France	Azerbaijan	Un. Kingdom
10	Turkey	Poland	Netherlands	Austria	Bosnia & Herz.
11	Belarus	Czechia	Italy	France	France
12	France	Ukraine	Germany	Latvia	Belarus
13	Hungary	Croatia	Georgia	Czechia	Slovakia
14	Azerbaijan	Moldova	Macedonia	Slovakia	Azerbaijan
15	Croatia	Belgium	Hungary	Georgia	Croatia
16	Bosnia & Herz.	Netherlands	Un. Kingdom	Armenia	Switzerland
17	Serbia	Armenia	Slovakia	Moldova	Moldova
18	N. Macedonia	Estonia	Lithuania	Serbia	Serbia
19	Netherlands	Lithuania	Armenia	Estonia	N. Macedonia
20	Switzerland	Slovakia	Austria	Greece	Georgia
21	Spain	Latvia	Czechia	Sweden	Netherlands
22	Portugal	Sweden	Finland	Denmark	Czechia
23	Slovakia	Serbia	Latvia	Slovenia	Slovenia
24	Moldova	Azerbaijan	Switzerland	Lithuania	Spain
25	Lithuania	Italy	Denmark	Netherlands	Latvia
26	Estonia	Portugal	Cyprus	Spain	Belgium
27	Czechia	North Macedonia	Belgium	Finland	Cyprus
28	Denmark	Switzerland	Bosnia & Herz.	Switzerland	Lithuania
29	Georgia	Bosnia & Herz.	Moldova	N. Macedonia	Austria
30	Austria	Denmark	Spain	Norway	Denmark
31	Sweden	Iceland	Sweden	Ireland	Greece
32	Norway	Austria	Azerbaijan	Belgium	Norway
33	Finland	Spain	Iceland	Portugal	Finland
34	Belgium	Greece	Montenegro	Luxembourg	Ireland
35	Latvia	Cyprus	Estonia	Cyprus	Kosovo
36	Cyprus	Luxembourg	Norway	Iceland	Albania

Класиране на държавите на някои от международните олимпиади за 2022

ните в тази статия са най-престижните. Важен факт е, че победителите в различните състезания не са само представители на водещи училища в София. Голяма част от градовете в България имат също свои представители. Могат да се споменат: Пловдив, Варна, Сливен, Велико Търново, Стара Загора, Казанлък, Русе, Бургас, Хасково, Плевен, Кърджали. Разбира се, през различните години в този списък присъстват и други градове. Значителен принос в успехите на българските олимпийци имат техните учители и преподаватели, които ги подготвят и развиват в тях любов към науката. За първи път в историята на

олимпиадите по природни науки наши участници заемат първо, второ и трето място в света.

Като общо заключение трябва да се подчертае, че успехите на нашите ученици далече нахвърлят средното световно равнище. Ако се вземе предвид и броя на жителите в Република България, резултатът е още по-впечатляващ. България се намира в началото на списъците за класиране на страните в различните средношколски олимпиади. Надяваме се, че тенденцията за нарастване на успехите на нашите състезатели ще се запазят и дори повишат през следващите години. ■

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.

ЛЮБОПИТНО

Кои са рекордьорите по скокове при животните?

Известно е, че начините на придвижване на животните в природата са твърде разнообразни: от пълзене и плуване при най-нисшите безгръбначни животни – едноклетъчни, червеи, мекотели, ракообразни и гр., до скоростно бягане и летене при много от съвременните бозайници и птици. Тъй като при животните движението е основният начин за намирането на храна и за спасяването им от неприятели, то и неговите прояви са изключително разнообразни. Една от редките разновидности на гвжение при сравнително малко видове животни от огромното животинско царство е придвижването им чрез бързи и неочаквани скокове. Безспорно, скоковете осигуряват на тези животни известни предимства поради тяхната неочакваност и бързина, особено при бягство от врагове и неприятели. Макар и по-рядко, придвижване чрез скокове, е регистрирано и при такива съвременни сухоземни животни като насекомите и паякообразните, земноводните, птиците и бозайниците.

