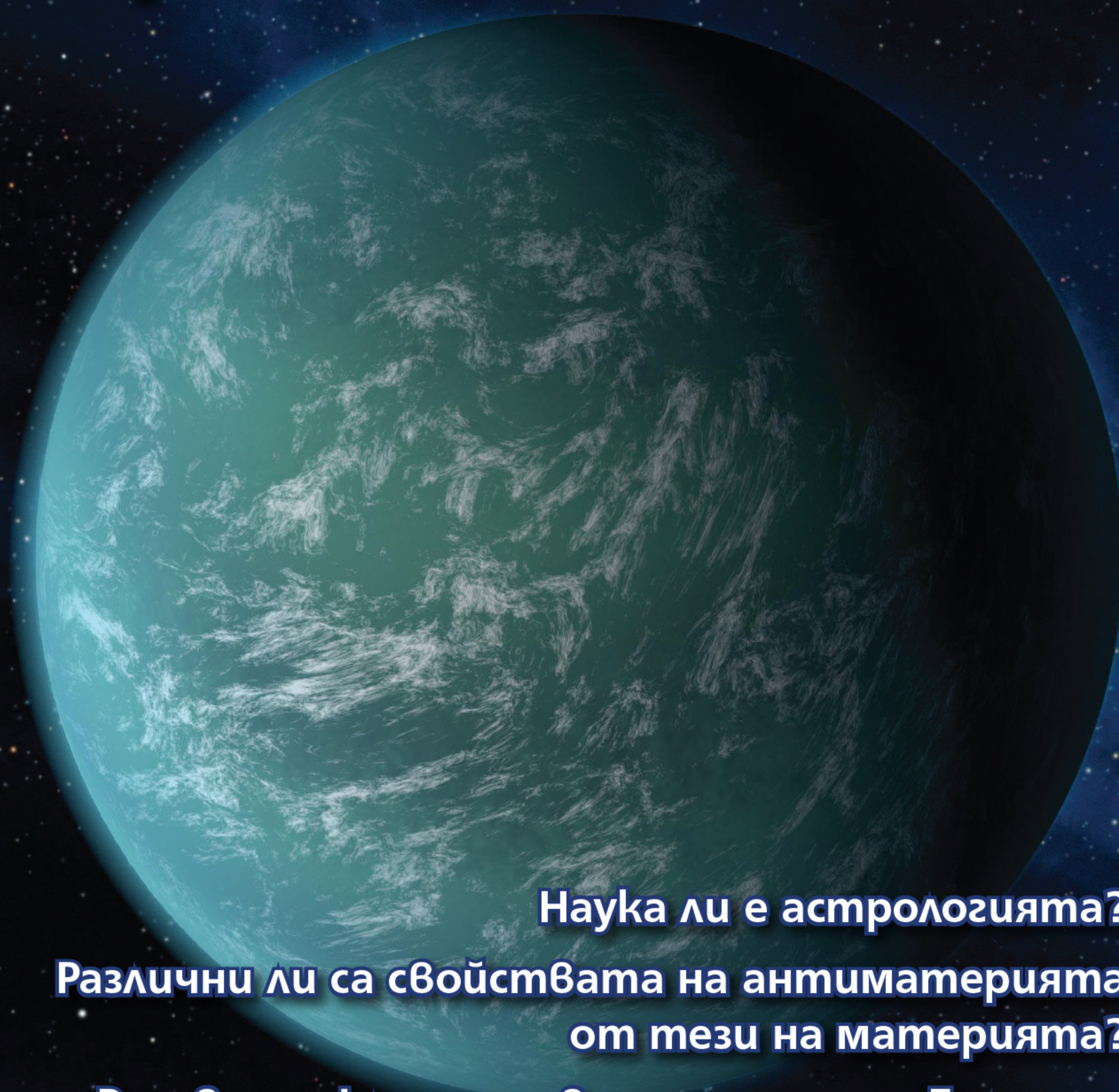


природа

www.press.bas.bg

В търсенето на Втора Земя



Наука ли е астрологията?

Различни ли са свойствата на антиматерията
от тези на материята?

Розовото фламинго в природата на България

Първите фосилни находки от панцерни щуки в България

Чудният свят на пчелите

Да надникнем в потайностите на малката
(врабчова) кукумявка!

ДНК в компютъра – Природата подсказва нови решения



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

Списание „Природа“ е включено в
Националния референтен списък на
съвременни български научни издания
с научно рецензиране на НАЦИД

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1952 г.

Редакционна колегия

проф. Николай Спасов
(гл. редактор)
акад. Васил Големански
акад. Иван Иванов
акад. Вася Банкова
чл.-кор. проф. Димитър Иванов
чл.-кор. проф. Нина Атанасова
проф. Николай Лазаров
доц. Мая Гайдарова
доц. Стефан Манев
доц. Ина Анева



На корицата:
Предполагам
изглед
на планетата
Kepler-22b

Източник:
NASA/Ames/
JPL-Caltech
file Kepler22b-
artwork.jpg

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 3–4
юли-
декември
2024 г.

природа

Излиза от 1952 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Лауреати

Стефан Манев

Нобеловите награди по при-
родни науки за 2024 г. 4

Небето над нас

Стефан Плачков

Различни ли са свойствата
на антиматерията от тези
на материята? 14

Евгени Семков

Наука ли е
астрологията? 22

Светослав Александров

Астероидите – ключ към
разгадаването на загадките
за произхода на живота на
Земята 30

Светослав Александров

В търсенето на втора
Земя 36

Пенчо Маркишки

По-интересни астрономиче-
ски явления през 2025 г. 42

Зелена планета

Делка Салкова

Чудният свят на
пчелите 54

Делка Салкова

Пчелите – познати и непо-
знати 66

Петър Желев, Ина Анева

Изчезнала древна билка от-
крита отново? 76

Златозар Боев

Розовото фламинго в при-
родата на България през по-
следните столетия 80

Асен Изнатов

Да надникнем в потайности-
те на малката (врабчова) ку-
кумявка! 88

Медицина

Ангел С. Гълъбов

Вирусна инфекция по копи-
нената буба 94

Експозиция

Христо Мишков

Аферата с „Пилтдаунския
човек“ бе показана в Нацио-
налния етнографски
музей 98

Фосилна летопис

Златозар Боев

Торните кокошки – недора-
зумение или изобретение на
природата? 104

Владимир Николов

Първите фосилни находки
от панцерни щуки в Бълга-
рия 110

Златозар Боев

Трипръсти птици 121

Тайните на генома

Десислава Нешева

ДНК в компютъра – Приро-
дата подсказва нови реше-
ния 129

Отечество любезно

Златозар Боев

Верила планина – гива и близ-
ка, но слабо позната 142

Апостол Апостолов

Магията на Карамлък – Тъм-
ната река 154

С бинокъл сред природата

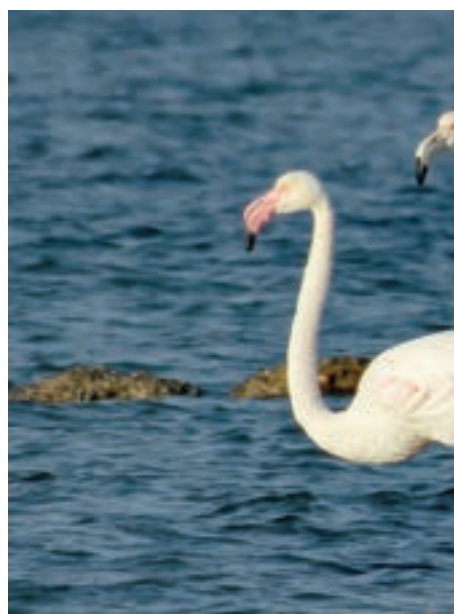
Еберхард Унджиян

Пътешествия и преживели-
ци по Северното ни Черно-
морие 168

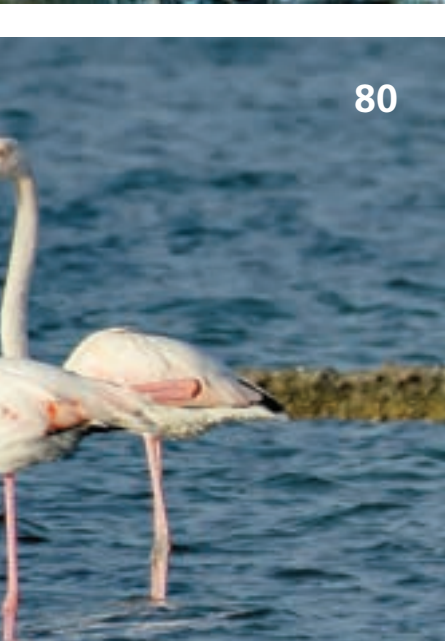
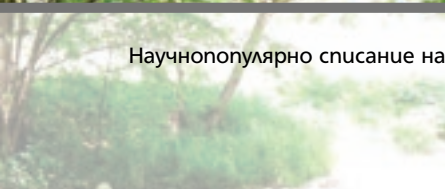
Годишно съдържание на спи-
сание Природа за 2024 годи-
на 175



154



121



CONTENTS

Laureates

Stefan Manev

Nobel Prizes in Natural Sciences
for 2024 4

The Sky Above Us

Stefan Plachkov

Are the Properties of
Antimatter Different from
Those of Matter? 14

Evgeni Semkov

Is Astrology a Science? 22

Svetoslav Alexandrov

Asteroids – A Key to
Unravelling the Secrets of the
Origins of Life on Earth 30

Svetoslav Alexandrov

In Search of a Second
Earth 36

Pencho Markishki

The Most Interesting
Astronomical Events
of 2025 42

Green Planet

Delka Salkova

The Wonderful World
of Bees 54

Delka Salkova

Bees – Known and
Unknown 66

Petar Zhelev, Ina Aneva

A Long-Lost Ancient Herb
Rediscovered? 76

Zlatozar Boev

Pink Flamingo in Bulgarian
Nature in Recent Centuries 80

Asen Ignatov

A Peek into the Secrets of the
Little (Sparrow) Owl! 88

Medicine

Angel S. Galabov

A Viral Infection in
Silkworm 94

Exhibition

Hristo Mishkov

The Piltdown Man Affair
Displayed at the National
Ethnographic Museum 98

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Megapodes – A Mistake or
Invention of Nature? 104

Vladimir Nikolov

First Fossil Finds of Gars in
Bulgaria 110

Zlatozar Boev

Three-Toed Birds 121

Secrets of the Genome

Desislava Nesheva

DNA in Computers – Nature
Inspires New Solutions 129

Homeland So Kind

Zlatozar Boev

Verila Mountain – Wild and
Close, Yet Little Known 142

Apostol Apostolov

The Magic of Karamlak – The
Dark River 154

Watching Nature Through Binoculars

Eberhard Undzhian

Journeys and Adventures along
the Northern Bulgarian Black
Sea Coast 168

Contents of Priroda Magazine
for 2024 175



Нобеловите награди по природни науки за 2024 г.

Стефан Манев

Носителите на тазгодишните Нобелови награди по природни науки, както всяка година, бяха оповестени между 3 и 5 октомври от Нобеловата фондация. Церемонията по връчването на авторитетните призове по традиция се провежда в Стокхолм и в Осло на 10 декември, годишнината от смъртта на Алфред Нобел.

Нобелова награда за физиология или медицина

На 3 октомври бяха оповестени лауреатите за физиология или медицина, които се избират от Нобеловата асамблея на Медицинския университет в Швеция. За тази година носители на авторитетния приз са американските учени **Виктор Р. Амброс (Victor R. Ambros)** и **Гару В. Рувкун (Gary V. Ruvkun)**. Отличието се връчва за откриването на микроРНК и нейната роля в генната регулация.

Нобеловата асамблея отбеляза, че лауреатите са открили нов клас малки РНК молекули, които изграят решаваща роля в генната регулация. Тяхното новаторско откритие разкри напълно нов принцип на генна регулация, който се оказва от съществено значение за многоклетъчните организми, включително и за хората.

Виктор Р. Амброс е роден на 1 декември 1953 г. в Ню Хемпшир, САЩ. Баща му Лонгин е полски военен бежанец. Виктор израства в малка ферма за млечни продукти в семейство с осем деца. Получава бакалавърска степен по биология в Масачузетския технологичен институт през 1975 г. и докторска степен през 1979 г. под ръководството на нобеловия лауреат Дейвид Балтимор. Продължава изследванията си като постдокторант в лабораторията на бъдещия Нобелов лауреат Робърт Хорвиц. Той става член на Харвардския университет през 1984 г. Въпреки това Харвард отказва да го назначи малко след като той открива микроРНК. За това Балтимор по-късно казва: „Те загубиха потенциален Нобелов лауреат, защото просто не видяха в него потенциала, който имаше....“

Амброс се присъединява към колежа Дартмут през 1992 г. и към Медицин-



Заседание на комитета за определяне на новите нобелови лауреати

ския факултет на Университета на Масачузетс през 2008 г. В момента заема авторитетната позиция „Силверман професор по естествени науки“ в програмата по молекулярна медицина.

Амброс е избран за член на Националната академия на науките на Съединените щати през 2007 г. и за сътрудник на Американската академия на изкуствата и науките през 2011 г. Научните постижения на Амрос са отличени с над 17 престижни международни награди.

В резултат на дългогодишни научни изследвания беше установено и потвърдено, че Амброс всъщност е открил нов клас малки РНК със запазени функции. Той изяснява и ролята им при регулацията на гените. Това дава възможност за навлизане по-дълбоко в тайните на живота.

Гари Брус Рувкун е роден на 26 март 1952 г. (възраст 72 години), в Бъркли, Калифорния, в еврейско семейство, син на Самуил и Дора (по баща Гуревич) Рувкун. Получава бакалавърска степен със специалност биофизика от Калифорнийския университет Бъркли през 1973 г. Полу-

чава докторска степен по философия и биофизика от Харвардския университет през 1982 г. Завършва постдокторантура в Масачузетския технологичен институт.

Рувкун открива механизма, чрез който *lin-4*, първата микроРНК (miРНК), открита от Виктор Амброс, регулира транслацията на целеви информационни РНК, откри втора miRNA, *let-7*, както и че тя се запазва във филогенезата на животните и хората. Тези открития на miРНК разкриха нов свят на регулиране на РНК в безпрецедентно малък мащаб и механизма на това регулиране. Той също откри много характеристики в регулирането на стареенето и метаболизма.

Към 2018 г. Рувкун е публикувал около 150 научни статии. Получил е множество награди за приноса си към медицинската наука, за приноса си в областта на стареенето и за откриването на микроРНК. Носител е на наградата „Ласкер“ за фундаментални медицински изследвания, международната награда



Нобеловите лауреати за медицина или физиология Виктор Р. Амброс и Гари В. Рувкун са отличени за откриването на микроРНК и нейната роля в генната регулация

на фондация „Гарднер“ и медала на Бенджамин Франклин за науката на живота. Избран е за член на Националната академия на науките през 2008 г. и на Американското философско общество през 2019 г.

В заключение за наградата по физиология или медицина може да се отбележи, че е присъдена за изследвания в една нова област, свързана с живота във Вселената. Надяваме се тези изследвания да допринесат за изучаването на възникването на живота.

Интересни са изследванията на Рувкун, свързани с търсене на извънземни геноми и микроби извън Земята

От 2000 г. лабораторията на Рувкун в сътрудничество с Мария Зубер (MIT), Крис Кар (Georgia Tech) и Майкъл Фини (биотехнологичен предприемач в Сан Франциско) разработва документация и инструменти, които могат да усилят и секвенират ДНК и РНК за търсене на живот на други планети, които са родствено свързани с Дървото на живота на Земята. В проекта за търсене на извънземни геноми (SETG) се разработва малък инструмент, който може да определи ДНК последователности на Марс (или всяко друго планетарно тяло) и да изпрати информация за сравнение с тези от живота на Земята.

През 2019 г. Рувкун, заедно със своите сътрудници, представи аргумента, че появата на усъвършенстван микробен живот на Земята скоро след нейното охлаждане благоприятства разпространението на базиран на ДНК микробен живот в галактиката. Проектът SETG работи, за да накара НАСА да изпрати ДНК секвенсер на Марс, за да търси живот там с надеждата, че ще бъдат открити доказателства, че животът не е възникнал първоначално на Земята, а някъде другаде във Вселената.

Надяваме се, че ако не ние, то нашите деца ще бъдат свидетели на доказателството на това предположение. Ще бъде прекрасно, ако в космоса има организми със структура като нашата и с които ще може дори да се общува.

Нобелова награда за физика

На 4 октомври бяха оповестени лауреатите за физика. Тази година с нея бяха удостоени **Джон Джоузеф Хопфийлд (John Joseph Hopfield)** и **Джефри Еверест Хинтън (Geoffrey Everest Hinton)**, известен като „кръстник на изкуствения интелект“.

„Двамата нобелови лауреати за физика са използвали инструменти от физиката, за да разработят методи, които са в основата на днешното мощно машинно обучение“, се казва в прессъобщение на Нобеловия комитет. Елен Монс, председател на Нобеловия комитет по физика отбелязва, че двамата лауреати „са използвали фундаментални концепции от статистическата физика, за да разработят изкуствени невронни мрежи, които функционират като асоциативна памет и откриват модели в големи масиви от данни“. Тя допълни, че такива мрежи се използват вече за напредъка на изследванията в областта на физиката и също така са част от нашето ежедневие, например при разпознаването на лица и в езиковия превод.

Джон Джоузеф Хопфийлд е роден на 15 юли 1933 г. (91 години) в Чикаго, Илинойс, в семейството на физиците Джон Джоузеф Хопфийлд и Хелън Хопфийлд. Завършва специалност Физика в колежа Свартмор, Пенсилвания през 1954 г. и става доктор по философия от университета Корнел през 1958 г. Той прекарва две години в теоретичната група в лабораториите Бел, работейки върху структурата на хемоглобина. След това продължава във факултета на Калифорнийския университет Бъркли (физика, 1961 – 1964), Принстънския университет (физика, 1964 – 1980), Калифорнийския технологичен институт (химия и биология, 1980 – 1997) и отново в Прин-

стън (1997 –), където е предварителен професор по молекулярна биология. През 1986 г. той е съосновател на докторската програма по изчислителни и невронни системи в Caltech.

Сред научните постижения на Хопфийлд могат да се споменат: моделът наречен „дielekтрик на Хопфийлд“, модерните (невронни) „мрежи на Хопфийлд“, симулираното отгряване и др. Хопфийлд създава асоциативна памет, която може да съхранява и реконструира изображения и групи модели.

Хопфийлд е избран за член на Националната академия на науките от 1973 г., член на Американската академия на изкуствата и науките от 1975 г. и член на Американското философско общество от 1988 г.

Удостоен е с различни големи награди по физика за работата си в мултидисциплинарни области. През 1985 г. получава наградата „Златна плоча“ на Американската академия за постижения. Получава Световната награда за наука „Алберт Айнщайн“ през 2005г. Хопфийлд споделя наградата „Болцман“ за 2022 г. по статистическа физика. През 2023 г. е обявен за високопоставен учен от ScholarGPS за цял живот.

Джефри Еверест Хинтън, роден на 6 декември 1947 г. (76 години), е британско-канадски компютърен учен, когнитивен психолог и е най-известен с работата си върху изкуствените невронни мрежи, която му е спечелила титлата „Кръстникът на AI (невронни мрежи)“.

Хинтън е праправнук на математиката и педагог Мери Еверест Бул, която е омъжена за логика Джордж Бул, създал една от основите на съвременната компютърна наука. Друг негов прапрадядо е хирургът и писател Джеймс Хинтън, чийто син е математикът Чарлз Хауърд



Виждат се лауреатите на Нобеловата награда за физика за 2024 г. Джон Хопфийлд и Джефри Хинтън, докато членът на Нобеловия комитет по физика Андерс Ирбаек произнася реч след обявяването на наградата на 4 октомври 2024 г.

Хинтън. Бащата на Хинтън е ентомологът Хауърд Хинтън. Второто му име идва от груз роднина, Джордж Еверест, на когото е кръстен най-високият връх на Земята. Той е племенник и на икономиста Колин Кларк. Явно гените на тази надарена фамилия са една от причините за постиженията на Хинтън.