Придвижването на животните чрез скокове представлява интерес както за зоолозите, които изучават неговите механизми и значение в живота на „скокливите“ животни, така и за редица научнопопулярни издания, между които е и небезизвестната „Книга на рекордите на Гинес“. В предлаганото



Човешка бълха (*Pulex irritans*)

кратко съобщение ще ви представим, уважаеми читатели, как изглежда класацията на първите най-дълго скачащи животни в света. Но преди да посочим рекордьорите на дълъг скок при животните е необходимо да направим следното уточнение: те са класирани не по абсолютната дължина на техните скокове, а по относителната им дължина спрямо дължината на тялото на съответното животно. И според една от последните класации се оказва, че абсолютният рекордьор на дълъг скок при животните е ... човешката бълха!.

Тя носи научното име *Pulex irritans*, има космополитно разпространение и паразитира не само по човека, но и по бозайници и птици. Бълхата е дребно кръвосмучещо насекомо, чието тяло е с дължина обикновено от

1.5 до 2.5 мм., рядко до 3.5 мм. Това, което прави веднага впечатление на пръв поглед са дългите ѝ задни крака, с които може да прави внезапни и дълги скокове в хоризонталната плоскост до 33 см. и на височина до 18 – 20 см. Изчислено по отношение на дължината на тялото ѝ това означава, че бълхата може да скача на разстояние около 200 – 220 пъти по-голямо от собствената ѝ дължина! Ако подобни скокове – 200 пъти по-големи от собствената дължина може да прави и човек с височина 1.80 м., то той с лекота би преодолявал 300 – 360 м. в секунда! Тази необикновена способност на човешката бълха с право я поставя на първо място по скокове на дължина в животинския свят.

Почетното второ място по дължина на дълъг скок заема също един познат представител и от българската фауна – жабата дървесница



Дървесница (*Hyla arborea*)

(*Hyla arborea*). Тя е едно от гребните земноводни животни у нас, което има широко разпространение предимно във влажните широколистни гори, градските паркове, градини и др. В близост до водоеми на височина до около 1300 м. надморска височина. Добре позната е сред народа и с характерното си квякане, особено активно преди дъжд, поради което с право е считана за точен предсказател на приближаващи се дъждове. Размерите на възрастните дървесници варират обикновено между 30 – 40 см. с опънати крайници, които често са по-дълги от тялото на жабите. Най-дълги и развити са задните крайници (крака), с които животните скачат много бързо и на сравнително дълги разстояния. Особено дълги скокове дървесниците правят от клоните на дърветата, по които се катерят главно през лятото. Изчисленията на учени и експерти показват, че техните скокове достигат, макар и по-рядко, до 150 пъти дължината на тялото на животните.

В класациите за най-дълго скачащи животни се нареждат и други отлични „скачачи“, между които някои видове скачащи паяци (до 100 пъти на собствената си дължина), водни жаби (до 70 пъти), кенгурови плъхове от Австралия (до 45 пъти), скакалци (до 20 пъти) и др.

По Love Science и Threeshugger

Среднощни привидения – прилепите

Еберхард Унджиян

Бозайниците обикновено не летят, но някои, например летящите катерици (*Pteromyini*), кожокрилите (*Dermoptera*) или пък някои торбести от Австралия, могат да преодолеят известно разстояние по въздуха чрез „планиране“, благодарение на кожна гънка, разположена между крайниците, която действа като крило, а понякога и с помощта на опашката – като рул. Единствените наистина летящи бозайници са прилепите. Наречени са *Chiroptera* (ръкокрили) – заради разпънатата между пръстите на „ръцете“ им летателна ципа.

За тях мнозинството от хората не знаят много реални неща и малцина са ги виждали – може би защото битието им е скрито в нощния мрак. За сметка на това около тях, както и около други животни с „нощен живот“ – най-вече птици като козодой, совите и гр. се разказват невероятни истории, поверия, митове, най-често – чисти измислици. Неслучайно по стенописите на някои църкви дяволите носят прилепови крила, докато ангелите са изобразени традиционно с птичи крила. Впрочем, у нас традиционно се вярва, че крилата на прилепите имат и добри, даже „чудотворни“ свойства, например – да привличат любов. Това съм го чувал и от образован човек!

В дългогодишната си полева работа съм имал много наблюдения и преживявания с тези твърде интересни, своеобразни и по своему забележителни животни. Те не са чак такава рядкост,

както си мислят хората, които рядко поглеждат към небето в зрач. А и те не се показват само по тъмно. Много пъти съм виждал прилепи ръждиви вечерници (*Nyctalus noctula*) в лесопарка Липник до Русе. Този вид често излита на лов още преди залез и именно затова е получил името си. Като се нахрани привечер и се прибира да „нощува“, всъщност да почине, а после излиза наново преди зазоряване. В околностите на Русе и особено по долината на Ломовите съм имал и „дневни наблюдения“, съвсем по светло, на ръждиви вечерници. Презглеждам записките си – на 10.10. 1960 в 16,45 часа (в началото на зрача), съм видял такива над междуселския път до Пиргово, летяха праволинейно на височина около 10 м. На 28.08.1964 в 7 часа вечерта по Сваленишки Лом видях заедно с четири бързолета (*Arus arus*) и едри прилепи с характерния силует и полет на вечерници, но и по-малки с много дълги крила, най-веро-



Традиционното отношение към прилепите у нас е отрицателно. Стенопис от Рилския манастир, на който дяволите са изобразени с прилепови крила

ятно гълзокрил прилеп (*Miniopterus schreibersii*). На 03.08.1968 в 17,30 часа по голината на Русенски Лом при с. Иваново, няколко ръждиви вечерника ловяха насекоми с характерния бърз и прав полет, прекъснат от внезапни спускания, на височината на скалния венец, около 40 м. На 23.10.1977 в 4,30 часа над вътрешното шосе Русе – Две могили, при ж.п. гара Табачка, наблюдавахме

няколко вечерника да летят пак на около десетина метра.

През лятото ръждивите вечерници обитават предимно хралупи на дърветата, естествени или издълбани от кълвачи. Поради малкото пространство групите им тогава са малки, не повече от десетина животни. Ако убежището има достатъчно пространство и предлага благоприятни условия, се събират и повече. Известно ми е тяхно зимовище в мост над река Марица до Пловдив, с над 1000 екземпляра. По есенно време могат да се намерят и в скални цепнатини и пещери. В скалната църква „Св. Петка“ по долното течение на р. Русенски Лом, през далечния април 1891 г., е бил уловен един екземпляр и зачислен в музейната сбирка в Русе. През 1935 г. в България е пребивавал известният немски пътешественик, изследовател, писател и специалист по ихневмоници (паразитни ципокрили) Герд Хајнрих (Gerd Heinrich). През м. май е бил по голината на Ломовете при Писанец и е записал, че от пещера, където са гнездили чер-



Ангелите в православното изкуство обикновено са с криле на птици



Натузиевото прилепче (Pipistrellus nathusii) е способно на преходи над 1500 км., макар че тежи между 6 и 15 грама

ни и белогърди бързолети (*Apus apus*, *A. melba*), в ранния следобед са излитали и ръжгиви вечерници. Е. Гримбергер (E. Grimmberger), съавтор на един определител на прилепите на Европа, по средата на юли 1986, е чул писукания на вечерници в пещерата „Божият мост“ при с. Лиляче, Врачанско, а също и от кухнята на бетонен електрически стълб около Чирпан. Всички тези наблюдения, допълнени от колегата ни г-р В. Бешков, който освен със земноводни и влечуги, се занимаваше интензивно и с прилепи, сочат, че намирането на вечерници по светло съвсем не е изключение.

Прилепите обитават най-различни места, включително и в човешки поселения. Някои видове обикновено се завират в скални цепнатини, а понякога се заселват в подобните на тях междини в панелни жилища. Хората, които ги разпознават, често ги виждат да ловят насекоми около уличното осветление, мнозина обаче смятат, че са лясто-

вици или други бързолетящи птици. Има видове, като подковоносите, нощниците и пещерния дългокрил, които могат да бъдат намерени почти изключително в пещери.