Получава докторска степен по изкуствен интелект от Единбургския университет през 1978 г. От 2013 г. до 2023 г. работи в корпорацията „Гугъл“. Той е един от учените, които предлагат да се използва методът на обратно разпространение на грешката за обучение

на многослойна невронна мрежа. Заедно с Тери Сейновски изобретява „Машината на Болцман“ – специален вид невронна мрежа.

Хинтън е разработил метод, който може самостоятелно да открива съответства в данни и да изпълнява задачи като идентифициране на конкретни елементи в изображения.

Джефри Хинтън е отличен за 2018 г. с награда „Тюринг“ на Асоциацията за компютърна техника (АСМ), смятана за еквивалент на Нобеловата награда за компютърни науки, както и с много други награди и отличия.

Въпреки че Комитетът отгаде дължимото на науката, стояща зад машинното обучение и изкуствения интелект, в изказването си Монс споменава и обратната страна на проблема. Тя заяви, че „макар машинното обучение да носи огромни ползи, бързото му развитие поражда и опасения за нашето бъдеще. Хората колективно носят отговорността за използването на тази нова технология по безопасен и етичен начин за най-голяма полза на човечеството.“

Хинтън споделя тези опасения. Той е напуснал работата си в „Гугъл“, за да може по-свободно да говори за опасностите, свързани с технологията, за чието създаване е помогнал. Хинтън казва, че продължава да се притеснява „за редица възможни лоши последици“ от работата си по машинното обучение, „особено за заплахата нещата да излязат извън контрол“, но въпреки това добавя, че би направил всичко отново.

На практика всички нови открития и изобретения могат да се използват както за благото на човечеството така и за вредни за него цели. Разбира се, това зависи до голяма степен от всички нас.

Нобелова награда за химия

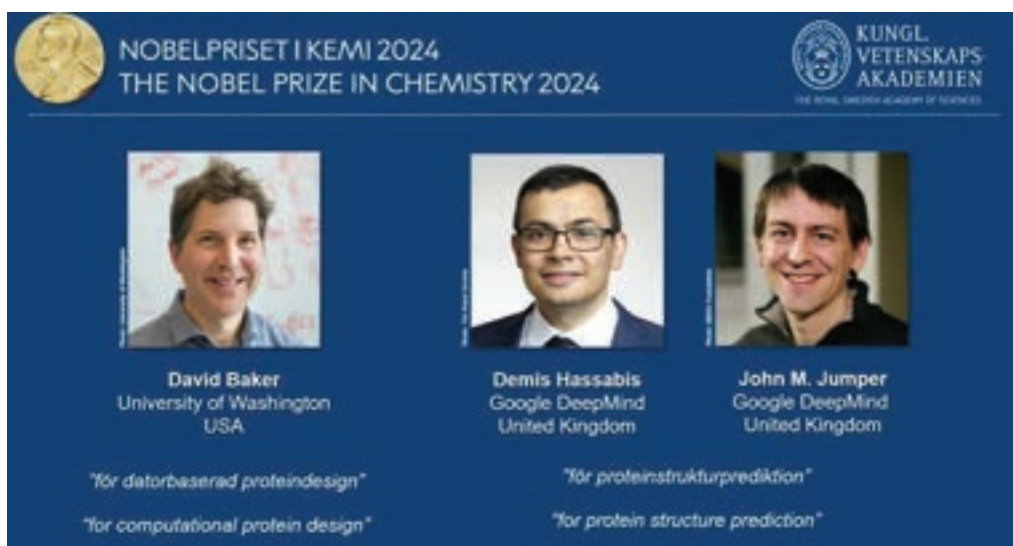
На 5 октомври бяха оповестени лауреатите за химия. Тази година с Нобеловата награда бяха удостоени трима учени. Едната половина е присъдена на **Дейвид Бейкър (David Baker)** „за изчислителен дизайн на протеини“, а другата половина от наградата получават съвместно **Демис Хасабис (Demis Hassabis)** и **Джон Джъмпър (John M. Jumper)** „за предсказване на протеиновата структура“.

Химиците отдавна мечтаят да разберат напълно и да овладеят химическите инструменти на живота – протеините. В тази насока Демис Хасабис и Джон Джъмпър са използвали успешно изкуствения интелект, за да предскажат структурата на почти всички известни протеини. Бейкър е успял да създаде и изцяло нови протеини. Потенциалът и на двете открития е огромен. Така на практика се използват постиженията на нобеловите лауреати по физика от тази година в научни изследвания и се

получават уникални резултати, водещи до Нобелова награда по химия.

Дейвид Бейкър е роден на 6 октомври 1962 г. в Сиатъл, САЩ (възраст 62 години). Той е американски биохимик, компютърен биолог, пионер в методите за проектиране на протеини и предсказване на техните триизмерни структури. Защитава докторантура през 1989 г. в Калифорнийския университет, Бъркли. Професор е във Вашингтонския университет в Сиатъл, щата Вашингтон. Той е професор по биохимия в медицинския институт Хауърд Хюз и помощник-професор по геномни науки, биоинженерство, химическо инженерство, компютърни науки и физика във Вашингтонския университет.

Автор е на над 600 научни статии. Основните му приноси са в областта на синтез на нови протеини. Носител е на голям брой награди и отличия, между които: Награда за млади изследователи Бекман, Награда Овертън, Награда Файнман за нанотехнологии, Наградата



Нобеловите лауреати за химия. Дейвид Бейкър получава половината от наградата, а другата половина получават съвместно Демис Хасабис и Джон Джъмпър
 Снимки: [Nobelprize.org](https://www.nobelprize.org), интернет

за смелост на TED, Награда за граници на знанието на Фондация BBVA (2022), Награда за проби в науките за живота (2021), Награда Wiley (2022). Бейкър е член на Националната академия на науките на Съединените щати и директор на Института за протеинов дизайн към Университета на Вашингтон. Той е съосновател на повече от дузина биотехнологични компании и е включен в списък на списание *Time* на 100-те най-влиятелни хора в здравеопазването през 2024 г.

Сър Демис Хасабис. Неговият живот е най-кolorитен и разнообразен сред всички лауреати тази година. Роген е на 27 юли 1976 г. в Лондон (възраст 48 години). Баща му е кипърски грък, а майка му е от Сингапур. Проявил се е като вундеркинг в шаха още от 4-годишна възраст, а майсторска степен достига на 13-годишна възраст (Ело рейтинг 2300). Бил е капитан на юношеските шахматни отбори на Англия.

Между 1988 и 1990 г. Хасабис получава образование в училището на кралица

Елизабет. След това е бил на домашно обучение, купува първия си компютър и се учи сам да програмира. Завършва общообразователното училище Christ's College, Финчли.

Хасабис започва кариерата си с разработване на компютърни игри в Bullfrog Productions, след като напуска Bullfrog учи в Queens' College, Кеймбридж, където се дипломира през 1997 г. с двоен първи успех. Следва работа в различни компании и се насочва към разработването на компютърни игри, а през 1998 г. основава Elixir Studios в Лондон.

После се завръща в академичните среди, за да получи докторска степен по когнитивна невронаука в Университетския колеж в Лондон през 2009г. Продължава изследванията си в областта на невронауката и изкуствения интелект като гостуващ учен в MIT и Харвардския университет. През 2009 г. получава постдокторантска стипендия към отгела за изчислителна неврология в UCL.

Хасабис е главен изпълнителен директор и съосновател на DeepMind, компа-

ния основана в Лондон през 2010 г. и използва AI (изкуствен интелект) за машинно обучение. Мисията на DeepMind е да „разреша интелекта“, а след това да използва интелекта „за да разреши всичко останало“. По-конкретно DeepMind разработва все по-мощни алгоритми за обучение с общо предназначение, които работят за създаването на изкуствен общ интелект (AGI). През 2014 г. Google закупи DeepMind за £400 милиона.

Съвсем наскоро DeepMind насочи своя изкуствен интелект към създаване на протеини (50-годишно голямо предизвикателство в науката), за да предскаже 3D структурата на протеин. Това е важен проблем в биологията, тъй като протеините са от съществено значение за живота. През декември 2018 г. инструментът на DeepMind AlphaFold успешно предсказа най-точната структура на 25 от 43 протеина.

Хасабис прогнозира, че изкуственият интелект ще бъде „една от най-полезните технологии за човечеството“, но че



Доц. g-р Стефан Манев е завършил Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“. Бил е зам.-декан на Химическия факултет на СУ и на Природоматематическия факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“.

около него остават и значителни етични проблеми.

Сър Демис Хасабис е главен изпълнителен директор и съосновател на DeepMind и Isomorphic Labs и съветник на правителството на Обединеното кралство по AI (изкуствения интелект).

Той е член на Кралското общество и е спечелил много престижни награди за работата си върху AlphaFold, включително наградата за проби, международната награда на Канада Gairdner и наградата Lasker. През 2017 г. той е включен в списъка на 100-те най-влиятелни хора на Time. През 2024 г. е посветен в рицарство за заслуги.

Джон Майкъл Джъм-пър е роден през 1985 г. в Литъл Рок, Аризона, САЩ (възраст 69 години). Висшето си образование по-



Демис Хасабис (вляво) през 2014 г. на конференцията на Wired в Лондон



Американският биохимик Дейвид Бейкър разговаря с журналисти онлайн от дома си в Сиатъл на 9 октомври, след като му бе присъдена Нобеловата награда за химия за 2024 г.

лучава в Университета Вандербилт и в университета Кеймбридж (MPhil). Защитава докторантура през 2017 г. в Чикагския университет, Илинойс.

Като старши научен сътрудник в Google DeepMind, Джъмър и неговите колеги създадоха **AlphaFold**, модел на изкуствен интелект за предсказване на протеинови структури чрез тяхната аминокиселинна последователност с висока точност. Джъмър заяви, че екипът на AlphaFold планира да пусне 100 милиона протеинови структури. През ноември 2020 г. AlphaFold беше обявен за победител в 14-то състезание за структурно прогнозиране (CASP). Това международно състезание сравнява алгоритми, за да определи кой може най-

добре да предвиди 3D структурата на протеините. AlphaFold спечели състезанието, превъзхождайки всички останали алгоритми.

През 2021 г. Джъмър получи наградата Frontiers of Knowledge на фондация BBVA в категорията „Биология и биомедицина“. През 2022 г. е носител на наградата Wiley в областта на биомедицинските науки, а през 2023 г. наградата за проби в науките за живота за разработването на AlphaFold. През 2023 г. той е удостоен с Канадската международна награда Gairdner и наградата Албърт Ласкер за основни медицински изследвания. Преди 2 години учените на AlphaFold спечелиха наградата от 3 млн. долара на Breakthrough prize. ■

Програмите за изкуствен интелект, разработени от Бейкър и другите двамата нобелови лауреати, вече до голяма степен са решили проблема с предсказването на протеиновата структура и създаване на нови протеини. Те на практика показват възможностите за приложение на изкуствения интелект за развитието на науката и човешкия прогрес.

Антиматерията тръгва на път

Антиматерията не просто съществува, но вече започва и да се движи по Земята, съобщава авторитетното списание Nature. Два екипа от физици на ЦЕРН се подготвят за транспортиране на антиматерия, отначало в рамките на комплекса на ЦЕРН, а по-късно и на стотици километри извън него. Антиматерията е изключително трудно да се създаде, а още по-трудно е да се запази. Досега тя не е била транспортирана, защото при контакт с материя веднага се анихилира.



„Контейнерът“ за антипротони на BASE-STEP се издига от крана

Източник: <https://www.nature.com/> doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-024-03841-0>

Всъщност Антиматерията засега е най-скъпото вещество на Земята. ЦЕРН (Европейската лаборатория по физика на частиците), разположена до Женева, Швейцария, е единственото място в света, където се произвеждат античастици, достатъчно бавни, за да могат да бъдат уловени и съхранени. Опитите да започне транспортиране са в рамките на два проекта PUMA и BASE-STEP, които целят да я доставят в лаборатории, където ще бъдат използвани в изследователски проекти. Доставка на антипротоните ще стане чрез магнитни „бутилкы“, в които антипротоните могат да се удържат в състояние на левитация без да се докосват до стените им. Това става с помощта на суперпроводими магнити. Камионът пренася както „бутилката“, така и мобилен генератор на енергия, която ще захранва магнитите и охлаждаща система, поддържаща температура -269°C .

Това е скъпо, но не особено опасно. Всъщност плановете на проекта BASE-STEP са за

транспорт на около 1000 антипротона, които при аниhilация най-много да предизвикат нещо като пукот. В този случай оборудването се качва на обикновен камион, който трябва да измине 700 км до университета „Хайнрих Хайне“ в Дюселдорф. Там екипът измерва свойствата на единични частици антиматерия и ги сравнява със свойствата на материята.

В другия проект се планира доставка на почти милиард антипротона до едно от съоръженията в комплекса на ЦЕРН. Пътят обаче, макар и къс (1,5 км), е доста сложен и кривуличест. Целта е лабораторията ISOLDE на ЦЕРН, където могат да изучават редки ядра, които се разпадат твърде бързо, за да бъдат транспортирани. Екипът ще се опита да наблюдава как антипротоните се анихилират с протони и неутрони. Това ще предостави на учените уникални прозорци към структурата на ядрата.

Различни ли са свойствата на антиматерията от тези на материята?

Стефан Плачков

От ученическите скамейки познаваме законите на Нютон. Вторият от тях гласи, че силата, действаща върху една система, е равна на масата на системата, умножена по ускорението. Легендата за ябълката, която пада от дървото заради земното ускорение, е отличен пример за този закон, неслучайно наречен оттогава Закон за всеобщото привличане. Наистина ли е всеобщо привличането? Откритието на великия учен се отнася за материята около нас, тази, която и той, и ние познаваме отлично. Но какво би станало ако ябълката на Нютон не се състои от материя, а от антиматерия? Няма ли анти-ябълката да тръгне нагоре вместо надолу?

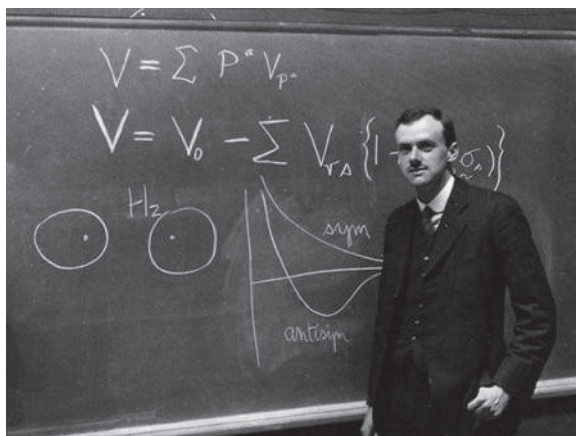
Въпросът може би изглежда прекалено предизвикателен. Възможно ли е едно тяло да „падне“ нагоре? Гравитацията може ли да се превърне в един вид „антигравитация“ ако законът на Нютон се приложи към антиматерията? Нито Нютон, нито по-късно Айнщайн и неговата Обща теория на относителността не правят разлика между материята и непознатата все още за тях антиматерия. И за двамата гениални физици действащата сила зависи само от масата на привличаното тяло. За окончателно доказателство, че антиматерията не променя посоката или мощността на силата е необходим експеримент, лесен за формулировка, но

изключително труден за изпълнение. Няколко научни колективи от Европейската организация за ядрени изследвания ЦЕРН (CERN) работят по тази тема. Най-първите резултати от тях бяха публикувани в края на миналата година. Но преди да стигнем до тях, да се върнем с близо век назад, до откриването на антиматерията.

Годината е 1927-а. На конгрес, организиран от индустриалеца Ернест Солве (Solvay) в Брюксел, се обсъждат основните принципи на новата теория за елементарните частици – квантовата механика. Тук трябва да отбележим, че познатите тогава елементарни частици са само три: *електрон*, *фотон* и *про-*

тон. Даже и *неутрон* е непознато понятие. Конгресът е дълго подготвяно научно събитие, в което участват най-добрите физици за епохата. От присъстващите 29 учени, 17 са получили или в следващите години ще получат Нобелова премия. Младият, 25-годишен физик от колежа Сейнт-Джон в Кембридж, Великобритания, Пол Ейдриън Морис Дирак (Paul Adrien Maurice Dirac, 1902 - 1984), въпреки че е един от създателите на квантовата механика не е напълно удовлетворен от нея. Тъй като теорията не е релативистична, тя остава валидна само за частици с малка скорост спрямо тази на светлината. С груги гуми, ако електронът в един атом се движи с висока, близка до тази на светлината скорост, изчисленията на квантовата механика стават неверни. Теорията е хубава, но не е прелестна. Талантливият млад учен решава да разработи това несъвършенство.

След няколко месеца интензивен и изморителен труд Дирак постига успех. Той се изразява в кратко, но изпълващо всички неговии очаквания уравнение („уравнение на Дирак“), което съчетава принципите на квантовата механика с тези на все още новата за тогава теория на относителността на Айнщайн. С две прочути статии, публикувани в началото на 1928 г., той обогатява квантова механика и я превръща в релативистична квантова теория. Гениален физик, но и даровит математик, Дирак твърди, че законите на физиката трябва да притежават математическа красота. Математически блестящото му уравнение се приема веднага като изключителен принос към науката. Неочаквано и за самия Дирак, уравнението



Пол Дирак на лекция по квантова механика. За двата, неочаквани от него, приноса на неговото уравнение (спин на елементарните частици и съществуването на позитрон), Дирак казва по-късно: „Моего уравнение се оказа по-интелигентно от мен.“

Снимка: American Institute of Physics

го възнаграждава с две големи изненади. Първата изненада е обяснението на неотдавна откритата квантова характеристика на елементарните частици, техният собствен ъглов момент наречен спин, както и неговата стойност! Втората изненада обаче се оказва трудна за интерпретация: вместо едно единствено решение уравнението предлага две.

След повече от две години колебания между различни хипотези и възможности, през май 1931 година Дирак стига до заключението, че само „нов вид частица, непозната от експерименталната физика, със същата маса като тази на електрона, но с положителен електрически заряд“ (вместо отрицателен за електрона) може да обясни това допълнително решение. Самият Дирак нарича тази нова частица „antielectron“. За епохата това заключение звучи като истинска революция, по две причини:

Първо, заради последствията от съществуване на такава частица, анализирани от самия Дирак през 1931 г. При евентуална среща на антиелектрон с

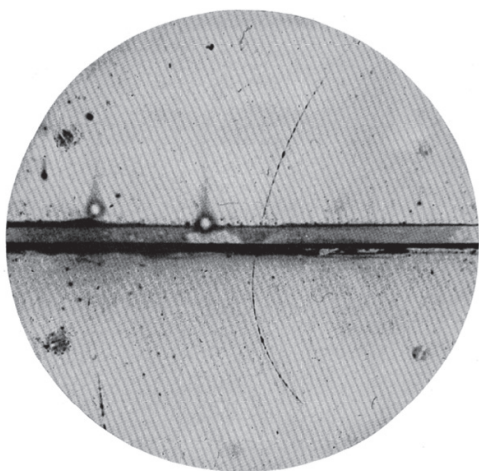


*В посветения за учени кът на Уестминстърското абатство в Лондон се намират гробовете на велики личности – Исаак Нютон, Ернест Ръдърфорд, Джеймс Максвел или Чарлс Дарвин. Дирак е погребан в град Талахаси, Флорида, където е бил професор по физика в последните години от живота си. В негова чест, до гроба на Нютон е вградена паметна плоча с прочутото уравнение на Дирак.
Снимка: Wikimedia*

електрон двете частици взаимно се анихилират и се превръщат във фотон, който е без маса, но има енергия. Обратният процес, материализирането на фотон в две частици тогава също става възможен. За първи път Дирак изказва хипотезата, че материята може да бъде създадена от енергия, невероятно смело предположение за всички времена тогава. Неслучайно гениални учени като Ернест Ръдърфорд, Нилс Бор или Волфганг Паули се отнасят скептично към тези нови идеи. Второ, по чисто математически път и без никакви експериментални факти се стига до заключение, което дълбоко променя представите за света. Дотогава математиката е само удобен език за описание на познатата природа. Как е възможно този език не само да описва природата, но и да предсказва непозната за нас реалност в нея?