Дребосъците от рода *Pipistrellus* са едни от най-малките бозайници в Европа. Малкото кафяво прилепче (*P. pipistrellus*) е дълго едва 3 – 4 см и тежи 3,5 до 9,5 грама. Обичат да усещат гоним както откъм корема, така и откъм гърба.

Затова могат да се наблюдават сврени между капациите на прозорци на човешки жилища, на 17.08.1959 такъв бе открит в Мъжката гимназия Русе. Таню Мичев, тогава зав. Биологичната станция на БАН в Сребърна, Силистренско, беше открил на 15.05.1961 колония от около 20 женски във върба на остров срещу селото, дошли да родят своите малки в тясното пространство между кората и дървото. Подобно наблюдение имаме заедно с колегата г-р Петър Берон в



За разлика от птиците, при прилепите пръстенът се навява не на крака, а на совалката - основната кост, носеща крилото. Снимка Авторът

междината на колоните и стената до входа на кметството на с. Табачка, Русенско на 26.06.1962. Всъщност именно църканията на животинчетата ни обърнаха внимание.

Макар и късно, едва през миналия век, се изясни, че и прилепите извършват сезонни миграции, подобно на птиците. На това обърнаха внимание през 1932 едновременно и независимо един от друг американският зоолог Д. Грифин (D. Griffin) и немският му колега М. Айзентраут (M. Eisentraut, 1902 – 1994). Разбира се, епизодични наблюдения в тази насока са били правени и публикувани и по-рано, но едва тези учени с метода на системно опръстенияване (за разлика от птиците, при прилепите пръстенът се навява не на крака, а на совалката – основната кост, носеща крилото) успяха да докажат редовни сезонни миграции от летните квартири към местата за зимуване. Някои видове, които не са особено добри летци, извършват само кратки преходи (до 50 км), например подковоносите, дългоухите прилепи, ноцниците и малкото кафяво прилепче. Други обаче се чувстват отлично във въздуха. Пещерните дългокрили при ловен полет са способни да се държат непрекъснато във въздуха до 10 и даже 12 часа. Вечерниците мигрират редовно на значителни разстояния, понякога 1000 и даже 1500 км. Руските автори Кагальницкий и Стрелков описват изключителната си среща с ято вечерници наред Черно море, доказваща, че те могат да прекосят морето напреки. Есенните наблюдения на вечерници, приведени по-горе, най-вероятно са именно на мигриращи



В пещерите малкият подковонос (Rhinolophus hipposiderus) по правило виси поединично. Снимка Авторът

индивиди. Сроковете и пътищата на прилепската миграция неслучайно съвпадат с тези на прелетните птици.

Изумително е, че и гребни видове са в състояние да преодолеят разстояние от стотици и даже над 1000 км. По-голу приведените примери се отнасят за натузиевото прилепче (*Pipistrellus nathusii*). Един е прекосил Източна Европа от Украйна до Южна България, а това са около 1600 км. Именно той е вдъхновил нашия именит учен г-р Буреш за статията „Прилепите прелитат като прелетните птици“ (1941). А като се вземе предвид, че полетът му съвсем не е праволинеен, защото трябва и да се храни, разстоянието фактически е значително по-голямо. Частта на популацията на този вид, населяващ северните области на Източна Германия през август/септември отлита в югозападна посока, за да прекара зимата в западната част на Германия, във Франция, Швейцария, Австрия и едва през април/май на следващата година се появява отново в летните си квартири. Опръстенен през 2016 в Зоопарка на Лондон прилеп е бил намерен мъртъв в околностите на град Псков, Русия. Значи е прелетял разстоя-



Пещерен дългокрил (Miniopters schreibersii), В момента църкането още се чува, защото изпраща сигнали в доловимия от човека спектър. Снимка Авторът

ние над 2000 км. Безспорен рекорд държи едно прилепче на Намузи, опръстенено в Латвия и намерено в Испания, а това са над 2200 км!

Опръстеняването е сложна операция и трябва да се работи внимателно. Пръстенът трябва да е хлабав около соваляката и в никакъв случай не бива да засегне летателната ципа. Има и опасности за самия опръстенител – едрите видове, напр. големият нощник (*Myotis myotis*) и вечерниците, имат силни челюсти и благодарение на много острите си зъби са способни да причинят неприятни наранявания.