Докато научно-философският спор в Европа продължава, в края на 1932 г. се получава известие от далечната Калифорния с предположаемото доказателство за реалното съществуване на антиелектрон. Изучавайки космическото излъчване с мъглинна камера, поставена в магнитно поле, американският физик Карл Дейвид Андерсон (Carl David Anderson, 1905 - 1991) открива частица с маса, сравнима с тази на електрона, но с положителен електрически товар. Откритието му не идва случайно. Няколко пъти вече Андерсон е забелязвал, че частици с маса, подобна на тази на електрон, се отклоняват от магнитното поле в обратна посока. Първата му хипотеза е, че вместо откъм небето това са електрони, които идват от обратна посока, откъм Земята. Дълги колебания, размисли и много допълнителни наблюдения са му били необходими, за да стигне до заключението, че странните следи с обратно отклонение са нова и непозната частица. От близо 1300 снимки на космически лъчи 15 се оказват на частици с положителен електрически заряд. Андерсон малко по малко се убеждава, че електрон с положителен заряд е единственото възможно обяснение. В началото на 1933 г. публикува статия със заглавие, което не подлежи на съмнение: „Положителният електрон“ („The Positive Electron“). За откритието на тази нова частица, наречена оттогава позитрон, в 1936 година Андерсон става лауреат на Нобелова награда.

Ако електронът има близък античастица, защо и протонът да няма? С аргументи за симетрии във физиката Дирак стига до положителен отговор на този въпрос. В статия през 1931 г. той предвижда и съществуването на антипротон със същата маса като на протона, но с отрицателен електрически заряд. В



Следа, оставена от позитрон в мъглинна камера, поставена в магнитно поле. Снимката е направена от Андерсон през 1931 г. и публикувана в началото на 1933 г. Хоризонталната линия е оловна плоча с дебелина 6 мм, която разделя камерата на две с цел определяне на посоката, в която се движи частицата. Идващият отгоре позитрон губи част от енергията си в оловото, поради което отклонението му в долната половина е по-силно. Снимка: Wikimedia

лекцията му пред Нобеловия комитет в края на 1933 г. той допълва тази хипотеза и предполага, че е възможно звезди в космоса да са изградени от позитрони и антипротони, свързани в антиатоми, тоест антиматерия. Мисълта му отива и по-надалеч: Дирак прогнозира, че ако има пълна и перфектна симетрия в природата между положителния и отрицателния електрически заряд, то тя е валидна за всички видове частици. Този закон се оказва напълно верен и днес, въпреки че броят на елементарни частици е многократно увеличен.

Антипротонът е открит две десетилетия по-късно, през 1955 г. от Емилио Джино Сегре (Emilio Gino Segrè, 1905 – 1989) и Оуен Чембърлейн (Owen Chamberlain, 1920 – 2006) в новопостроения синхротрон за протони в Бъркли, Калифорния. За това откритие гвама-

та учени поделят Нобелова премия през 1959 година. Една година след антипротона е открит и близък на неутрона, антинеутрон. Въпреки че и неутронът и антинеутронът са електрически неутрални, те имат еднакъв, но противоположен „магнитен момент“, допълнителна величина, която показва колко силно е взаимодействието им с магнитно поле. Днес вече знаем, че както протонът, така и неутронът не са елементарни частици, а се състоят от елементарни кварки. Всеки кварк има своя античастица – антикварк. Така например в един неутрон има три основни кварки, докато антинеутронът се състои от съответните им три антикварки.

Като симетрични спрямо електричния им товар близнаци, античастиците имат същите свойства като обикновените частици: маса и време на живот. Така например и позитронът, и антипротонът са стабилни, тоест сами по себе си не се разпадат. Свързването на позитрон (електрически товар +) с антипротон (електрически товар –) би трябвало да създаде атом на антиводород, първа стъпка към антиматерията.

Материята около нас – всичко което ни заобикаля, леки и тежки елементи, инертни вещества, жива флора и фауна – всичко е изградено от само три основни частици: протони, неутрони и електрони. Свързването им в различни химически елементи и вещества е основата на невероятното разнообразие в природата. Съответните съставки на антиматерията – антиелектрон, антипротон и антинеутрон са също налице. Въпреки това, около нас не съществуват атоми на антиводород. Както Дирак предполага още през 1931 г., всеки път когато античастица взаимодейства с обикновена частица двете



Опростена схема, горе: на водород (електрон и протон) и долу: на антиводород (позитрон и антипротон), заедно със съставките на протон (кварки) и на антипротон (антикварки). Снимка: nuclear-power.net

взаимно се анихилират, тоест и двете изчезват. Масата им се превръща в енергия, която се излъчва под формата на високоенергийни фотони (гамма-лъчи) или евентуално на групи двойки частици с положителен и отрицателен заряд. Обратното взаимодействие също съществува. Енергията, пренасяна от фотоните, може да се превърне в двойка частици с противоположен електрически заряд. Създаването на двойка частица-античастица е част от всекидневния живот на физиците от десетки години. Все пак, въпреки че са близнаци, материята и антиматерията не могат да съществуват едновременно. Но тогава изниква въпрос: има ли някъде във Вселената антиматерия?

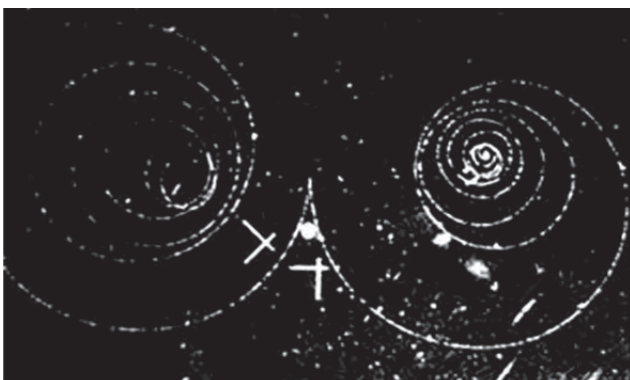
Отговорът е кратък: най-вероятно не. Земята, Слънцето, Млечният път и безбройните галактики около него са изградени само от материя. Всички наблюдения на астрономически обекти досега са съвместими с познатата на всички материя. Несъмнени доказателства за съществуване на анти-звезди или анти-галактики все още липсват. Изглежда, че цялата Вселена е сътворена от материя. Това заключение обаче противоречи както на законите за елементарните частици, така и на Стандартният модел за създаване на Вселената. Позната на всички като „Големия взрив“, тази теория предполага, че в Началото, или преди близо 14 милиарда години, Вселената е била електрически неутрална. Тази хипотеза означава, че в нея би трябвало да има еднакви количества материя и антиматерия. Това мистериозно противоречие между наблюденията и разбирането ни за еволюцията на Космоса е познато като Барionната асиметрия на Вселената.

Липсата на антиматерия е основен проблем във физиката от средата на миналия век. Един от първите учени които търсят отговор на тази енигма е известният съветски физик Андрей Сахаров (1921 – 1989). Той изказва хипотезата, че в най-ранните етапи от живота на Вселената материята и антиматерията са съществували в равни количества. Когато кварките се съединяват едни с други и съставят барионите (барион е общо понятие за тежки частици, като например протон или неутрон или по-тежки от тях) Сахаров стига до извод, че са необходими три условия („условия на Сахаров“), за да се произведе повече материя, отколкото антиматерия. Без да влизаме в подробности за тях, можем само да отбележим, че тези три условия предлагат

само частично обяснение за липсата на антиматерия. Има ли други обяснения? Да, разбира се. Едно от тях е, че още в началото на Големия взрив материята и антиматерията са се разделили и са образували две огледални Вселени, като анти-Вселената пътува обратно във времето спрямо нас. Това интелектуално привлекателно предположение обаче остава без възможност да бъде доказано. Друго обяснение е, че материята и антиматерията не се привличат, а се отблъскват. Ако тази хипотеза е вярна, антиматерията би трябвало

да се намира в далечни области на Вселената, което я прави практически невидима или поне трудно откриваема. Но за разлика от огледалните Вселени, посоката на гравитационното взаимодействие между материя и антиматерия може да бъде премерена в научна лаборатория.

Липсата на антиматерия не пречи тя да бъде предмет на изучаване в най-големите световни лаборатории. Съединяване на позитрони с антипротони за първи път бе успешно постигнато в ЦЕРН през 1995 г. Но за да могат своите свойства им да бъдат изучавани, така създадените атоми на антиводород не трябва да се докосват до материята, условие изключително трудно за постигане и изискващо минимална скорост на атомите (ниска температура) и извънредно висок вакуум, за да се избегне всякакъв контакт с материята. Чак през 2011 година учените успяват да запазят антиводород в продължение на около 17 минути.



Снимка на двойка електрон и позитрон, оставили следи в детектор на частици, наречен мехурчеста камера. Двойката е създадена от високоенергиен фотон, който слиза вертикално отгоре. Фотонът няма електрически товар и затова е невидим за камерата. Енергията на фотона се превръща в двойка електрон и позитрон. Преминавайки през камерата двете новообразувани частици постепенно намаляват скоростта си и поради силното магнитно поле в което се движат описват спирали в противоположна посока. Снимка: CERN

Отговор на въпроса за посоката, в която се притегля антиматерията – наголу както обикновената материя, или нагоре – беше даден чак в края на 2023 година, от научния колектив ALPHA (Antihydrogen Laser Physics Apparatus) от ЦЕРН. Теоретично принципът на експеримента е лесен: създават се атоми на антиматерия, оставят се свободно под влияние на земната гравитация и се наблюдава в каква посока се задвижват: нагоре или наголу. Практическото изпълнение изисква обаче няколко вида единствени в света сложни апаратури, комбинирани в прецизен технологически процес. Първата стъпка е произвеждането на позитрони. За това се използва радиоактивния елемент Натрий-22 (^{22}Na), който се разпада, изпускайки позитрон. След разпада позитроните се събират в йонен капан (капан на Пенинг), който ги предпазва от сблъскване със стените му. Втората стъпка е производство на антипротони чрез бомбардиране на мишена с протони от единия от уско-



Залата на експеримента ALPHA в ЦЕРН. Снимка: CERN

рителите на частици в ЦЕРН. След многократно намаляване на скоростта им, антипротоните също попадат в йонен капан. Третата стъпка или смесването на позитроните с антипротоните е най-сложна. Присъединявайки се, двете частици образуват електрически неутрални атоми, някои от които влизат в изключително мощна, построена за целта магнитна бутилка. Така всеки 4 часа учените успяват да „уловят“ около 100 атома на антиводород. Последният етап е свободното пускане на антиатомите и броене на аниhilациите им над бутилката и под бутилката.

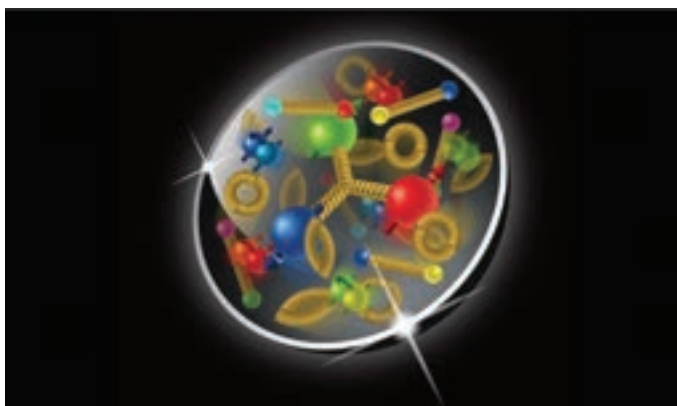
Резултатът е че, както и изглеждаше най-вероятно, материята и антиматерията се привличат. За щастие (или за жалост...) изненада няма. Общата теория на относителността на Айнщайн остава неопровержима. Последствие от нея е така нареченият „принцип на слабата еквивалентност“, който изисква всички маси да реагират еднакво на

гравитацията, независимо от тяхната вътрешна структура. С други думи, частицата и античастицата би трябвало да падат надолу независимо от това дали съдържат кварки или антикварки. Но ако спекулативно предположим, че резултатът беше обратен и че антиматерията е отблъсквана от материята, то това откритие би довело до революция във физиката.

Публикацията на колектива ALPHA не се задоволява само с измерване на посоката в която „пада“ антиматерията. Тя добавя и допълнителни мерки на размера на ускорението на антиматерията към Земята. От малките класове знаем, че земното притегляне се изразява със стойността на ускорението $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Според събраните данни ускорението на антиматерията излиза 75% от това на материята, но със стандартна грешка от 21%. С други думи двете стойности са съвместими. Стандартната грешка е още голя-

ма, но ALPHA, заедно с други два експеримента в ЦЕРН, трескаво работят за намаляването ѝ. Първият от тях, GBAR (Gravitational Behaviour of Antihydrogen at Rest), съобщи през май 2023 г. за успех в синтезирането на антиводородни атоми. Вторият е AEGIS (Antihydrogen Experiment: Gravity, Interferometry, Spectroscopy). Трите научни колектива използват различни методи за съставяне на антиводород. Учените прогнозираха, че допълнителните данни ще подобрят точността върху ускорението на антиматерията до една част от един милион!

Има ли наистина нужда от такава огромна точност? Може да се отговори със сигурно „да“ на този въпрос. Обяснението идва от същността на масата на композитните частици, които са протон и антипротон. Всеки протон е съставен от три елементарни кварки, но тези тривалентни кварки обясняват само 1% от неговата маса. Останалите 99% от масата на протона възникват от динамиката на взаимодействията на кварките между тях благодарение на носителите на ядрената сила, така наречените *глуони*. Чрез взаимодействие с квантовите полета глуоните придобиват енергия, част от която бълбука в „море“ от виртуални (съществуващи изключително кратко време) кварки и антикварки. Както и това море, така и глуоните, и енергията, необходима за свързването между тях, допринасят за масата на протона. На базата на това обяснение стои квантовата хромодинамика, теорията, описваща силното



Изображение на съставките на протон. Големите точки представляват трите основни (валентни) кварки, докато малките точки изобразяват кварките и антикварките на морето. Пружините между тях са глуоните, които ги държат заедно. Структурата на антипротона е почти същата, с три валентни антикварки вместо кварки.

Снимка: Brookhaven National Laboratory

ядрено взаимодействие между кварки и глуони.

Както вече читателят се досеща от това обяснение, разликата между протон и антипротон се дължи само на валентните кварки. Както глуоните, така и „морските“ кварки имат еднакъв ефект върху масата на тези две частици – близнаци. Затова, ако има евентуално разлика в гравитацията между тях, тя би била прекалено малка, под 1% или даже още по-малка.

Експериментите с антиводород остават твърде трудни за реализиране и изискват време и усвояване на нови и сложни технологии. Въпреки това, има голяма вероятност получените резултати да потвърдят познатите досега закони, принципи и основни симетрии между материя и антиматерия. Разочарованието би било само привидно. Историята на физиката показва, че Природата понякога носи изненади. Само бъдещите резултати от ЦЕРН и други лаборатории в света биха потвърдили, че вече я познаваме добре. ■

Наука ли е астрологията?

Евгени Семков

И още тогава възникнал вечният въпрос: каква е ролята на звездите (а и на небето) в събитията на Земята? Участва ли небето (и неговите „обитатели“) в житейските грами или то е само безмълвен свидетел

на случващото се на Земята? В следващите редове ще се опитаме да отговорим на един по-конкретен, но също така вечен въпрос – възможно ли е да обясняваме или предсказваме събития от земния живот, съдейки по наблюдения на астрономически обекти като планетите, техните спътници, звездите и съзвездията.

Обсипаното със звезди небе е една от най-красивите и впечатляващи гледки, които можем да наблюдаваме от Земята. Още при зараждането на първите цивилизации хората опитвали да разберат този природен феномен, като го обяснявали с помощта на познатото – събития и факти от техния живот. Така небето станало дом на съзвездия, в които хората са виждали причудливи фигури на богове, митични герои, животни и дори предмети от техния бит. Търсели в тях и отговори на вечните въпроси за живота и смъртта, за миналото и бъдещето, както на тях лично, така и на човешката цивилизация?

За начало нека все пак да изясним някои понятия. Съзвездията представляват групи от звезди, които са разположени близо една до друга на небето, гледани от Земята и представляват запомняща се конфигурация. Всеки от

древните народи: вавилонци, китайци, египтяни, персийци, гърци и др. са създавали свои карти на съзвездията, като са използвали различни конфигурации от звезди и са им давали различни имена. Съвременните съзвездия в по-голямата си част са достигнали до нас от древните гърци, които са им дали имена на животни, предмети и личности от ми-



Луций Аней Сенека: „Ако звездите се виждаха само от едно място на Земята, то към него щяха да се стичат хора от целия свят, за да се любоват на прекрасното зрелище.“

тологията. Така са определени 48 съзвездия, разположени на северната небесна сфера и около екватора. След първите географски открития и южната небесна сфера също е разделена на съзвездия, като са използвани много морски термини, животни и предмети от бита.

За да се премахне хаоса в разположението, имената и границите на съзвездиата Международният астрономически съюз решава, на своя конгрес през 1922 г., да раздели цялото небе на 88 съзвездия с точно определени размери, имена и граници, които включват всички космически обекти в тях и запазват историческите им корени. Но звездите от едно съзвездие не са хомогенна група с еднакъв произход, физически и химически свойства, а обекти, които само видимо се проектират върху една

и съща област от небесната сфера. С напредването на наблюдателната астрономия се установява, че звездите, образуващи характерните за всяко съзвездие фигури, могат да се намират на различни разстояния от Земята и следователно – на огромни разстояния една от друга. Това означава, че те не могат по никакъв начин да си влияят една на друга и тяхната еволюция протича напълно самостоятелно. Друга интересна подробност е, че всяка звезда има свое собствено движение по небесната сфера и след хиляди години познатите ни конфигурации от звезди ще се променят до неузнаваемост, а отделни звезди ще преминат в други съзвездия. Същото е в сила и за времето в миналото, така че ако имахме възможност да се върнем няколко десетки хиляди години назад, нямаше да можем да открием на небето характерните форми на съвременните съзвездия.

Тъй като Земята обикаля около Слънцето за период от една година, у нас се



Древна шумерска звездна карта, оценена на възраст от около 5500 години



Карта на съзвездие Змиеносец от атласа на Ян Хевелий от XVII век

създава впечатлението, че небесната сфера се движи със същия период и отделните съзвездия могат да се наблюдават през различните годишни сезони. В течение на една година Слънцето описва голям кръг върху небесната сфера, като преминава през няколко съзвездия. Този кръг се нарича еклиптика, но може да се срещне и като зодиакален кръг. Прието е съзвездията, през които преминава еклиптика, да се наричат зодиакални. За нуждите на астрологията еклиптика е разделена на 12 равни части, без да се съобразява с конкретните граници на зодиакалните съзвездия. Тези части от еклиптика носят имената на

познатите ни 12 зодиакални съзвездия. Но броят на съзвездията, през които преминава еклиптика, е 13 и така е било още от древна Гърция. Пренебрежнатото от астролозите съзвездие Змиеносец е разделено по зодиакалния кръг между съседните му съзвездия: Стрелец и Скорпион, въпреки че Змиеносец не е никак малко, Слънцето преминава през него за 18 денонощия. Можем да предположим, че съзвездие Змиеносец умишлено е извадено от зодиака, за да се избегне смятаното за фатално число 13.