Чрез метода на опръстеняването се получават достоверни сведения както за прелетите, така и за предпочитани и второстепенни местообитания, за устойчивостта при подбора на лятни

и зимни квартири и много още подробности от живота, до които по друг начин трудно бихме могли да се доберем. А те са важни не само като чиста наука. Както е известно, прилепите от една страна са важен биологически фактор за природната равновесие, а от друга са надежден указател за здрава околна среда. Освен това са силно застрашени и са под закрилата на Закона както у нас, така и по света.

Още в края на XVIII век италианският йезуит Л. Спаланцани (L. Spallanzani) и швейцарецът Л. Юрин (L. Jurine) откриха, че прилепите могат при полет в тъмно помещение да избегнат пречки, включително опънати конци. Те стигнаха до предположение, че се ориентират със слуха, но поради несъвършенството на тогавашната наука не успяха да разберат какъв е механизмът за това. Едва през 1938 вече споменатият Грифин в сътрудничество с физика Г. Пиерс (G. Pierce) и биолога Р. Галамбос (R. Galambos) откриват, че прилепите издават ултразвуци и се ориентират по отразените звукови вълни. Прилепите могат да издават и чуват звуци в гамазон от 9 Hz до 200 kHz (9 до 200 000 трептения на секунда) неуловими за човешкото ухо, (20 – 20 000 Hz). Звукът се произвежда в гръкляна и се излъчва при подковоносите от носа, а при другите прилепи от устата.

Между другото – ултразвуци, недоловими за човека се издават и чуват от много други животни – мишки (до 100 kHz), земеровки кафявозъбки (р. *Sorex*), китове и делфини, саланганите от Югоизточна Азия, роднини на нашите бързолети. В края на миналия век беше конструиран и въведен в практиката т.н. ултразвуков прилепен детектор. Той преобразува издаваните от прилепите и недостъпни за човешкото ухо в

головими от нас звуци, като ги демонстрира и на циферблат. Така могат да се отчетат характеристиките на ултразвуковите вълни. Спомням си като впечатляващо събитие един семинар за използване на този уред. Беше проведен през октомври 1999 в почивна станция близо до Русе, под ръководството на холандския хироптеролог г-р Х. Лимпенс (H. Limpens). При нощно излизане чухме църкания на вечерници от цепнатините на околните скали. И за наша изненада – силен постоянен фонен шум от насекоми, особено скакалци, щурци и гр. Ултразвуците всъщност се ползват широко в животинския свят. С помощта на този уред бе постигнато и нещо като „разгадаване на езика на прилепите“. Бяха проучени различните видове звуци, използвани от животните в различни ситуации – сигнали за ориентиране, за контакт между отделните индивиди на една група, за намиране на брачен партньор. При откриване и преследване на плячка те модулират звуците според „обстановката“ и синхронизират действията си. Ако при полет някои видове издават звук само 10 пъти на секунда, то при откриване на плячка те се увеличават до 200. При приближаване на плячката променят както честотата, така и интервалите между отделните „изстрели“, като времетраенето им е наносекунди. Просто е невероятно как тези същества могат да различават и извличат необходимата информация за такова време и при такива честоти. За разлика от нискочестотните звуци, отличаващи се с голяма „далекобойност“ ул-

тразвуците като доставчици на информация са ефективни само в границите на 1 – 5, най-много 7 метра.

Благодарение на прилепния детектор се установи, че малкото кафяво прилепче си има близък вид двойник, открит само по висотата на издавания вик. Докато честотата на първото е 45 kHz, то тази на прилепчето *Pipistrellus pygmaeus* е 55 kHz. И затова е получило името „сопраново прилепче“, (на английски „Soprano Pipistrelle“). У нас е открито първоначално в Родопите, но по всяка вероятност ще бъде намерен на много още места. Досега установеният му ареал се простира от Иберийския полуостров през цяла Европа, вкл. Украйна и Русия, Турция и Азербайджан.