Античният астроном Хипарх (Ιππάρχος), живял на остров Родос между втори и първи век пр.Хр е открива-

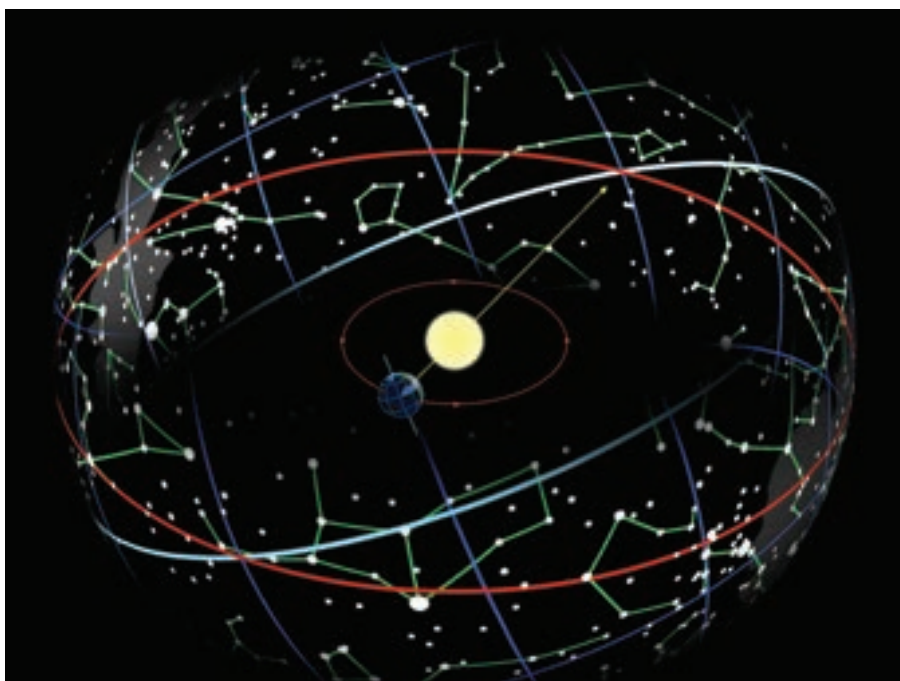
тел на астрономическата прецесия. Той сравнява координатите на звезди от стари каталози с актуалните им положения и намира разлика от около 1 градус за 1 век. Причината за това явление е, че оста на въртене на Земята не е постоянно насочена в пространството, а описва фигура, подобна на конус. Сега ние знаем, че вследствие на прецесията Слънцето се движи по еклиптиката и описва един пълен кръг за около 25 800 години. На небесната сфера еклиптиката и небесният екватор се пресичат в две точки, наричани пролетна и есенна равноденствена точка. За начална точка на зодиакалния кръг се счита точката на пролетното равноденствие, тоест точката, в която еклиптиката пресича небесния екватор в северна посока. В ас-

трологията тази точка е фиксирана в началото на зодиакалния знак Овен, както е било преди 20 века. Но поради прецесията, в настоящата епоха пролетната равноденствена точка се е изместила в зодиакално съзвездие Риби и ще се върне в Овен след близо 24 000 години.

Астрологията и астрономията са съществували едновременно в древността, като са практикувани от едни и същи учени. В античния свят и през Средновековието е било прието да се плаща за направата на хороскопи и предсказания и това е носело приличен доход на някои от тях, какъвто е бил например Галилео Галилей. Но през последните 2 – 3 века астрономията напълно се откъсва от астрологията и става истинска природна наука, клон от съ-



Разстояния от Земята до ярките звезди от съзвездието Голяма мечка (в светлинни години)



Пътят на Слънцето по небесната сфера, видим от Земята

временната физика. Докато астрологията остава в полето на псевдонауката и постепенно е извадена от програмите на европейските университети, но запазва присъствие в медиите и в цял жанр литература. Макар и да присъства в съвременните медии, астрологията не се развива в научен смисъл и остава базирана на научното познание от времето на Клавдий Птолемей (първи век сл.Хр.), като използва неговите звездни каталози и геоцентричните модели на света. Астрологията се опитва, но не успява да намери механизма, по който небесните явления влияят на човешкия живот. Познатите от физиката четири взаимодействия не могат да намерят никакво приложение в астрологичните прогнози. Например – магнитните полета на планетите ни влияят хиляди

пъти по-слабо от електроуредите в дома ви. Но трябва да признаем, че и в днешно време астрологията е запазила комерсиалното си значение и е източник на доходи, макар и със съмнителна реална полза за купувачите на хороскопи и на книги с предсказания.

С какво всъщност се занимава астрологията? Думата е съставена от гръцките думи „астра“ – звезда и „логос“ – слово. Затова много често астрологията може да бъде обърквана с истински науки, завършващи на „логия“, като биология, геология, археология и др. Поради псевдонаучния характер на астрологията, няма стриктна общоприета дефиниция на тази практика. Най-общите определения разглеждат астрологията като изследване на връзката между човека и космоса и засягат различни концепции от

астрономията, магията, езотеризма, психологията, окултните, религиозните и философските концепции. Тесните определения се фокусират върху астрономическата форма и магическото съдържание на астрологията и я разглеждат като например „математическа техника за съставяне на хороскопи за предсказване на бъдещи събития“. Астрологичната практика се основава на регистриране на астрономически събития и представянето им в определена форма, както и тълкуване на получените данни с предположения за съответствието на тези събития със събития в човешкия живот или история.

Основният метод на астрологията е съставянето и тълкуването на астрологични карти (хороскопи) – схематични изображения на местоположението на небесните тела в определен момент от времето. Хороскопът е карта на небето, видима в определен момент от

време в определена географска точка на земното кълбо. Използва се за прогнозиране на събития, свързани с тази точка в пространството и времето и е в основата на много традиции в астрологията. Хороскопът отчита взаимното разположение на небесните тела и тяхното положение спрямо 12-те знака на зодиака и 12-те дома на хороскопа.

Опитите да се докаже връзка между личните качества на хората и тълкуването на хороскопите им се оказват напълно реални. Такова изследване е публикувано през 1985 г. в научното списание Nature. В него участват видни американски астролози. Те получават данни за три личности със задача да отгатнат профила на личността, чиято дата на раждане знаят, следователно могат да изчислят хороскопа ѝ. Астролозите, участвали в подготовката на изследването, са сигурни, че ще постигнат поне 50 процента достоверност,



Движението на пролетната равноденствена точка по небесния екватор е в посока запад със скорост 50 ъглови секунди за една година



Проф. дн Евгени Семков е работил в Института по астрономия с Национална астрономическа обсерватория на БАН. Научните му интереси са в областта на звездобразуването, младите променливи звезди и квазизвездните енергийни източници. Бил е научен секретар и директор на Института по астрономия. Носител е на наградата Питагор за утвърден учен в областта на природните и инженерни науки за 2024. Почина на 29. 12. 2024 г.

но резултатите показват само 34 процента, по-лош резултат дори от едно добро случайно налучкване. В изследване, публикувано през 2006 г. в специализираното списание *Personality and Individual Differences* на учени от университета в Орхус, Дания, се анализират лични данни на 15 000 американци. И публикуваният резултат е: „Не се установява значима статистическа връзка между датата на раждане и характера на личността или интелигентността ѝ.“

През 1948 г. американският психолог Бертрам Форер (Bertram Robin Forer, 1914 – 2000) провежда психологически експеримент, като дава на своите ученици тест с въпроси, който ще направи анализ на тяхната личност на основа-

та на отговорите. Вместо истински анализ той дава на всички един и същ неясен текст, взет от произволен хороскоп. След това всеки ученик оценява по скала от едно до пет доколко описанието на тяхната личност отговаря на реалността. Средният резултат се оказва 4.26. Впоследствие експериментът е повтарян многократно със същия резултат. Оказва се, че хората често оценяват изключително високо точността на описанията на тяхната личност, които предполагат, че са уникални за тях, но които всъщност са неясни и достатъчно общи, за да се приложат също толкова добре към много групи хора. С този ефект се обяснява феномена на голямата популярност на астрологичните хороскопи, хиромантията и различни групи подобни „науки“.

За едно от най-убедителните доказателства за фалшивостта на астрологията се счита експериментът на колектив от английски учени, започнал през 1958 г. и продължаващ в следващи периоди. Учените са изследвали повече от 2000 души, родени на една и съща дата в интервал от около 4,8 минути (т.нар. „астрални близнаци“) и проследяват по-нататъшната им съдба. Според астрологията такива хора трябва да са близки по професия, интелигентност, навици и т.н. Направени са наблюдения върху здравето, професията, семейното положение, нивото на интелигентност, способностите за музика, изкуство, спорт, математика, езици и др., общо над сто параметъра. Не са открити никакви статистически значими прилики между тези двойки „астрални близнаци“. Те се оказват толкова различни един от друг, колкото произволно взети хора, родени на различни дати и по различно време.

Въпреки всички противоречия със съвременната наука, астрологията остава много популярна – обект на цели книги, постоянни рубрики в медиите и безброй сайтове. Според изследване на Евробарометър, проведено през 2008 г. в страните членки на ЕС, на въпроса „кои от тези дисциплини смятате за научни“, астрологията получава 41% положителни отговори, изпреварвайки други лъженауки като хомеопатията (33%) и дори истински науки като икономиката и историята. Медийната злоупотреба на астрологията води и до други последици. Тъй като не е възможно за всеки ден да се публикува хороскоп на всяка отделна личност, той е заменен с групови хороскопи за всички, попадащи в една зодия. Подобно хрумване няма нищо общо с класическата астрология от древността, но всъщност и хората, които са пристрастени към хороскопите и астрологията, в голямата си част не я познават задълбочено. По скоро те търсят в нея решения на свои житейски проблеми, очакват „бла-

госклонност“ от звездите, а не се стремят да познават и разбират небесната механика.

Търсенето ражда предлагане. За да избегнат евентуални противоречия и оспорване на предсказаното, съвременните астролози си служат с неясни, пожелателни изрази, лишени от всякаква конкретика. За да се убедите в това е достатъчно в един ден да прочетете вашия хороскоп в няколко вестника или сайта и ще намерите различни текстове с препоръки и пожелания с неясно съдържание, а ако ги проследите, лесно можете да попаднете на случаи, в които вчерашните прогнози са публикувани и днес, но с разменени места под хороскопските знаци. И рядко може да се прочете предсказание, че ще ви се случи нещо неприятно – лошите прогнози не са популярни и не привличат бъдещи читатели. Ако астрологията беше истинска наука, нейните предсказания щяха да съдържат проверяеми факти и указания, независимо от това, кой и как ги е направил. ■

Астероидите – ключ към разгадаването на загадките за произхода на живота на Земята

Светослав Александров

Надали има биолог на този свят, който да не е размишлявал по гвата вековни въпроса: „Сами ли сме във Вселената?“ и „Как е възникнал животът на Земята?“. Въпросите са свързани – ако познаваме добре механизмите на възникването на живота, то ще може да преценим дали той се среща често или рядко и къде точно да го търсим.

Трябва обаче да се подчертае, че темата за абиогенезата (или за произхода на живота от неживото) е различна от тази за еволюцията (промяната на наследствените характеристики на биологичните популации от поколение на поколение). Повечето хора, когато чуят думата „еволюция“, веднага правят асоциация с динозаврите или с появата на човешкия вид. Но това са събития, които са се случили съвсем наскоро за мащабите на земната история! Първите примати са започнали да бродят по повърхността на планетата ни *само* преди 55 милиона години, а динозаврите са се появили преди 243 ми-

лиона години. За сравнение – нашата Земя е на възраст от 4.54 милиарда години. Всичко, което знаем от учебниците за еволюцията на рибите, мекотелите, насекомите, висшите растения, динозаврите, птиците и бозайниците, се е случило през последните 538.8 милиона години – период, който описваме с понятието „фанерозой“, или в буквален превод „открит живот“. Това е така, защото този период е богат на фосилни находки.

А ако искаме да разберем кога се е появила първата клетка или ако търсим разковничето на някои конкретни загадки като как и по какъв начин е въз-

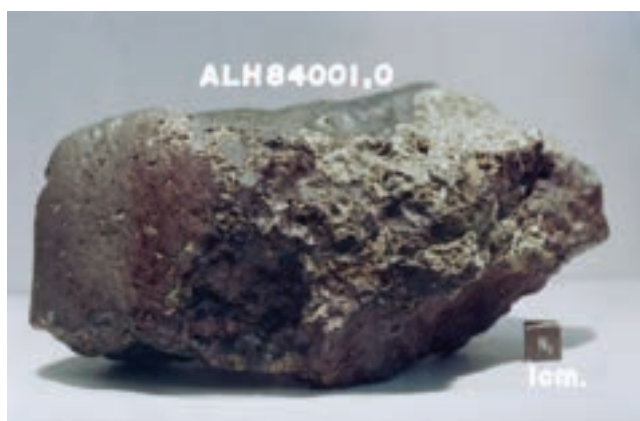
никнала фотосинтезата, ние трябва да разглеждаме онзи период, който заема 80% от земната история, за който фосилите са оскъдни и поради тази причина носи названието „криптозой“ – или в превод „скрит живот“. Когато си говорим за еволюцията на живите организми, ние имаме теория, разполагаме със строен и последователен разказ за това кое как се е случило. На този етап обаче все още няма теория за абиогенезата. Съществуват множество съревноваващи се хипотези, които дават вероятни обяснения, но за нито една от тях няма достатъчно доказателства, за да възникне консенсус около нея. Някои от предположенията разглеждат коренно противоположни сценарии – например, възможно е животът да е възникнал дълбоко в океана в близост до хидротермален комин, но е вероятно процесите да са протекли до повърх-

ността, в плитък воден басейн, който е бил нагряван от Слънцето. Не може да пропуснем и хипотезата за панспермията, според която животът е възникнал в космоса, след което е попаднал на Земята посредством космически прах, метеорит или даже е пренесен от чуждоземен космически кораб. Именно заради предлагането на такива екзотични сценарии, хипотезата за панспермията често се плъзга по ръба на псевдонаучната мисъл.

Трудностите при търсенето на отговори за произхода на живота са обясними. Земята се е изменила твърде много след времената на нейното образуване преди милиарди години. Древните органични съединения, които евентуално са дали тласък на самоорганизацията, отдавна са изчезнали. Но ако не съществува възможност да намерим следи от някогашната абиогенеза на нашата пла-



Земята по време на Хадейската епоха. Планетата ни е била покрита с лава, а астероиди с размери на градове са навлизали в нейната атмосфера. Автор: SwRI/Simone Marchi, Dan Durda



Метеоритът ALH84001 даде тласък на астробиологичните проучвания, след като учени откриха в него структури, наподобяващи бактериални фосили. Но за съжаление резултатите биват оспорвани до ден днешен. Снимка: NASA

нета, защо тогава да не ги потърсим в космоса – сред астероидите? Тяхната повърхност е застинала и е непроменена от милиарди години насам, там няма метеорологични явления и кръговрат на

веществата, които да влияят на състава на грунта.

През последните няколко години моят научен път се преплете с астероидите, а благодарение на участието ми в граждански научни проекти на НАСА, успях както да обогатя познанията си, така и да допринеса за изследванията на малките небесни тела в Слънчевата система. Това бе напълно неочаквано и изненадващо за мен, защото винаги съм се интересувал най-вече от Марс и търсенето на живот там. Но НАСА започна да из-

стрелва все повече апарати към астероидите и това ме заинтригува. В много отношения астероидите са по-гостъпни от повърхностите на Луната и Марс. Космическите агенции на САЩ и



Снимка на спускаемата капсула на „Озирис-Рекс“ със събраните от астероида Бену проби след кацането ѝ през септември 2023 г. Снимка: NASA/Keegan Barber

Китай се мъчат да измислят най-добрата стратегия как да изпратят роботизиран космически кораб, който да събере скални проби от марсианската повърхност и да ги достави на Земята, а в същото време астероидите имат слабо гравитационно привличане, на тях се каца сравнително лесно и от повърхността им се отлита лесно. Ето защо през изминалото десетилетие НАСА и космическата агенция на Япония (JAXA) проведоха две успешни възвръщаеми роботизирани мисии. „Хаябуса-2“ се завърна на Земята през 2020 г. с проби от астероида Рюгу, а „Озирис-Рекс“ – през 2023 г. с проби от астероида Бену. Благодарение на мое участие в граждански научен проект на НАСА и организацията КосмоКуест, аз спомогнах за картографирането на повърхността на Бену и за подбирането на място за меко кацане на „Озирис-Рекс“.

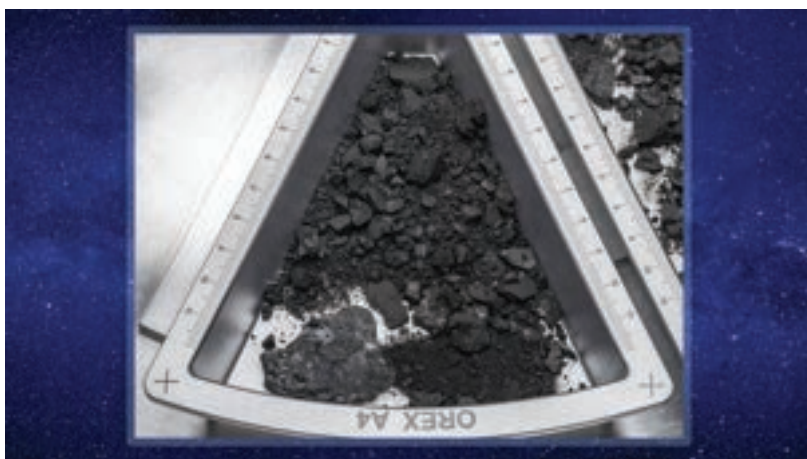
Измина една година от завръщането на „Озирис-Рекс“, като през това време започнаха да излизат публикации с резултати от първите проучвания на доставените от Бену проби. Първоначалният анализ на пробите показва, че този астероид представлява древно небесно тяло, като само 10 милиона години след образуването на Слънчевата система химичният му състав е придобил окончателен вид и е останал такъв до ден днешен. Вероятно Бену е бил част от някакъв по-голям астероид, но се е отчупил някъде в периода преди 700 милиона – 2 милиарда години и е престоял временно в основния астероиден пояс между Марс и Юпитер, преди да се приближи към Земята. Понеже повърхността на астероида е непроменена от зараждането му и никога не е била подлагана на температури по-високи от 150°C, изследователите предположиха, че ако бъдат открити



Д-р Светослав Александров работи в ИФРГ-БАН. Проявява засилен интерес към космическата биология и произхода на живота на Земята и участва в различни граждански научни проекти на НАСА. Във връзка с участието си в проекта The Daily Minor Planet под ръководството на Карсън Фулс (Carson Fuls), който се помещава на платформата за гражданска наука Zooniverse, и заради приноса си като съоткривател на множество нови астероиди в Слънчевата система, през август 2024 г. астероидът (91335) Alexandrov бе кръстен на негово име.

органични молекули, те ще наподобяват тези, които са съществували в зората на ранната Слънчева система, т.е. молекули, които вероятно са участвали в зараждането на живота на нашата планета.

Пробите от Бену съдържат голямо количество вода, свързана с минерали, подобни на глина. Анализът на състава на скалите показва, че те са богати на въглерод, азот, сяра и фосфор – все елементи, които изграждат живите организми. А ето и най-интересното: според научна статия, публикувана на 26-ти юни 2024 г. в списанието Meteoritics & Planetary Science с водещ автор Данте Лаурета (Dante Lauretta), скалите на Бену



Част от събраните от астероида Бену скални проби. Снимка: NASA Johnson Space Center / Erika Blumenfeld and Joseph Aebersold

изобилстват от минерала серпентин. По този начин те наподобяват онези скали на Земята, характерни за средноокеанските хребети, където материалът от земната мантия (пластът, намиращ се непосредствено под кората) влиза в контакт с водата. Това взаимодействие води до образуването на карбонати, желязни оксиди и желязни сулфиди. Но може би най-неочакваната находка е, че са намерени водоразтворими фосфати – основни компоненти на биохимичните процеси, характерни за всички познати живи организми. Това загатва, че Бену може би се е откъснал от някакъв воден свят, което, ако бъде доказано, би било изключително вълнуващо!

Но и така да е, Бену си остава примитивен астероид, отломък от ранната Слънчева система, като пропорциите на химичните му елементи са сходни с тези на Слънцето. Учените успяха да потвърдят, че скалите са запазили оригиналния си вид отпреди 4.5 милиарда години, не са се разтопявали и повтор-

но втвърдявали. Според Лаурета е изключително важно да продължим да изпращаме космически кораби до астероиди и да доставяме на Земята проби от тях, въпреки факта, че малки астероиди периодично навлизат спонтанно в земната атмосфера и достигат до повърхността под формата на метеорити, понеже част от изграждащите ги вещества се нагряват и изпаряват. „Това е особено вярно за материалите с ниска плътност, които обикновено изгарят при навлизането в земната атмосфера. Този материал е ключът към разгадаването на заплетените процеси на образуването на Слънчевата система и пребиотичната химия, която може да е довела до появата на живота на Земята“, смята Лаурета.

Но разплитането на загатките ще отнеме време. Какво ще следва оттук нататък? Изследванията на пробите от Бену ще продължат, като през следващите няколко години се очертава да излязат нови публикации. Целият материал няма да бъде подложен незабавно

на анализ. Около 70% от грунда и скалните проби ще бъдат оставени на съхранение в центъра на НАСА „Джонсън“. Там те ще чакат, докато бъдат анализирани от други изследователи по света, дори от бъдещи поколения. Същата практика бе приложена и през 60-те и 70-те, след гоставката на лунни скали от астронавтите на програмата „Аполо“. Така например през 2022 г. бе разопакован един от дотогава неотваряните контейнери с лунни проби от мисията „Аполо 17“, т.е. половин век след нейното приключване.

За анализа на пробите от Бену НАСА е организирила екип от 200 учени и експерти, при това не само такива, работещи и живеещи в САЩ, но и служители на Японската космическа агенция и Канадската космическа агенция. Японската космическа агенция е основен партньор за НАСА



Събиране на проби от повърхността на Бену през 2020 година от мисията „Озирус-Рекс“. Снимка: NASA/Goddard/University of Arizona

в това начинание. Двете агенции вече си размениха взаимно проби от Рюгу и Бену, като тандемното изследване на материалите от двата астероида и сравняването на получените резултати ще е от огромна полза за науката. ■

В търсенето на втора Земя

Светослав Александров

Не бива да ни изненадва, че през първото десетилетие от своето съществуване, науката за екзопланетите напредва бавно, а новооткритите светове са различни от тези, които познаваме в

нашата Слънчева система. Когато Александър Волшчан (Aleksander Wolszczan) и Дейл Фрейл (Dale Frail) публикуват своята знаменита научна статия (1992 г.) относно първите установени извънслънчеви планети, оказва се, че те обикалят около нетипична звезда. Това е неутронна звезда (обозначена като PSR B1257+12) – и то не обикновена неутронна звезда, а бързовъртяща се, известна още под названието пулсар. Що се отнася до първото потвърждение на планета около звезда, която е от главната последователност (като нашето Слънце), то е направено през 1995 г., когато е открита планетата 51 Pegasi b. Тя има маса,

През 2024-та година отбелязахме 32 години, откакто бе открита първата екзопланета (т.е. планета около звезда, различна от Слънцето). Днес, след повече от три десетилетия на все по-подробни и „високотехнологични“ наблюдения, изследователите знаят за съществуването на над 5600 потвърдени извънслънчеви планети (според сайта на НАСА: <https://science.nasa.gov/exoplanets/>).

наполовина от тази на Юпитер, но изненадващо се оказва, че планетата няма аналог в нашата Слънчева система – тя обикаля около звездата си на много по-близо разстояние, отколкото кръжи Меркурий

около Слънцето, като една пълна обиколка прави за около 4.2 дни. През следващите няколко години учените започват да откриват множество от т.нар. „горещи Юпитери“, след което стигат до любопитен извод.

Заключението им е свързано с това, че предпочитаният за времето си метод за потвърждаване на извънслънчеви планети проявява тенденция да открива само един конкретен клас екзопланети, т.е. този на „горещите Юпитери“, изключвайки другите възможни светове. Като правило екзопланетите са твърде малки, за да бъдат заснемани с телескоп, затова с малки изключения (когато

В редки случаи заснемането е възможно) те се откриват чрез косвени методи. Например вече споменатата планета 51 Pegasi b е открита посредством т.нар. метод на радиалната скорост. Ако около дадена звезда обикаля планета, гравитационното привличане между двата обекта води до измеримо клатушкане на звездата докато се движи в своята орбита



Тази илюстрация от художник би показала как изглежда един „горещ Юпитер“ – т.е. планета с размера на Юпитер, но обикаляща около звездата си само за няколко дни. Автор: ESO/M. Kornmesser

та около Галактиката. Изучавайки клатушкането, учените могат да предположат какъв е размерът на планетата и колко далече е тя от нейната звезда. Друга планета на име 47 Ursae Majoris b е открита през 1996 г. отново на базата на метода на радиалната скорост.

През 1999 г. обаче в научната практика навлиза нов метод – това е т.нар. пасажен метод, а първата планета, изучавана посредством него, е HD 209458 b. Макар че тя пак е от познатия за времето си тип (т.е. горещ газов гигант, обикалящ около звездата си за дни), пасажният метод разширява съществено възможностите на човечеството да открива по-разнообразни екзопланети. При този метод се разчита на преминаването на планетата пред диска на звездата си и това води до лек спад в яркостта на звездата, но достатъчен, за да бъде измерен. Вече 25 години пасажният метод остава „златен стандарт“ за издирване на екзопланети. През този четвърт век обаче не толкова методологията се променя, колкото космическите апарати и тяхната все

по-увеличаваща се точност. През 2009 г. е изстрелян телескопът „Кеплер“, а през 2018 – телескопът „Тес“. Това са първите мисии, които позволяват да бъдат намирани не само газови гиганти, но и малки скалисти планети като нашата Земя.

И тук идва големият проблем. Макар че през изминалите години бе открито изключително разнообразие от извънслънчеви планети, от „горещи Юпитери“ до „мини Нептуну“, от „супер Земи“ до „хтониански планети“ (т.е. останки от вътрешните ядра на някогашни горещи гиганти), от планети около умиращи звезди до свободно реещи се светове без слънца, ние все още не сме намерили Земя №2. Все още не знаем за съществуването на достатъчно близък аналог на нашия дом.

А това е дългогодишна мечта за мнозина учени. Ние искаме да открием не поредната застинала пустиня като Марс, не възледвуокусен ад като Венера, не светове, покрити изцяло от течна лава. А втора „бледа синя точка“, това е изразът, с който Карл Сейгън (Carl



Системата PSR B1257+12 – първите открити екзопланети в човешката история, които обикалят около пулсар. Изображението е илюстративно. Автор: NASA / JPL-Caltech

Edward Sagan) – големият популяризатор на астрономията и основоположник на „астробиологията“, е описвал нашата Земя. Тя трябва да има океани, континенти, а защо не и растения, фотосинтеза, кислород? И може би даже ... разумен живот?

Към днешна дата изследователите са успели да потвърдят съществуването на стотина планети, които са с размер, близък до този на Земята. Някои от тях се намират в т.нар. „обитаема зона“ около своята звезда – термин, който обозначава, че орбитата на планетата е на такова разстояние от звездата, позволяващо съществуването на течна вода на повърхността ѝ. Но това не са единствените характеристики, които една Земя №2 трябва да притежава. За някои от тях веднага може да се сетим – нужен е океан от течна вода, въздух, годен за дишане. Други белези, които са необходими, не са толкова явни. Твърде подценявана характеристика, според Мики Накаджима (Miki Nakajima)

и колектив, които са публикували научна статия в The Planetary Science Journal през юни 2024 година, е и наличието на голям естествен спътник – нашата Луна е отговорна за критични процеси на планетата ни, в това число поддържането на приливите и отливите и осигуряването на стабилен климат.

Тези от нас, които се интересувате от темата за извънземния живот, обичаме да се позоваваме на Парадокса на Ферми. Напомням, че парадоксът е между очевидния факт, че Вселената е огромна и пълна с милиарди звезди и потенциални планети, но съ-

щевременно отсъстват каквито и да е доказателства за съществуването на живот. Къде са извънземните? Защо никоя цивилизация не ни е посетила? Защо не засичаме радиосигнали от чуждопланетни предавания? Големият американски астроном Франк Дрейк (Frank Drake), съзателят на известното Уравнение на Дрейк, сам е изчислявал, че вероятно в нашата Галактика трябва да има около 10 000 развити извънземни цивилизации.

Но е възможно Дрейк да е сбъркал в преценката си. В оригиналния вариант на уравнението, формулирано през 1960 г., има показател f_i – т.е. на каква фракция от планетите животът би еволюирал до степен на цивилизация. Първоначално Дрейк предполага, че стойността на този показател е 1, т.е. при 100% от планетите, на които протича еволюция, ще се стигне до интелигентен живот. Но според изследователската статия, публикувана през април 2024 г. в списанието Scientific Reports от Робърт

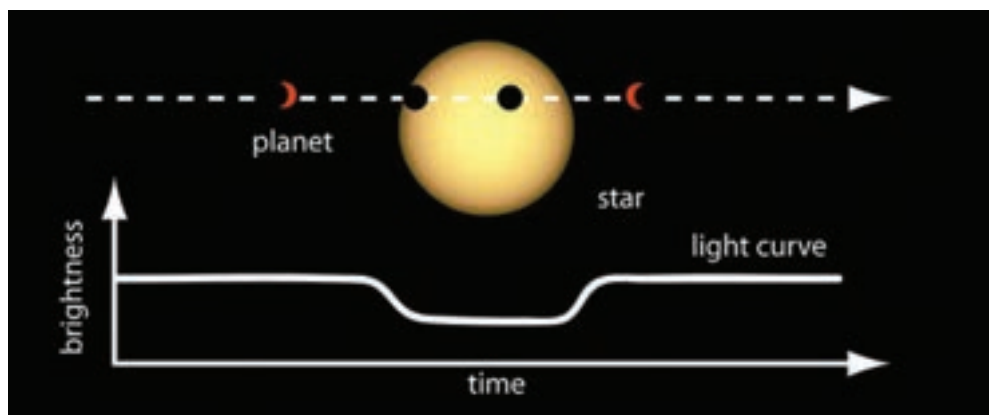
Стърн и Тарас Герия (Robert Stern and Taras Gerya), стойността на показателя е поне 500 пъти по-ниска. Това е така, защото според двамата изследователи за възникването на интелигентен живот са нужни планети, на които има тектонична активност и континенти и океани.

Тектоничната активност е силно подценяван фактор. Земята е на 4.5 милиарда години, но комплексният живот започва да търпи бурно развитие само през последния милиард години, което съвпада с началото на тектониката на плочите. Преди това тектониката е била примитивна и ограничена. Стърн и Герия подчертават, че тектоничната активност създава високи планини и това е процес, който размества седиментите и придвижва огромно количество хранителни вещества към океаните. Новообразуваният терен от своя страна формира уникални екологични ниши, които стимулират различни пътища на еволюцията.

Наличието едновременно на океани и континенти е също от критично важно значение. Океаните са важни за разви-

тието на живота и за ранната еволюция, тъй като водната среда буквално обгръща организмите с хранителни вещества и задава опора за тези видове, които още нямат развит скелет. А за възникването на напреднала цивилизация, т.е. такава, която усвоява огъня и електричеството, е необходима суша. Трудно е да си представим съществуването на океанска технологична цивилизация.

Това прави търсенето на Земя №2 изключително трудно. Стърн и Герия стигат до извода, че стойността на фактора f_i е не по-голяма от 0.002. Подчертавам обаче, че изследователите са стигнали до това число на базата на множество предположения, а не на експериментални данни, съответно възможността за грешка е съществена. Като цяло преценката им е, че планети като Земята, с тектонична активност, океани и континенти, са рядкост във Вселената. Резултатите от проучването от 2024-та година допълват резултатите от едно по-ранно проучване, представено на Научния конгрес „Юропланет“ от Тилман Спон и Денис



Пасажен метод – илюстрация. Преминаването на планета пред диска на звездата води до измерим спад в яркостта. Схема: NASA Ames

Хьонинг (Tilman Spohn and Dennis Höning) през 2022 година. Според модела на Спон и Хьонинг около 80% от планетите от земен тип във Вселената са с преобладаваща суша и малко водни басейни, 19% са почти изцяло водни светове с под 10% суша и само 1% от планетите са като Земята – с балансирано съотношение между сушата и водата.

Други проучвания загатват за още едно възможно обяснение на Парадокса на Ферми. Ние сме пример за цивилизация, постигнала способността да изстрелва роботизирани апарати и астронавти в орбита около Земята. Но в това отношение може да сме се оказали късметлии, защото живеем на неособено голяма планета. Благодарение на откритията от космическите телескопи „Кеплер“ и „Тес“, най-често срещаните планети във Вселената са т.нар. суперземи – с 2 до 10 пъти по-голяма маса от земната. Това не значи непременно, че са неподходящи за живот, даже напротив.

Според проучване, публикувано в Nature Astronomy през 2022 г. от Марин Лаус и колектив, суперземите биха могли да задържат по-лесно своята атмосфера и да остават топли в продължение на милиарди години, дори и когато биват изтласквани на по-далечно разстояние от звездата си. Така че е напълно възможно животът да се развива и да еволюира много по-лесно на този тип планети. Но поради мощното гравитационно привличане, за цивилизация, която живее на суперземя, би било много по-трудно да стане космически вид. През 2019 г. изследователят Майкъл Хунке публикува статия в списанието International Journal of Astrobiology, в която изчислява какви характеристики трябва да притежава една ракета, за да може да достигне космоса от повърхността на суперземя. Една от най-известните суперземи на пример е Kepler-20b, разположена на 921 светлинни години от Слънчевата система, с маса 9.7 пъти по-голяма от тази

на нашата планета. Ако за изпращането на човек към Луната през 1969 г. е използвана ракета „Сатурн 5“ с общо стартово тегло 3050 тона, то за реализацията на сходна мисия от Kepler-20b до евентуалния ѝ спътник е необходима ракета с тегло 400 000 тона. Толкова тежи Великата пирамида в Гиза! И докато теоретично космическите полети от Kepler-20b биха били възможни, макар и да са невъобразимо трудни и скъ-

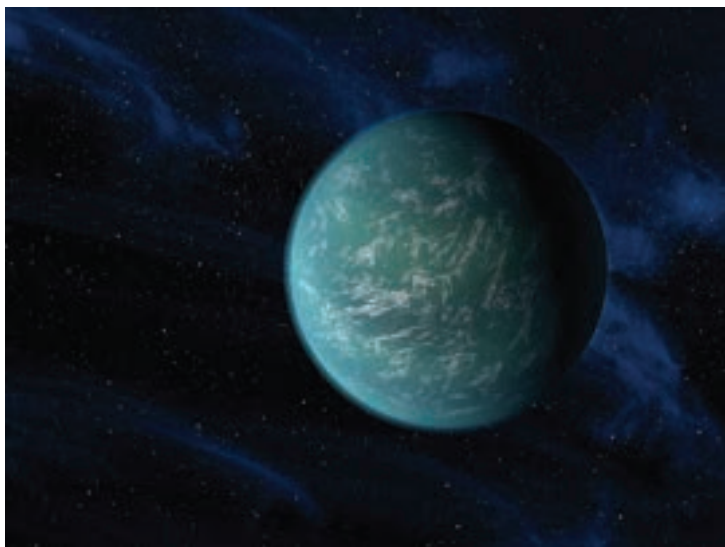


Хтонианска планета – когато мощната активност на звездата „издуха“ водородно-хелиевата атмосфера на горещ газов гигант, накрая остава само твърдото ядро. То наподобява силно на планетата от земен тип. На илюстрацията: планетата CoRoT-7b. Автор: ESO/L. Calçada

ни, при още по-масивни суперземи трудностите стават непреодолими. „Такива цивилизации не биха имали спътникова телевизия, лунни мисии или космически телескопи като Хъбъл“, казва Майкъл Хунке.

Търсенето на Земя №2 продължава. Европейската космическа агенция е насрочила през 2026 г. да бъде изстрелян космическият телескоп „ПЛАТО“ (съкр. от ПЛАНетарни Транзити и звездна Осцилация). Основната задача на „ПЛАТО“ е да намери именно достатъчно близък

аналог на нашата планета – така че взорът му ще бъде насочен към звезди от типа на Слънцето, като в обитаемата им зона ще бъдат издирвани планети с размера на Земята, а също така и на подходящи за живот суперземи. Основна разлика между новия телескоп и предишните телескопи като „Кеплер“ и „Тес“ се състои в това, че ще се фокусира върху по-ярки звезди и времето му на работа се очертава да е по-дълго, като така учените ще се подсигурят, че този път методът няма да прояви „пристрастие“ към откриването на късопериодни планети (т.е. горещи



Екзопланетата Kepler-22b е типичен пример за „супер земя“, която може да има условия за живот. Намира се в т.нар. обитаема зона около своята звезда, една местна година продължава 290 земни дни, но радиусът ѝ е 2.1 пъти по-голям от земния и масата ѝ е 9.1 пъти по-голяма от тази на планетата ни. Учените смятат, че повърхността на Kepler-22b е покрита от гигантски океан, а сушата е малко. Снимка: NASA/Ames/JPL-Caltech

Юпитери, горещи мининептуни, горещи суперземи), следователно планетите в обитаемите зони няма да бъдат пропуснати. „Плато“ също така притежава набор от 26 камери, които напобавят фасетните очи при насекомите с тяхното широко зрително поле. Телескопът ще е в състояние да наблюдава съществена част от небето, изучавайки едновременно голям брой звезди и техните планети. Очакванията на учените са да бъде изготвен подробен каталог, първият по рода си, на тези планети, на които стане известна тяхната плътност, състав и възраст. ■

По-интересни астрономически явления през 2025 г.

Пенчо Маркишки

През 2025 г. ще се случат общо четири затъмнения. Две от тях ще бъдат пълни лунни – на 14 март и на 7 септември, а останалите две ще са частични слънчеви – на 29 март и 21 септември. От България ще можем да наблюдаваме навлизането на Луната в земната полусянка на 14 март сутринта – до лунния залез. Най-интересното явление за нас ще бъде пълното лунно затъмнение на 7 септември вечерта, което ще можем да проследим след изгрева на Луната.

Годината ще започне с добра видимост на ярките планети: Венера ще се наблюдава високо и удобно на югозапад, още в стъмващото се небе след залез слънце. Малко по-късно, в същата област на небето, ще бъде видим и Сатурн. Юпитер ще блести в съвездието Бик, а червеникавият Марс ще бъде пониско на изток – в съвездие Близнаци. Първият удобен период за наблюдение на Меркурий ще настъпи във вечерите около 8 март. Тогава ще го открием

ниско над западния хоризонт, а видимо близо до него ще блести Венера.

Всички моменти на астрономическите явления, посочени тук, са в българско официално време, с изключение на случаите, в които изрично е указано друго време. Моментите на явленията, видими от България, са изчислени за Астрономическата обсерватория на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, с географски координати $42^{\circ} 40' 54.7''$ N и $23^{\circ} 20' 40.2''$ E.

Начало на сезоните, перихелий и афелий на Земята

Астрономическа пролет: 20 март в 11:01 ч. (пролетно равноденствие).

Астрономическо лято: 21 юни в 05:42 ч. (лятно слънцестоене, най-дългия

ден в годината, траещ 15 часа и 20 минути за София).

Астрономическа есен: 22 септември в 21:19 ч. (есенно равноденствие).

Астрономическа зима: 21 декември в 17:03 ч. (зимно слънцестоене, най-късия ден в годината, траещ 09 часа и 03 минути за София).

Земята ще бъде в перихелий (в най-близката до Слънцето точка от своята орбита) на 4 януари в 15:28 ч., при разстояние Земя – Слънце 147 103 686 km. Земята ще бъде в афелий (в най-отдале-

чената от Слънцето точка на своята орбита) на 3 юли в 22:54 ч., при разстояние до Слънцето 152 087 738 km.

През 2025 г. лятно часово време (с 1 час напред) ще се въведе на 30 март (неделя) в 03:00 ч. Връщането към зимно часово време ще стане на 26 октомври (неделя) в 04:00 ч.

Фази на Луната и лунни явления

	Първа четвърт 	Пълнолуние 	Последна четвърт 	Новолуние 	Първа четвърт 
Месец	dd hh:mm	dd hh:mm	dd hh:mm	dd hh:mm	dd hh:mm
Януари	07 01:56	14 00:26	21 22:30	29 14:35	—
Февруари	05 10:02	12 15:53	20 19:32	28 02:44	—
Март	06 18:31	14 08:54	22 13:29	29 12:57	—
Април	05 05:14	13 03:22	21 04:35	27 22:31	—
Май	04 16:51	12 19:55	20 14:58	27 06:02	—
Юни	03 06:40	11 10:43	18 22:19	25 13:31	—
Юли	02 22:30	10 23:36	18 03:37	24 22:11	—
Август	01 15:41	09 10:55	16 08:12	23 09:06	31 09:25
Септември	—	07 21:08	14 13:32	21 22:54	30 02:53
Октомври	—	07 06:47	13 21:12	21 15:25	29 18:20
Ноември	—	05 15:19	12 07:28	20 08:47	28 08:58
Декември	—	05 01:14	11 22:51	20 03:43	27 21:09

Таблица 1. Лунни фази през 2025 г.