Храната на прилепите произхожда почти само от животинския свят като на първо място са насекомите. Има и изключения. Големият булгогов прилеп или заешка уста (*Noctilio leporinus*, бихме могли да го наречем и „прилеп рибар“), жител на Средна и Южна Америка е гобър риболовец. Размахът на крилете му е наистина забележителен за прилеп – цял



Сив дългоух прилеп (*Plecotus austriacus*). Природонаучният музей, 15.05.1969. Снимка Авторът



Средни подковоноси в пещерата „Орлова чука“, 06.04.1966. Снемане няколко с цел опръстенияване. Снимка Авторът

метър! Задните му крака са удължени, с много дълги и закривени нокти и могат да се обърнат по време на ловуване на 180 градуса – специално приспособление за грабване на риба от водата.

Някои европейски видове прилепи също могат да хванат освен „традиционните“ насекоми и гребни рибки! Проучванията на зоолозите Б. Симерс (Bjoern Siemers) и Р. Зомер (Robert Sommer) доказва с използване на най-съвременни молекулярно-биологични методи, че водният (*Myotis daubentonii*) и дългопръстият нощник (*M. capaccinii*), които живеят и у нас, както и езерният нощник (*M. dasycneme*, северно-европейски вид), покрай насекомите си разнообразяват менюто и с риба. Има видове, улавящи жабки и даже други прилепи, а пък „цветните прилепи“ се хранят с Polen – прашец на тропически растения, пригодили се към тях като опрашители. „Страшните демони на нощта“ – прилепите вампири (южно-американският род *Desmodus*), се хранят с кръв. Но не я пият, а само лижат.

В България всички прилепи са насекомоядни. Ловят плячката си предимно в полет, но има и видове, напр. от рода нощници (*Myotis*), които могат да ги събират и „неша“ – по земята. Откриват дългопалести скакалци (*Tettigoniidae*) по издадените звуци, служещи първично за привличане на женските. Така също безпогрешно разпознават шумоленето на бръмбари бегачи (*Carabidae*) по земята. Вероятно затова предпочитат да ги ловят на вече ожънати ниви. Установено е също, че ясно отличават звуците на своите жертви дори сред силен „шумов фон“, например на близка автострага.

През лятото на 1974 близо до с. Шкорпиловци, Варненско видях, че на поляна в рядка гъбрава близо до морето, земята беше осеяна с хитиновите брони на еленов розах (*Lucanus cervus*), който там по това време се среща масово, заедно с грузи едри бръмбари – анохсия (*Anoxia orientalis*, *A. rumelica*), мраморен бръмбар (*Polyphilla fullo*) и гр. Следите по елитрите и грузите части на тялото не бяха кръгли, както от зъбите на хищен бозайник, а ъгловати. Това говори за едри прилепи, напр. ръждив или пък гигантски вечерник (*N. lasiopterus*, с разпереност към половин метър). Последният е твърде рядък. По целия си ареал, включително и у нас, се среща само в единични екземпляри. Вече споменатият Г. Хайнрих през 1935 в България е събирал предимно бозайници – прилепи и гризачи. Тъй като не е разполагал с използваните всеобщо днес орнитологични мрежи, за лов си е служил с малокалибрена пушка, заредена с най-ситни сачми и комбинирана с електрически фенер. Описва голямата си изненада, когато в Странджа изведнъж пред него се появил прилеп с почти толкова големи размери, каквито познавал от по-ранните си пътувания в тропическите страни. Бил е именно гигантски вечерник.

„Общественото поведение“ на прилепите също е разнообразно. Например малкият подковонос (*Rhinolophus hipposiderus*) сме намирали винаги в отделни екземпляри, закачени на тавана на пещери. Голямият и южният подковонос (*Rh. ferrumequinum*, *Rh. euryale*) образуват колонии до няколкостотин животни. Често сме намирали смесени колонии на подковоноси с различни нощници (р. *Myotis*) и пещерни дългокрили (*Miniopterus schreibersii*). Обикновено колонии са от няколко стотици животни, но понякога са огромни. Колегите Р. Пандурска и Вл. Бешков, през ноември 1989 са преброили над 15 000 прилепа от този вид в пещерата „Орлова чука“ до Русе. През зимата висят на гроздове в привходните части („Големия вестибюл“), докато през лятото се преместват в по-отдалечените вътрешни части на пещерата. Другите видове прилепи често се „съюзават“ по предпочитание с подковоноси, вероятно защото последните при безпокойство се събуждат по-бързо и с поведението си алармират другите видове.