Схеми и таблици: Авторът

Отбелязаното с червен шрифт в таблици 1 и 2 новолуние на 27 април в 22:31 ч. и лунен перигей на същата дата в 19:16 ч. са сравнително близки във времето – с разлика 3 часа и 15 минути. При близки във времето новолуние (или пълнолуние) и перигей, говорим за явле-

нието суперлуние, въпреки, че при новолуние Луната не може да се наблюдава. Суперлуния при пълнолуние ще наблюдаваме в нощите на 5 срещу 6 ноември и на 4 срещу 5 декември: На 5 ноември пълнолунието в 15:19 ч. ще предхожда с 9 часа и 11 минути лунния перигей на

6 ноември в 00:30 ч. Пълнолунието на 5 декември в 01:14 ч. ще настъпи 12 часа и 7 минути след перигея на 4 декември в 13:07 ч. Новолунието на 20 ноември в 08:47 ч., отбелязано със зелен шрифт в табл. 1, ще настъпи само 3 часа и 58 минути след лунния апогей на същата дата в 04:49 ч. Това явление се нарича микролуние, но тъй като ще настъпи при новолуние, то няма да може да се наблюдава. При своя апогей на 20 ноември Луната ще се отдалечи най-много от Земята през 2025 г. – на разстояние 406 692 km.

„Супер Луна“ (перигейна сизигия в системата Земя – Луна – Слънце) имаме при близки във времето пълнолуние (или новолуние) и перигей, т.е. когато Луната се приближава най-много до Земята, обикаляйки я по своята елиптична орбита. Времето между две последователни преминавания на Луната през перигея е средно 27.55455 дни – т.нар. аномалистичен месец. Времето между

две последователни едноименни лунни фази (например от новолуние – до следващото новолуние) е средно 29.53059 дни – синодичен месец. Разликата от 1.976 дни в продължителността на двата типа месеци се натрупва във времето и води до съвпадение на пълнолуние (или новолуние) с перигей веднъж на всеки 411.8 дни. Но въпреки този дълъг период, на практика всички пълнолуния, случващи се при разстояния Земя – Луна по-малки от 360 000 km, се обявяват в медиите като суперлуния. Поради това две или три съседни пълнолуния в годината могат да бъдат обявени за суперлуния.

Суперлунията при близки във времето новолуние и перигей не могат да се наблюдават, поради което обикновено те не се обявяват.

При суперлуние с невъоръжено око не е възможно да се отчете разлика във видимия диаметър на Луната. Тогава той е с близо 7% по-голям от случая, когато

Периген			Апоген		
Месец	dd hh:mm	Разстояние [km]	Месец	dd hh:mm	Разстояние [km]
Януари	08 01:36	370 171	Януари	21 06:56	404 298
Февруари	02 04:44	367 456	Февруари	18 03:12	404 881
Март	01 23:20	361 966	Март	17 18:38	405 752
Март	30 08:27	358 126	Април	14 01:49	406 294
Април	27 19:16	357 118	Май	11 03:50	406 244
Май	26 04:38	359 022	Юни	07 13:44	405 551
Юни	23 07:44	363 176	Юли	05 05:30	404 626
Юли	20 16:54	368 046	Август	01 23:38	404 163
Август	14 21:02	369 286	Август	29 18:35	404 551
Септември	10 15:11	364 780	Септември	26 12:47	405 551
Октомври	08 15:37	359 818	Октомври	24 02:32	406 444
Ноември	06 00:30	356 832	Ноември	20 04:49	406 692
Декември	04 13:07	356 961	Декември	17 08:11	406 322

Таблица 2. Перигеи и апогеи на Луната през 2025 г.

нашият естествен спътник е на средно разстояние от Земята (на 384 400 km). При суперлуние Луната е с яркост около 16% по-висока от средната, но тъй като няма с какво да сравним тази повишена яркост, не можем да оценим разликата визуално.

Очакваният видим ефект от суперлуние не бива да се бърка с често наблюдаваната илюзия „огромна изгряваща оранжева Луна“ и аналогично „огромно изгряващо Слънце“. При своите изгреви и залези – докато са ниско над хоризонта, двете небесни светила често изглеждат оранжеви поради голямата въздушна маса, през която преминава тяхната светлина. Също тогава те може да ни изглеждат големи, понеже подсъзнателно ги сравняваме с познати от ежедневието ни обекти, видими на самия хоризонт – гървета, сгради, планински върхове и гр. Можем лесно да докажем, че това е илюзия, чрез следния прост експеримент: фотографираме с

телеобектив изгряващата „огромна“ Луна, а по-късно – когато тя е вече високо в небето и ни изглежда нормално, правим втора снимка при същото фокусно разстояние на обектива. Ако сравним двете лунни изображения ще видим, че те са в еднакъв мащаб. Ще забележим само незначително вертикално сплескване на лунния образ от първия кадър, дължащо се на по-силната атмосферна рефракция близо до хоризонта. Илюзията с увеличените размери се забелязва също и при съзвездията: ако едно добре познато ни съзвездие е ниско до хоризонта – например Орион скоро след изгрева си, то ни изглежда по-голямо в сравнение с момента, в който същото съзвездие кулминира високо в небето.

При близки във времето пълнолуние (или новолуние) и апогей, говорим за явленията „микро Луна“ (или микролуние). Тогава нашият естествен спътник е най-далеч от Земята и затова е с най-малък видим диаметър.

Слънчеви и лунни затъмнения през 2025 г.

1. Пълно лунно затъмнение на 14 март

Началото на затъмнението ще се наблюдава от Европа и по-голямата част от Африка. Цялото затъмнение ще може да се проследи от Атлантика, Северна и Южна Америка, Тихия океан и Арктика. Краят на затъмнението ще се наблюдава от Австралия, Япония и източна Азия. От България ще можем да видим само началото на затъмнението от полусянката на Земята – до момента на залаза на Луната в 06:44 ч. за София. Напомняме, че в началото на затъмнението от полусянката дъсвят

на пълната Луна не изглежда по-различно от обичайния си вид, т.е. този етап от явлениято не е атрактивен. По време на затъмнението Луната ще бъде в съзвездието Лъв, а Слънцето – в Риби. Максималната фаза ще настъпи 3.4 дни преди лунния апогей. Това затъмнение е № 53 от саросна серия 123, която съдържа общо 72 лунни затъмнения, случващи се през един сароски цикъл, винаги при низходящия възел на лунната орбита.

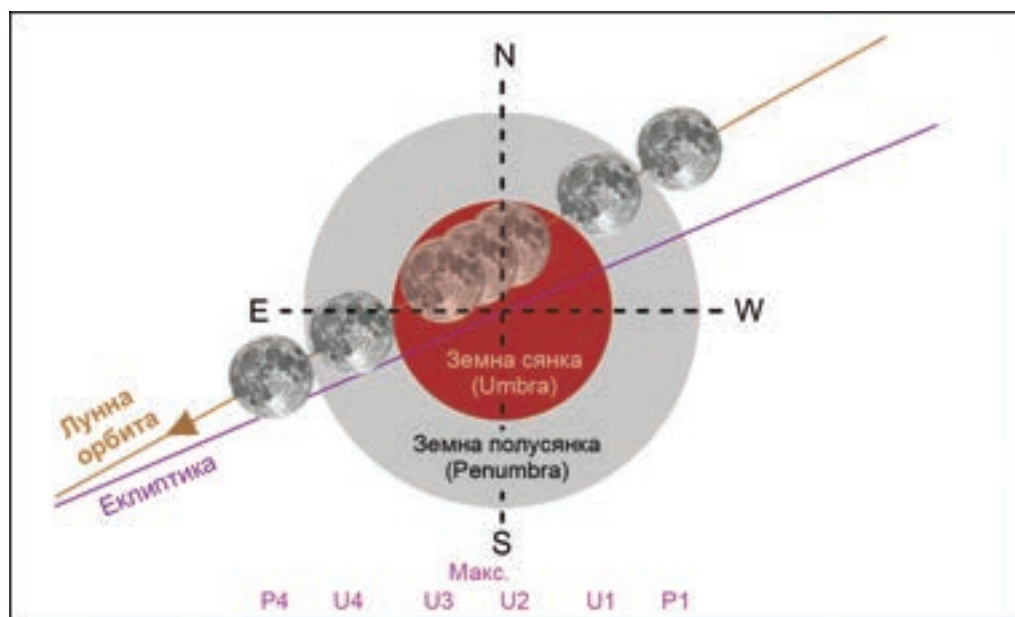
Началото на затъмнението от полусянката на Земята (контакт P1 в съответната фигура) ще бъде в 05:57:10 ч. Началото на затъмнението от сянката на Земята, т.е. на частичните фази

(контакт U1) ще настъпи в 07:09:23 ч. Пълната фаза (U2) ще започне в 08:25:58 ч. Максимална фаза ще се наблюдава в 08:58:45 ч. Краят на пълната фаза (U3) ще бъде в 09:32:02 ч. Краят на частичните фази (U4) ще е в 10:48:19 ч., а на затъмнението от полусянката (P4) – в 12:00:32 ч.

Продължителността на затъмнението от полусянката ще бъде 6 часа, 3 минути и 22 секунди. Продължителността на затъмнението от сянката ще е 3 часа, 38 минути и 56 секунди. Пълната фаза ще продължи 1 час, 6 минути и 4 секунди. Магнитудът на затъмнението от сянката ще бъде 1.180, т.е. Луната ще навлезе в земната сянка с около 1.2 свои диаметра.

2. Частично слънчево затъмнение на 29 март

Началото на затъмнението ще се наблюдава в североизточната част на Северна Америка, след което то ще продължи през о-в Гренландия, северния Атлантик, Северозападна Африка, по-голямата част от Европа и Западна Азия. Краят на явлението ще се наблюдава от Централна и Северна Азия. Цялото явление ще може да се проследи от Арктика. В Южна Европа зоната на видимост на затъмнението ще достигне до Централна Италия, Хърватия, Северна Сърбия и Северозападна Румъния. От България явлението няма да може да се наблюдава. По време на затъмнението



Преминаването на Луната през земната полусянка и сянка на 14 март. Моментите P1 и P4 са на първия и на последния контакт на Луната с полусянката на Земята (penumbra). Моментите U1, U2, U3 и U4 са съответно на първия, втория, третия и четвъртия контакт на Луната със земната сянка (umbra). Затъмнението ще се случи преди преминаването на Луната през низходящия възел на нейната орбита

Слънцето и Луната ще бъдат в съзвездието Риби. Максималната фаза ще настъпи 0.8 дни преди лунния перигей. Това затъмнение е № 21 от саросна серия 149, която съдържа общо 71 слънчеви затъмнения, случващи се през един сароски цикъл, винаги при възходящия възел на лунната орбита.

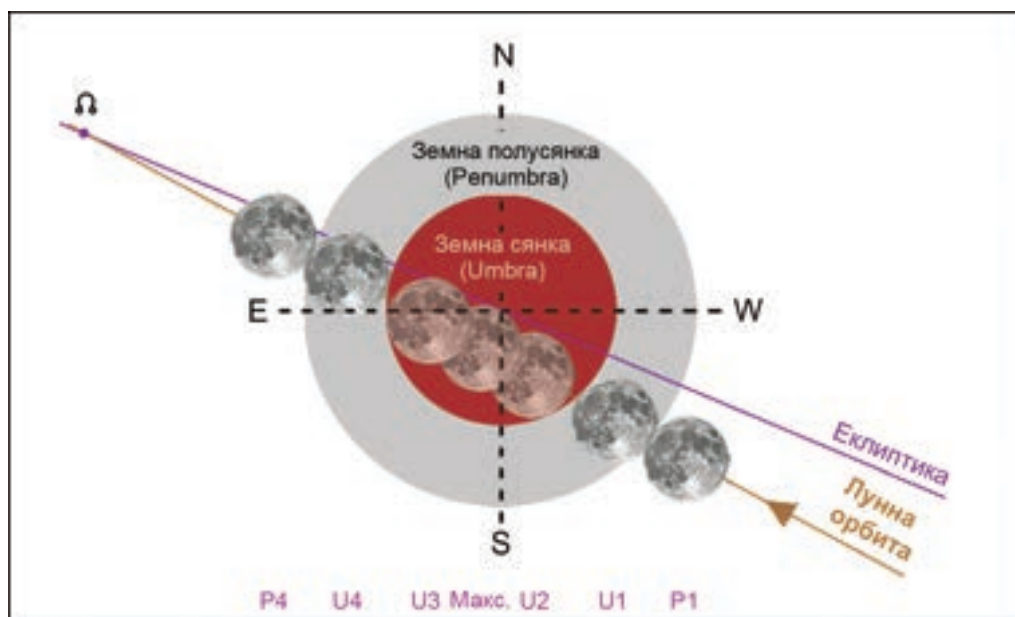
Първият контакт на полусянката на Луната със Земята, т.е. началото на затъмнението, ще бъде в 10:50:41 ч. Максимална фаза ще се наблюдава в 12:47:25 ч. от Северна Канада. Краят на затъмнението ще бъде в 14:43:43 ч.

Най-голямо закриване на слънчевия диск – до 93% от площта му (магнитуд на затъмнението 0.938) ще може да се наблюдава в 10:47 UTC от място с географски

координати $61^{\circ} 06' 01''$ N и $77^{\circ} 05' 20''$ W – недалеч от селцето Akulivik, област Nunavik в Северен Квебек, Канада. За наблюдател оттам, по време на максималната фаза Слънцето ще бъде видимо на самия хоризонт.

3. Частично лунно затъмнение на 7 септември

Началото на явлението ще бъде видимо от западната част на Тихия океан и Източна Азия. Цялото явление ще може да се проследи от Централна и Западна Азия, Австралия, Индийския океан, Източна Африка и Антарктика. Краят на затъмнението ще се вижда



Преминаването на Луната през земната полусянка и сянка на 7 септември. Моментите P1 и P4 са на първия и последния контакт на Луната с полусянката на Земята (penumbra). Моментите U1, U2, U3 и U4 са съответно на първия, втория, третия и четвъртия контакт на Луната със земната сянка (umbra). Затъмнението ще се случи преди преминаването на Луната през възходящия възел на нейната орбита, представен горе вляво на картата

от Западна Европа и Атлантика. От България ще се наблюдава по-голямата част от затъмнението – след изгрева на Луната в 19:47 ч. за София. По време на явлението Луната ще бъде в североизточната част на съзвездието Водолей – до границата му с Риби, а Слънцето – в южната част на Лъв. Максималната фаза ще настъпи 2.7 дни преди лунния перигей. Това затъмнение е № 41 от саросна серия 128, която съдържа общо 71 лунни затъмнения, случващи се през един сароски цикъл, винаги при възходящия възел на лунната орбита.

Началото на затъмнението от полусянката на Земята (контакт P1 в съответната фигура) ще бъде в 18:28:06 ч. Началото на затъмнението от сянката,

т.е. на частичните фази (контакт U1) ще бъде в 19:26:51 ч. Пълната фаза (U2) ще настъпи в 20:30:37 ч. Максимална фаза ще можем да наблюдаваме в 21:11:46 ч. Краят на пълната фаза (U3) ще бъде в 21:53:18 ч. Краят на частичните фази (U4) ще е в 22:56:53 ч., а на затъмнението от полусянката (P4) – в 23:55:28 ч.

Продължителността на затъмнението от полусянката на Земята ще бъде 5 часа, 27 минути и 22 секунди. Продължителност на затъмнението от сянката на Земята ще е 3 часа, 30 минути и 2 секунди. Пълната фаза ще продължи 1 час, 22 минути и 41 секунди. Магнитудът на затъмнението от сянката ще бъде 1.364, т.е. Луната ще навлезе в земната сянка с около 1.4 свои диаметъра.



Компютърна симулация на затъмнената Луна на 7 септември вечерта, по време на максималната фаза на явлението в 21:12 ч. Тогава Луната ще бъде в съзвездието Водолей, на височина 14° над хоризонта за наблюдател от София

Условия за наблюдение от България

От нашата страна ще можем да наблюдаваме затъмнението след изгрева на Луната в 19:29 ч. за Варна и в 19:47 ч. за София. На 7 септември Слънцето ще залезе в 19:33 ч. за Варна и в 19:50 ч. за София, което означава, че отначало ще виждаме частично затъмнената Луна на фона на все още светлото дневно небе. При началото на пълната фаза в 20:31 ч. Луната ще бъде на височина 10° в посока изток-югоизток за наблюдател от Варна, и на височина 7° за наблюдател от София. По време на максималната фаза в 21:12 ч. Луната ще бъде на височина 17° за Варна и 14° за София. Поради тези малки височини е препоръчително да се избере наблюдателно място с нисък хоризонт в посока изток-югоизток.

4. Частично слънчево затъмнение на 21/22 септември

Явлението ще може да се наблюдава от южната част на Тихия океан и от

Антарктика. По време на затъмнението Слънцето и Луната ще бъдат в съзвездието Дева. Максималната фаза ще настъпи 4.6 дни преди лунния апогей. Това затъмнение е № 7 от саросна серия 154, която съдържа общо 71 слънчеви затъмнения, случващи се през един сарос, винаги при низходящия възел на лунната орбита.

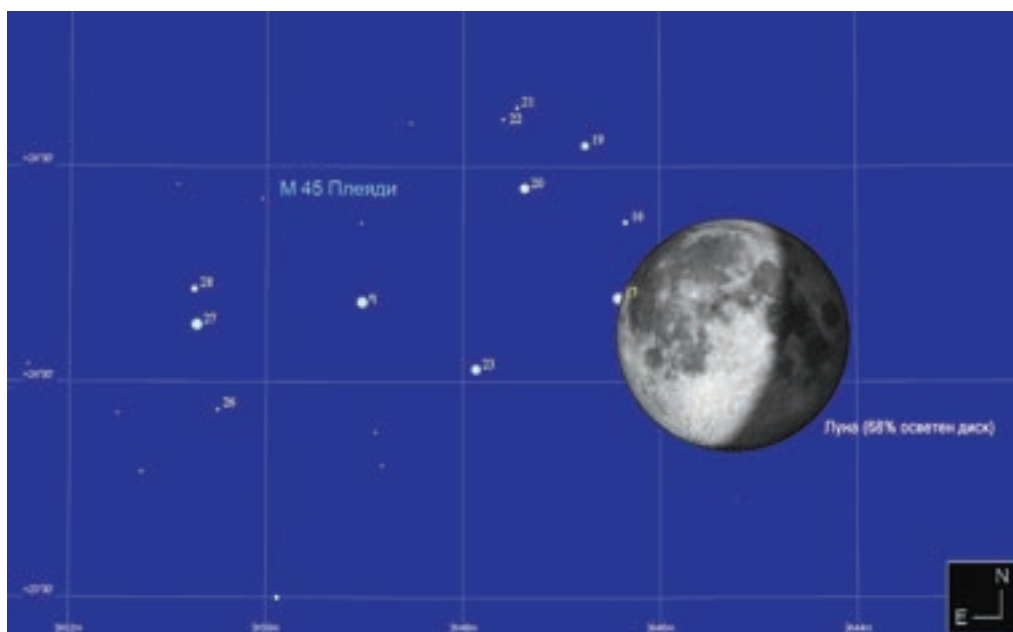
Първият контакт на полусянката на Луната със Земята, т.е. началото на затъмнението, ще бъде в 20:29:40 ч. Максималната фаза ще настъпи в 22:41:52 ч. Краят на затъмнението ще бъде на 22 септември в 00:53:43 ч.

Най-голямо закриване на слънчевия диск – до 79.7% от площта му (магнитуд на затъмнението 0.855) ще може да се наблюдава в 19:42 UTC от място с географски координати $60^\circ 54' 04''$ S и $153^\circ 29' 40''$ E – в южния Тихи океан, южно от Австралия и Нова Зеландия. За наблюдател оттам по време на максималната фаза Слънцето ще бъде видимо на хоризонта.

Окултации (закривания) на звездния куп Плеяди от Луната

В статията „Максималните луноостоения“ в бр. 1/2024 г. на сп. Природа ви информирахме за настъпващ период към края на 2024 г. и в началото на 2025-а, през който ще се наблюдават т. нар. максимални лунни застои. Това означава, че в първите месеци на 2025 г., когато Луната преминава през съзвездието Бик, тя ще се наблюдава най-високо над небесния екватор за последните 18.6 години. Около две седмици след това Луната ще бъде най-ниско под екватора – в съзвездието Стрелец. Причината за

това е, че на 10 януари 2025 сутринта орбитата на Луната ще пресича еклиптиката през двете равноденствени точки. По-точно възходящият възел на лунната орбита ще съвпадне с пролетната равноденствена точка в съзвездието Риби, а низходящият възел – с есенната равноденствена в Дева. Това води до издигане на видимия път на Луната в по-северните области на съзвездието Бик, където за наблюдател от нашите географски ширини всеки месец нашият естествен спътник ще



Началото на окултацията на Плейдите от Луната на 12 септември 2025 г. в 22:53 ч. за наблюдател от Астрономическата обсерватория на СУ. От по-ярките звезди в купа първа ще бъде закрита 17 Тау – Електра. Луната ще бъде с 68% осветен диск и ще закрива звездите с осветената си страна. По-ярките звезди от купа Плейди според техните номера в каталога на John Flamsteed са следните: 16 Тау – Келено (нерядко изписвана и като Калеано), 17 Тау – Електра, 19 Тау – Тайгета, 20 Тау – Мая, 21 и 22 Тау – Астеропа (двойна звезда), 23 Тау – Меропа, 25 Тау (или η Тау) – Алциона, 27 Тау – Атлас и 28 Тау – Плейона. Първите седем звезди са именувани на седемте дъщери на титана Атлас и океанидата Плейона от гръцката митология

закрива част от звездния куп Плейди. Не всички закривания обаче ще бъдат видими от България – някои от тях ще се случат при Луна под хоризонта, а други ще са през гения, вкл. и при фаза новолуние. Първата видима за нас окултация ще бъде на 10 януари 2025 от 04:11 ч. за Астрономическата обсерватория на СУ, когато от по-ярките звезди в купа първа ще бъде закрита 23 Тау (Мерона). Но

явлението ще се наблюдава за кратко – го залеза на Луната в 04:37 ч. за София. Следващата видима от България окултация на Плейдите ще бъде на 12 септември 2025 и ще започне в 22:53 ч. за Обсерваторията на СУ. Тогава първа ще бъде закрита звездата 17 Тау (Електра). Препоръчително е тези явления да се наблюдават с бинокъл или с по-мощна зрителна тръба.

По-атрактивни взаимни съединения (видими сближавания) на ярките планети

По-долу ви информираме само за тези съединения, които ще могат да се наблюдават удобно през годината.

На 20 януари вечерта ще бъде първото по-забележително съединение за годината. Тогава Сатурн ще бъде на $2^{\circ} 45'$ южно от Венера. Явлението ще се наблюдава удобно над югозападния хоризонт, веднага след свечеряване. Двете планети ще бъдат в съвездието Водолей. Гледана с мощен бинокъл или през телескоп, Венера ще бъде с 45% осветен диск. Пръстенът на Сатурн може да се види чрез прибор, увеличаващ 30 или повече пъти.

Във вечерите на 10, 11 и 12 март Меркурий ще бъде на около $5^{\circ} 40'$ южно от Венера. Двете планети ще се наблюдават ниско над западния хоризонт около час след залез-слънце, в съвездието Риби. Ще бъде нужно наблюдателно място с нисък западен хоризонт. Гледана през бинокъл или с телескоп, Венера ще изглежда като тънък сърп – само с 6% осветен диск.

На 29 април сутринта Сатурн ще бъде на $3^{\circ} 43'$ южно от Венера. За София гве-

те планети ще изгреят около 05 ч. и ще се наблюдават до разсъмване. Ще бъдат ниско над източния хоризонт, в съвездието Риби. През телескоп пръстенът на Сатурн ще бъде трудно забележим, тъй като през пролетта на 2025 г. ние ще се намираме почти в неговата равнина. Наблюдавана с увеличение Венера ще изглежда като сърп – с 27% осветен диск.

На 12 август сутринта ще наблюдаваме най-атрактивното съединение за годината – Юпитер ще бъде на $53'$ северно от Венера. Двете най-ярки планети ще изгреят около 03:33 ч. за София и ще останат видими над източния хоризонт до развиделяване. Ще бъдат удобно видими в съвездието Близнаци. Венера ще бъде със 79% осветен диск. Четирите най-ярки Галилееви спътника на Юпитер са забележими дори само с бинокъл.

На 25 ноември сутринта Меркурий ще бъде на $1^{\circ} 03'$ северно от Венера. От изброените дотук съединения, това ще бъде най-трудно за наблюдение, тъй като двете планети ще изгреят около 06:37 ч. за София, когато небето на изток вече ще изсветлява.

По-активни метеорни потоци

Първият, при това доста активен метеорен поток за годината, е Квадрантиди. Той е активен от 28 декември до 12 януари, с максимум през 2025 г. на 3 януари около 17 ч. Квадрантиди имат кратък интензивен максимум, по време на който при идеални условия за наблюдение могат да се видят около 80 метеора за час. Вечерта на 3 януари Луната ще бъде видима със

17% осветен диск и ще залезе в 21:01 ч., след което условията за наблюдение ще бъдат добри.

Метеорният поток Ета-Аквариди се наблюдава в края на нощите от 19 април до 28 май, от 03 ч. до зазоряване. Около 03 ч. изгрява радиантът на потока в съвездието Водолей. През 2025 г. максимумът на потока ще бъде на 6 май около 06 ч., с активност между 40 и 80

метеора за час. На 6 май Луната ще залезе в 03:38 ч. за София с 64% осветен диск, след което тя няма да затруднява наблюденията.

За съжаление максимумът на най-популярния летен метеорен поток – Персеиди, ще се случи във време с почти пълна Луна, която ще пречи на наблюденията, тъй като тя създава светъл фон в нощното небе. Персеиди се наблюдават от 17 юли до 24 август, желателно – през втората половина на нощите, тъй като радиантът на потока в съзвездието Персей тогава се издига високо в небето. През 2025 г. максимумът на Персеиди ще бъде от около 23 ч. на 12 август до 02 ч. на 13 август, но при изгряваща Луна в 22:05 ч. същата нощ, при това с 86% осветен диск. Все пак има добър компромис – да се проведат наблюдения преди пълнолунието, например в края на юли или в началото на август. В нощта на 30 срещу 31 юли ще настъпят максимумите на още два метеорни потока – Южни делта-Аквариди и Алфа-Каприкорниди, като освен тях ще е вече активен и потокът Персеиди. Така на практика всички те заедно ще допринасят за високата метеорна активност в нощите около средата на лятото.

Метеорният поток Ориониди се наблюдава от 2 октомври до 7 ноември, след изгрева на неговия радиант в съзвездието Орион около 22:30 ч. През 2025 г. максимумът на потока ще бъде на 21 октомври около 15 ч., т.е. през деня за нас, с активност около 20 метеора за час. В нощите около 21 октомври Луната няма да затруднява наблюденията – на същата дата тя ще бъде в новолуние. Метеорните потоци Ета-Аквариди и Ориониди се пораждат от облаци от космически частици, отделили се от Халеевата комета (1P/Halley). Земята преминава два пъти годишно



Интересът на **Пенчо Маркишки** към астрономията датира от ранните му ученически години, а през 1985 г. започва да практикува астрофотография, като става и конструктор на оптични прибори в тази област. Автор на много публикации в национални и чужди научнопопулярни издания, посветени на оптиката, астрофотографията и астрономията. От 2008 г. работи като оптик в Института по астрономия с Национална астрономическа обсерватория при БАН. По-късно постъпва на работа и в катедра „Астрономия“ към Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“.

през тези роеве – през пролетта и през есента.

Метеорният поток Геминиди се наблюдава от 4 до 17 декември, желателно – през втората половина на нощите, тъй като неговият радиант в съзвездието Близнаци тогава е високо в небето. През 2025 г. максимумът на Геминиди ще настъпи на 14 декември около 10 ч. Активността по време на максимума е около или над 120 метеора за час, ако условията за наблюдение са отлични. В нощта на 13 срещу 14 декември Луната ще изгрее в 02:25 ч. за София, с 30% осветен диск и няма да затруднява много наблюденията. Този поток се поражда от метеорни роеве, отделящи се от астероида 3200 Фаетон, имащ орбитален период 523.6 дни. ■

Международната ботаническа общност взе решение за промяна на обидни имена на растения

Международният ботанически конгрес, проведен в Магрид през юли 2024 г., гласува за замяна на думи, изразяващи обига или расизъм в имената на над 300 растения, гъби и водорасли. От присъстващи 556 учени, 351 гласуваха в полза на промяната на имената, съдържащи или имащи корени в думата *saffra* – обига, която е била използвана срещу чернокожите, особено в Южна Африка. Идеята за промяна в Международния кодекс за номенклатура на водорасли, гъби и растения е внесена като „Предложение за добавяне на нов член 61.6 за окончателно и със задна дата премахване на епитетите с корен *saff[e]r-* или *saff[e]r-* от номенклатурата на водорасли, гъби и растения“ от ботаниците Гидеон Ф. Смит (Gideon F. Smith) и Естрела Фигейредо (Estrela Figueiredo) от университета „Нелсън Мандела“ още през 2021 г. Те заявяват, че е време номенклатурата на водораслите, гъбите и растенията да се справи с това, което се възприема, поне от някои, като нейно колониално минало, и съзнателно, напълно и необратимо да премахне използването на такива обидни епитети от научните имена на растенията

Препоръчва се обидната дума да се замени с дума, която обозначава техния африкански произход като напр. думите *afra*, *afrosum* и *afrum*. Като част от предложението, одобрено с гласуване сред международната ботаническа колегия, беше създадена комисия, която да гарантира, че новите имена не включват обидни или унижителни термини. Комисията ще разглежда само видове, именуващи след 2026 г., и за разочарование на някои изследователи, няма да преразглежда съществуващите имена.



Съгласно новите решения видът *Protea saffra* (Обикновен захарен храст) е преименуван на *Protea afra*

За съжаление това не е единствената дума в номенклатурните названия, считана за обидна. Много имена на други видове съдържат противоречиви думи или имена на спорни исторически личности, но все още остават в употреба.

Решението на ботаниците поставя пред научната общност, която се занимава с именуване на организми, въпросът за създаване на ясни правила и етични норми при употребата на имена за новооткрити организми. Вероятно ще трябва да се направят и промени в съответните Номенклатурни кодекси (ботанически, зоологически и т.н.), но първите стъпки в тази посока са вече направени. Не всички изследователи, работещи в областта на таксономията, обаче заемат същата позиция. Има редица нюанси във възгледите на учените по този въпрос и можем с основание да очакваме още по-обосновани и убедителни дискусии в бъдеще.

По материали от *сн. Nature, Taxon*
и *Linnean Botanical Society*

Чудният свят на пчелите

Делка Салкова

А животът на хората съвсем реално зависи в голяма степен от пчелите. Над 85% от опрашването на селскостопанските култури се дължи на медоносната пчела. Според някои учени една от всеки три хапки, които слагаме в устата си е резултат и на дейността на пчелите. Те са особено ефективни при опрашването поради уникалната им анатомия и поведение. Покрити са с малки власинки, които им помагат да събират цветен прашец и движейки се от цвят на цвят, го пренасят. Освен това са чувствителен биоиндикатор за замърсяването на околната среда с пестициди, метали и токсини. Специализираните организации на ООН са поставили пчелите на четвърто място в класификацията на агентите, показващи замърсеността на окръжаващата среда.

Няма сигурно доказателство, че Алберт Айнщайн наистина е казал или написал прословутата фраза „ако изчезнат пчелите от Земята, на човека му остава да живее не повече от четири години“, но дори и да е апокриф от миналия век, нейната популярност и масово използване показват, че човечеството чрез нея (и чрез авторитета на гениалния физик) е осъзнало ценността на този уникален животински вид.

Животът на пчелите винаги е представлявал интерес за хората. Предполага се, че те са еволюирали от гревни хищни оси. Преди около 80 милиона години е съществувало семейство оси, които използвали

храна от животински произход. С жилото си те парализирали груги насекоми, след което са ги отнасяли в гнездото, за да хранят развиващото се потомство.

Някои видове започнали да се приспособяват към природните условия и да събират и използват храна от растителен произход. Голяма част от това, което знаем за първите пчели, дължим на екземпляри, запазени в кехлибар.

Обикновено, когато чуем думата „пчела“, правим асоциация с вкусния мед, но всъщност първите пчели не са били медоносни. Техният живот е бил съвсем различен. Живеели поединично, без да съ-

бират храна и без постоянно жилище, снасяйки яйцата си на открито, върху растения. Личинките сами се хранели с листната маса, но не и с цветовете, а и самите цветове тогава не са били такива, каквито ги познаваме днес. Опрашването им се извършвало благодарение на вятъра, без участието на насекоми. Пчелите не полагали никакви усилия да хранят или да се грижат за яйцата си след снасянето.

В течение на милиони години обаче пчелите се доказват като изключително адаптивни – те променяли своето тяло и начин на живот спрямо измененията на околната среда. Обегинявали се, формирали свои „кодекс“ и „правила“, довели до абсолютно оптимизиране на процесите и създаване на почти перфектно работещо пчелно общество.

След появата на растения, чиито цветове отделяли нектар, пчелите претърпели значителни промени. Като използвали нектара за храна, органите им се изменяли, а и самото тяло се развивало, така че да им помага да събират повече нектар и прашец – с по-дълго хоботче и приспособления по крачетата.

В еволюцията оцелявали онези пчели, които се приспособили да обгрижват своето семейство. Започнали да снасят под кората на дърветата, под почва-



Медоносна пчела работничка (Apis mellifera), събираща нектар и прашец



Пемфредонинова оса в кехлибар от Мианмар. Този фосил на оса на 100 милиона години (запазен в кехлибар) е един от най-близките роднини на пчелите

та, да прикриват яйцата си, а даже и да строят кръгли килийки. Появата на първите, макар и малобройни, пчелни семейства се свързва с динамичното развитие на различни видове растителност, включително и богата медоносна такава.

В началото всяка пчела снасяла яйца, но родените през есента и през ранната пролет пчели не винаги снасяли или пък снасяли нежизнеспособни яйца и така с времето те поемали различна роля в се-



Пчели от семейство Halictidae, запазени в кехлибар

мейството – тази на работнички. Това, в крайна сметка води до обгрижването само на една майка в семейство, чиято основна роля е да снася яйца.

Животът на растенията и насекомите е тясно свързан в едно хармонично цяло – когато се променя едното, другото неизменно се променя с него. Така, когато се появяват по-пъстрите цветове, с все по-разнообразни ярки окраски, пчелите развиват зрението и обонянието си, за да ги намират по-лесно. Зимуването на медоносната пчела позволя-

ва в семейството ѝ да съжителстват хиляди членове, което им дава голямо предимство пред останалите опрашители, когато настъпи пролетта.

В течение на продължителни геологични периоди пчелите, в рамките на комплексните процеси на еволюцията, безусловно са имали съществено значение, което имат и днес като агенти, опрашващи растенията на земята. Големото разпространение на многото раси пчели (над 20 000 вида), свидетелства за повишената приспособяемост

на тези насекоми към разнообразните условия на релефа, климата и растителността. Между пчелите и растенията са се създали връзки, които френският учен Гастон Бонье (Gaston Eugène Marie Bonnier, 1853 – 1922) определя по следния начин: „Пчелите се нуждаят от цветята, за да живеят, а цветята се нуждаят от пчелите, за да плододават“.

Човекът се е срещнал с пчелите още в дълбока древност. На рисунки, намерени в пещери-



Примитивна пчела в кехлибар

те на Алтимира, Куева де ла Арня при Бишкорп (Испания) са изобразени жени, събирачки на мед. Най-старото изображение, представляващо развитието (метаморфозата) на пчелите, е отпреди около 8000 г. – фрески по стените на храма в Катал Хюйюк в Анадола.

Изключително ценните продукти, добивани от пчелите – мед и восък, са привлекли вниманието на човека още в онези далечни времена. Трябва да се отбележи, че в историята на животновъдството пчелите са сред първите същества, които човекът е приобщил към себе си, именно заради тези ценни продукти. Тези концентрирани и много полезни вещества са изиграли важна роля и за умственото развитие на човека. Смело може да се каже, че историята на

човека е тясно свързана с историята на пчеларството. Любопитството е подтикнало първия човек към хралупите, от които излитали пчели. Когато намереното вътре му се услажда, той стига до идеята да занесе отсеченото дърво с пчелите в своя дом (къща, землянка, колиба). Рояците е заселвал в кухни на пънове и дънери, които сам е правил, а в Сирия и Египет е изграждал глинени килери, в които е отглеждал пчелите, снабдени с изкуствени рамки и пити, на които пчелите развиват своята специфична дейност в естествен вид. Преселването на пчелните рояци от техните естествени жилища в изкуствени такива (кошерите) и цеденето на меда в интерес на човека е отслабвало пчелните семейства. При избора на ко-



Рисунка в „Пещерата на паяка“ (Cueva de la Araña), Висорп, Валенсия, от преди 7000 до 15 000 години. Тази картина често се споменава в международен план от историци и антрополози като първото записано доказателство за древната история на отглеждането на пчели. Открита през 1924 г. от местния учител Хайме Гари-и-Поч



Рисунок на тръвни с пчели от Средновековието

шер за центрофузиране е избирал онези, които са се различавали от останалите по тежестта си и от тях е вадил мед, а по-слабите е оставал за размножаване и увеличаване на пчелина, защото в тях не е намирал достатъчно мед. По този начин той несъзнателно е извършвал негативна селекция на пчелите. Известно е, че отделянето на пчелните семейства от тяхната естествена среда и отглеждането под контрола на човека, с цел да осъществи висока производителност, неминуемо води до различни промени в кошерите, които влияят върху тяхното здраве. В модерните кошери голямата концентрация върху малко пространство, каквато никога не се среща в природата, допълнително благоприятства разпространяването на заразни и паразитни заболявания. Разбира се, до достигането на съвременните

модерни кошери е изминало много време, като се започне от глинени цилиндри в дъвен Египет, през тръвните и се стигне до настоящите.

Доказателство за важната роля на пчелите в живота на дъвния човек е присъствието им в много митове и легенди във фолклора по целия свят. Самите пчели често се охарактеризират като пропити с магия същества, а техният мед като божествен дар.

Пчелите са образец за организация и колективизъм. Пчелното семейство е единен биологичен организъм, състоящ се от няколко десетки

хиляди пчели работнички, няколкостотин търтея и майка, като те имат различни функции, осигуряващи живота и съществуването на цялото общество. То живее и се развива само в пълен състав. Вън от семейството нито една от трите разновидности не може да оцелее.