Много бозайници, напр. лалугери, сънливци, хомяци и др. прекарват неблагоприятния период на годината в „зимен сън“ или зимна летаргия. Тази „технология“ ползват и прилепите. Избират места, където по правило температурата не спада под нула градус. Струпват се на гроздове (хироптеролозите използват термина „кълстери“ (от англ. cluster – куп, група). Обмяната в организма им тогава е силно забавена – телесната температура спада до 3 – 5 градуса по Целзий. Сърцето бие само 4 пъти на минута, докато в активна фаза може да бие 240, 450 и даже до 1000 пъти! Между две дишания може да мине час до час и половина. За да не изсъхнат, особено летателните ципи, избират места, където



Еберхард Унджиян е завършил специалност „Биология“ в Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Работил е като зав. отдел „Природа“ в Историческия музей в Русе (1960 – 1994). Теренен биолог, фотограф, пещерняк.

то влажността на въздуха е висока, по предпочитание 90 до 100%. Понякога водните пари кондензират на кожата във вид на бисерни капки.

Прилепите нямат много врагове. Като първостепенен унищожител се явява човекът, пряко – от невежество и разрушителни инстинкти и индиректно – със злоупотребата на биоциди в селското и горско стопанство. Дневните грабливи птици рядко успяват да уловят прилепи поради несъвпадане на денонощния ритъм. Нощните птици – совите, особено бухал, горска улулица и малка кукумявка обаче сравнително често се усаждат с прилепи. Да ги уловят при полет е малко вероятно – прилепите лесно могат да им избягат. Доколкото можем да съдим, това може да се осъществи предимно на местата на спане или при събуждане от зимен сън, докато животните не са още напълно подвижни. Пред решетестата врата на пещерата „Орлова чука“ край с. Пепелина, често сме намирали криле на прилепи, прехапани от бозайник, може би бялка, но по-вероятно от дива кот-



Малък подковонос (Rhinolophus hipposiderus) портрет. Снимка Авторът



Сив дългоух прилеп. Същият екземпляр в дневен сн. Ушите са прибрани под крилете, виждат се само трагусите. Снимка Авторът

ка (*Felis sylvestris*). По тях паразитират безкрилите прилепни мухи (*Nycteribia*) и кърлежи (*Ixodes vespertilionis*).

В долината на Ломовете досега са установени 24 от всичките 32 обитаващи нашата страна видове. Това бе причината в с. Табачка, Русенско, да се установи международна група хироптеролози от института „Макс Планк“, Германия. Именно тук успяха да установят един удивителен, непознат факт. Членове на групата, Бьорн Симерс (Björn Siemers) и Рихард Холанд (Richard Holland), заедно с нашия колега И. Борисов от НГПМ, откриха, че големият нощник (*Myotis myotis*), един от най-разпространените наши прилепи, който редовно се среща и в „Орлова чука“, се ориентира по изгасващата слънчева светлина. След излизане от дневната си квартира по засега неизвестен начин те всеки път сверяват вътрешния си магнитен компас по поляризираната светлина. Така успяват след завършване на ловния полет да се завърнат безпогрешно по земното магнитно поле в съответната пещера. При проведения експеримент са изложили част от опитната група на изкуствено магнитно поле, произведено от Хелмхолцова спирала, но завъртяно на 90 градуса спрямо естественото. Контролната група, неизложени на такова „объркване“, се намирала също под общ прозрачен капак, за да могат да видят както първите, изчезващата светлина на залеза. Те са намирали обратния път към пещерата без затруднение. Но изложените на завъртяното магнитно поле най-напред са излетяли в „погрешна посока“ и едва по-късно са успели да се ориентират правилно.

Много други животни – птици, земноводни и влечуги (за медната пчела това е установено още преди Втората световна война) се ориентират така при предвижването си. Прилепите засега са единствените бозайници, използващи този способ. ■