Пчелната майка е най-важният индивид в пчелното семейство. Дължината на тялото ѝ достига 20 – 25 mm, а теглото около 300 mg. Единствено тя е с напълно развита женска полова система. Новоизлюпената пчела майка презризва наличните в семейството маточници и убива сестрите си. В полова зрялост (5 – 10 дена) пчелата майка предприема брачен полет с цел съешаване, като 2 – 5 дни след това започва да снася яйца. За да извършва тази дейност, майката трябва да се храни с пчелно млечице



Златни плочки с релефни изображения на крилати богини пчели, вероятно свързана с Артемидида. Намерени са в Камирос, Родос, смята се, че са от VII век пр.Хр. (Британски музей)



Пчела майка



Пчела работничка



Търтей

Различни представители на пчелното семейство

от пчелите кърмачки. Тя секретира и феромони (маточно вещество), които регулират поведението на пчелите. Феромоните се произвеждат от мандибуларната жлеза като течност. Те се предават между пчелите чрез директен контакт и изпълняват ролята на сексуален стимулант по време на брачния полет на младите пчели майки. От друга страна чрез тях се потиска развитието на половата система на пчелите работнички, както и желанието им да отглеждат нови пчелни майки. Пчелната

майка снася по едно яйце във всяка килийка в питата в кошера. Тя снася до 1500 – 2000 яйца в денонощие (около 200 000 яйца за един сезон). Живее 5 и повече години, но стопански е полезна не повече от 2 години. Пчелата майка може да избира пола на своето потомство поради хаплодиплоидията. Яйцата, които са оплодени, произвеждат диплоидно женско потомство (работнички и майки). Неоплодените яйца се развиват като хаплоидни мъжки (търтеи). За да се чифтосва, една пчела майка извършва



Пчела майка със свита от пчели кърмачки

т. нар. брачни полети в продължение на 1 до 4 последователни следобеда, чифтосвайки се с 6 – 10 мъжки при всеки полет. Яйцата се излюпват в малки ларви, които са подобни на личинки и които се хранят и се обгрижват от пчели работнички. След около седмица пчелите кърмачки запечатват с восък килийките и ларвите се превръщат в какавиди, които показват някои от характеристиките на възрастните пчели. След около още една седмица какавидите стават възрастни пчели.

Пчелата работничка е с най-малки размери – дължината на тялото ѝ достига 12 – 14 mm, а теглото ѝ от 100 до 110 mg. Продължителността на живота на пчелите през активния период (от март до октомври) е от 35 до 45 дни, а през пасивния (ноември – февруари) е до 180 дни. Броят им в пчелното семейство варира от 10 – 20 до 60 – 80 хиляди в зависимост от плодовитостта на пче-

лата майка и годишния сезон. Жизненият цикъл на медоносната пчела следва този модел: яйце – ларва – какавида – възрастна пчела. Те изпълняват следните функции: младите пчели работнички се грижат за ларвите, като ги хранят с пчелно млечице или с кашица от мед и прашец, успоредно с това почистват и полират килийките, като ги подготвят за снасяне на яйца от майката. Друга тяхна функция е свързана с отделянето на восък и изграждане на восъчни пити, както и запечатване на ка-

пачетата на килийките с пчелно пило или мед. С развитието на пчелното семейство през пролетта и лятото в него постепенно се увеличава броят на младите пчели, които са заети с храненето и отглеждането на пилото и с преработката на нектара в мед. При тази им работа младите пчели се хранят усилено с нектар и цветен прашец, вследствие на което се развиват воскоотделителните им жлези и те започват да отделят восък.

Интересен факт е, че пчелите не отделят восък, когато семейството е осиротяло или се готви за роене.

Младите пчели приемат донесения от пчелите събирачки нектар и го преработват в мед, трамбоват донесения цветен прашец и поддържат чистотата и микроклимата в кошера. Излитат извън кошера, за да събират прашец и нектар или смола от дърветата, която преработват в прополис. Пчелите

защитават своето семейство чрез живещия си апарат и контролират присъствието на търтеи в семейството, а при определени условия снасят неоплодени яйца (за търтеи). Медоносната пчела се храни с нектар (въглехидрати) и прашец (протеин) от цъфтящи растения, затова се нуждаят от голямо разнообразие от прашец и нектар от различни растителни източници, за да бъдат здрави. Пчелите събирачки изсмукват нектар от растенията и го съхраняват във втори стомах. Когато се върнат в кошера, пчелите работнички изваждат нектара от тях и го усвояват за около 30 минути, като разграждат сложните захари. След това суровият мед се разпръсква в празни килийки в питата, където се раздухва от пчелните крила, така че да загуби част от водата. След като медът стане много по-сух, пчелите работнички затварят килийките с восък и медът се съхранява за по-късна употреба като храна.

Инстинктът за събиране, обработване и складиране на храната през активния сезон (мед и прашец) в излишни за живота им количества, позволява на човека да се възползва от тях като храна и лекарство.

Търтеите са мъжките индивиди в пчелното семейство. Дължината на тялото им достига 16 – 18 mm, а теглото от 190 до 260 mg. Продължителността им на живот варира от 13 до 54 дни, до приключване на главната паша, или до извършване на съешаване. Те наброяват няколко стотици, като

броят им зависи от силата на семейството и наличието на паша. Биологичното им предназначение е да оплодят майката. Подобно на пчелата майка те също не са пригодени да събират нектар и цветен прашец. Хранят се с доставените от пчелите работнички цветен прашец и мед. Няма и живещ апарат, тъй като той е изменен в полов орган. Очите на търтеите и антените са специализирани за виждане и следене полета на пчелата майка. Те имат силно развита мускулатура, която осигурява бързина на полета, за да достигнат до пчелата майка. Тя спомага и за изтласкването на семенната течност при съешаване. Ако успеят да извършат съешаване, търтеите след това умират. Тоест – всички оцелели търтеи са девствени.

За събиране на нектар и прашец пчелите летят на различни разстояния от жилището си в зависимост от отдалечеността на пашата, количеството и качеството на отделяния от медонос-



Медоносна пчела работничка, събираща нектар



Рояк пчели

Снимка: Личен архив и Интернет

ните растения нектар, характера на местността и възможностите за ориентирване. Обикновено летят за медосбор на близки разстояния, но са наблюдавани случаи, когато при липса на близка паша те са се отдалечавали от дома си до 7 – 8 километра или дори повече.

Полезният радиус на летене на пчелата е до 2 километра и затова пчелите не бива да бъдат разполагани на по-голямо от посоченото разстояние от пашата. В противен случай пчелите губят излишно време и сили, изразходват много храна, скоро се изтощават и умират от преумора. С опити Л. И. Перепелова (1938) е установила, че при полетите за медосбор на разстояние около 3 километра пчелите пренасят само половината от събраната храна. Скоростта, с която летят пчелите без товар, е около 50 – 60 километра в час, а когато са с товар, скоростта им е около 25 – 30 до 40 километра в час. Според Перепелова в един полет пчелата се задържа около 1 час, а според Екерт (1933) при събирането на нектар времетраенето на полета им продължава около 35 – 40 минути. На ден пчелата прави средно около 10 полета.

Обаче при полет над обширни водни площи пчелите се затрудняват. Във ветровито време и натоварени с нектар и прашец, те често падат. Такива случаи наблюдаваме и у нас при завръщане на пчелите от паша, например от Румъния. Прелитайки над Дунав, те често падат и се давят.

Медоносните пчели общуват, като изпълняват поредица от тан-

цови движения. Чрез броя на завъртанията, продължителността на танца и самите движения те могат да съобщят разстоянието до храната и посоката на храната спрямо слънцето. Интересно е, че за намиране на източниците на храна голяма роля имат пчелите разузнавачки в пчелното семейство, които уведомяват (сигнализират) останалите пчели събирачки за местоположението на тези източници и ги мобилизират за събиране на храната. Според професор Фриш информацията, предавана на пчелите събирачки чрез танците, се изразява в даване на указания относно миризмата на нектара, отделен от цветовете на растенията, количеството му, отдалечеността на медоносната растителност (пашата) от кошера и посоката, в която пчелите трябва да летят към местоположението на пашата. Информацията за миризмата се предава от внасяния нектар посредством власинките по тялото на пчелите разузнавачки, а за количеството на отделения нектар – чрез интензивността на танцовите движения. Много по-сложна е сигнализацията за отдалечеността и посоката на пашата.



Гл. ас. г-р Делка Салкова завършва „Ветеринарна медицина в Тракийския университет през 2000 г. След редовна докторантура в Института по експериментална патология и паразитология – БАН, получава научната и образователна степен „доктор“, специалност „Паразитология и хелминтология“ през 2005 г. В момента е главен асистент в секция „Експериментална паразитология“. Научните ѝ интереси са свързани с паразитни и вирусни заболявания по пчелите, алтернативни методи за лечение в паразитологията, паразитни нематоди по домашни и диви животни, прилагане на молекулярно-биологични методи на изследване.

Когато растенията, в които е намечена храната, са разположени на разстояние не по-далеч от 50 метра, пчелата разузнавачка, след като се освободи от събрания товар, започва да танцува, като описва малки кръгове по питата на това място, където пчелите са събрали най-плътно. При това пчелата постоянно сменя посоката на кръговите движения, като се премества наляво и надясно по такъв начин, че описва няколко кръга. След това тя престава да прави описаните движения на първоначалното място и отива на друго, където повтаря движенията и накрая излита отново навън.

С описаните движения тя възбужда наблизо намиращите се пчели по питата, които започват да следват нейните движения и да протягат крачетата си към коремчето ѝ. Увлечените пчели също излизат навън, намират растенията и след завръщането си правят същите движения. Ако пашата е отдалечена повече от 100 метра от кошера, пчелата информаторка извършва различни движения. Пчелното семейство може да живее неограничено дълго във времето (благодарение на постоянния обмен на отделните индивиди), ако не загине от болест, отравяне или неправилна работа на пчеларя. То живее постоянно в пчелното гнездо, там отглежда потомството си, натрупва хранителни запаси, предпазва се от неблагоприятни влияния и врагове. В гнездото протичат всички негови жизнени процеси и то е в пълна зависимост от жилището си (кошера). Животът му е в пряка връзка и с растителността в околната среда.

За съжаление, през последните години пчелите са изправени пред редица предизвикателства, които заплашват техните популации. Една от най-големите заплахи за пчелите е загубата на местообитание поради човешки дейности, свързани с развитието на градската среда и селското стопанство (отглеждане на монокултури). Освен това използването на пестициди и други химикали може да бъде изключително вредно за пчелите и може да допринесе за тяхното намаляване.

В заключение можем да кажем, че пчелите са съществена част от нашата околна среда и ние зависим от тях за опрашването на много от нашите култури и растения. Защитата на пчелите е важна за здравето на нашата екосистема и за нашето собствено благополучие. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Еволюция, проследена на живо



Проф. Керстин Йоханесон

Еволюцията на видовете е сложен и дълъг процес (всъщност е безкраен, но обикновено бавен). Понякога обаче темповете на промените са ускорени до степен, че могат да бъдат проследени от учени в рамките на един проект. Това се е случило с 30-годишното проучване върху промените в морски охлюви от вида *Littorina saxatilis*, проведено от учени от Института за наука и технологии в Австрия (ISTA) и Норвежкия университет „Норг“.

Историята започнала през 1988 година, когато архипелагът Костер, разположен в Северно море близо до границата между Норвегия и Швеция, бил засегнат от бурен цъфтеж на водорасли, който унищожил популациите на морски охлюви върху скалистите островчета. Още тогава проф. Керстин Йоханесон (Kerstin Johannesson) – специалистка по морска екология в Университета в Гьотеборг, Швеция, видяла възможност за уникален експеримент. Тя предложила на един от опустошените острови да се върне груз екомун на охлюви *Littorina saxatilis* и да се наблюдава как ще се адаптират към новите, различни за тях, условия. Нещо повече – тя предсказала какви промени трябва да се очакват, като това вероятно е и първият случай на нещо като еволюционно пророчество, сбъднало се в реално време.

В експеримента едно малко островче, което може да бъде обявено и просто за

скала в морето, било заселено с т.нар „рачешки охлюви“ – взети от местообитание, където те са се развивали в среда, доминирана от морски хищници. В експеримента те попаднали в безопасна от хищници среда, но пък местообитанието им било подложено на постоянно въздействие от вълни и ветрове. „Вълновите“ охлюви, които са живеели преди това на скалата, са била различни от „рачешките“ – както в размерите, така и във формата на черупката, здравината ѝ, отвора и др. Двата екотипа в природата съществували отделно, макар и на близко разстояние в норвежките шхери, като „вълновият“ екотип обитавал скалите, а „раковият“ – по-защитени води в крайбрежието.



Мястото на действието. „Рачешките“ охлюви са взети от камъните на предния план на снимката, а в дъното вдясно в морето е малката скала, на която са били заселени и са извървяли еволюционния път между двата екотипа на *Littorina saxatilis*

Еволюционните промени, настъпили в хода на адаптацията на охлювите към новите условия на живот, били отчитани както на фенотипно, така и на генетично ниво. В първия случай са определяни размерите, формата, здравината, отвора и други параметри на черупката, а във втория – хромозомните аберации, локусните инверсии и преподреждање, както и еднонуклеотидните полиморфизми (SNPs). За целта са изследвани образци от различни години на изследвания 30-годишен период и резултатите са сравнявани с предсказанията въз основа на адекватен модел.

Резултатите били впечатляващи. Само в рамките на три десетилетия новите заселници се променили значително, за да станат подобни на своите предшественици. Еволюцията им е следена детайлно и е стриктно документирана, което дава в разположение на учените сериозен материал за изследване на механизмите и начините на действие на еволюционните процеси.

В оценката на резултатите от изследването промените в „рачешките“ охлюви са наречени „драматични“ – черупките им станали доста по-малки, но и по-тънки, тъй като вече нямало нужда да ги защитават от здравете щипки на раците, а намаленият размер им помагал да оцеляват в ударите на вълните. С това експериментът е отчетен като успешен, при това в забележително кратък срок.



Двата екотипа на *Littorina saxatilis*. „Рачешкият“ (вляво) е по-голям и предпазлив към хищници. „Вълновият“ (вдясно) е доста по-малък. Снимка: David Carmelet



За 30 години „рачешките“ охлюви са еволюирали към „вълновия екотип“. Снимка: ISTA

В първите няколко поколения (охлювите имат едно до две поколения годишно) изследователите са наблюдавали интересен феномен, наречен „фенотипна пластичност“. Скоро след заселването охлювите променили своята черупка, за да се пригледат към новата среда, но след това започнали и генетичните промени, които се отразявали в следващите поколения. Учените дори могли да предсказват промените в гените. Бързината на еволюцията била възможна благодарение на два допълващи се процеса – бързо изявяване на черти, които преди са съществували в „рачешката“ популация, но са били потиснати на генно ниво и приток на гени от съседната „вълнова“ популация, която всъщност е била недалеч (само на 160 м.), но все пак отделена от морето.

Изследването е важно, защото помага на учените да разберат механизмите, с които животните реагират на цялостно усложняващата се среда. „Не всички видове имат достъп до широк генетичен набор, а развитието на нови качества обикновено е много бавно. Адаптацията е много комплексен процес, а нашата планета е изправена пред радикални промени с климата, замърсяването и разпространението на инвазивни видове. Може би нашето проучване ще помогне да убедим хората да пазят естествените хабитати, така че видовете да не губят генетичните си вариации“, казва Аня Мари Естрам (Anja Marie Westram), участничка в изследването.

По Science Advances

Пчелите – познати и непознати

Делка Салкова

Вероятно мнозина си мислят, че познават добре пчелите, но всъщност огромната част от тях познават само европейската медоносна пчела, която лети от цвят на цвят пред погледа им в топлите сезони и от време на време ужива някого. А всъщност семейството им е голямо и многообразно, с представители в различните краища на света. Сред тях можем да открием както такива, които произвеждат мед, така и пчели, които имат роля единствено на опрашители, без да дават мед. Също трябва да споменем, че не всички представители на тези съвършени насекоми са жители, някои от тях нямат жилище, но пак могат да хапят, други пак имат интересни морфологични особености, които определят и наименованието на съответния вид.

От съществуващите приблизително 20 000 вида пчели, приблизително 250 са земни пчели, 500 – 600 са пчели без жилище и само 7 са медоносни пчели. Медоносните пчели от рода *Apis* са социални пчели и вероятно заемат върха на еволюционното дърво на пчелите. Те образуват големи многогодишни колонии, състоящи се от една майка, която може да живее няколко години, мъжки индивиди (търтеи), присъстващи през летния сезон, и много пчели работнички, чиято продължителност на живот варира от няколко седмици до няколко месеца. В този материал ще се потопим в света на малка част от най-широко разпространените и важни за човека и природата представители на пчелите от род *Apis*.

Европейската медоносна пчела (*Apis mellifera*) се среща в Европа, Африка и го-

ляма част от Азия и е въведена на всички континенти с изключение на Антарктида. Има 25 – 30 отделни погвуда, разделени на няколко групи – обикновено се приема, че са африканската линия (A), западно- и северноевропейска линия (M), линия на Югоизточна Европа (C), Близкия и Среден Изток родословие (O) и една пета, открита само в Етиопия (Y). Цветът на европейската медоносна пчела е променлив, от черен до жълт, но често с оранжеви и черни ивици. Размерът варира само малко между погвудите. Това са социални пчели с колонии, които могат да наброяват повече от петдесет хиляди работнички в разгара на лятото. Това е най-широко използваният търговски опрашител. В дивата природа европейската медоносна пчела гнезди обикновено в кухи дървета, но е много

адаптивна и ще заеме редица други кухни, включително много дизайни на изкуствени кошери. Подвидовете се различават по агресивност, като някои африкански раси са много агресивни. Някои раси, като тези от Южна Африка, се роят лесно, особено при липса на храна и са по-трудни за управление от европейските раси.

Азиатската медоносна пчела (*Apis cerana*) наричана още Китайска въсърчна пчела, е разпространена в Южна, Югоизточна и Източна Азия. Този вид изгражда гнездата си в кухни в дърветата с малък вход, вероятно за защита срещу нахлуване на груги колонии от пчели. Колониите на *Apis cerana* са относително малки, само с около 6000 до 7000 пчели работнички (в сравнение с тези на Западната пчела, която се среща у нас, състоящи се от около 50 000 работнички). По външен вид, биология и поведение, Източната медоносна пчела е много близка до медоносните пчели у нас, но са малко по-гребни и с различен цвят. Изключение прави тяхното груминг поведение – еволюция на вида спрямо акара *Varroa jacobsoni* (причиняващ вароатозата). Азиатските

медоносни пчели са подобни на европейските медоносни пчели. Обикновено се смята, че има осем подвуда, два от



Европейска медоносна пчела (*Apis mellifera*)



Азиатска медоносна пчела (*Apis cerana*)

които се използват за пчеларство в Индия. Естествените места за гнездене са кухни, например в кухи дървета. Харак-



Гигантска медоносна пчела (*Apis dorsata*)



Хималайската гигантска медоносна пчела (*Apis laboriosa*)

терно за тях е, че когато стършел се опита да влезе в кошера, голям брой пчели се струпват около напращника, образувайки топка, която бързо се нагрива до 47°C, така стършелът е убит, но без да се нараняват пчелите.

Гигантската медоносна пчела, известна още като скалната пчела или гигантската медоносна пчела (*Apis dorsata*) обитава Южна и Югоизточна Азия. Характерна за нея е сезонната миграция. Колониите обитават тропически климат и мигрират по време на прехода от дъждовния към сухия сезон. Всяка колония се състои от около 100 хиляди пчели и обитава гадено гнездо за период от 3 – 4 месеца. Тези пчели изграждат малки пити, които служат като временни гнезда по време на дългите им миграции. Те изграждат гнездата си главно на открити места далеч от земята – клоно на дървета, под навеси на скали и под сгради. Тези пчели са известни със своето агресивно поведение и защита на гнездото, когато бъдат обезпокоени. *Apis dorsata* е гостоприемник на акара *Tropilaelaps clareae*, поради което е развила т.нар. груминг поведение – пчелите сами отстраняват акарите от себе си с помощта на задните си чифт крака и интензивно тръскане на тялото.

Хималайската гигантска медоносна пчела (*Apis laboriosa*) е най-голямата медоносна пчела в света. Възрастните са с дължина до 3 см, с размерите на кламер. Тези пчели са приспособени към планински региони, като гнездят предимно на височини между 2500 и 3000 метра. Изграждат

много големи гнезда под навеси на отвесни скали. Едно гнездо може да съдържа до 60 kg мед. Пчелите търсят храна на надморска височина до 4100 метра. Тези пчели използват нектар от бели рододендрони, за да направят т. нар. „луд мед“, който е червен на цвят и може да причини халюцинации и парализа у хората. Някои култури го използват като лекарство.

Медоносната пчела джудже (*Apis florea*) е един от двата вида малки, дива медоносни пчели от Южна и Югоизточна Азия. Тя е уникална със своята морфология, поведение при търсене на храна и защитни механизми, като издаване на тръбен шум. Медоносната пчела джудже заедно със своя сестрински вид Медоносна черна пчела джудже (*Apis andreniformis*) са най-примитивните видове медоносни пчели със своя малък размер на колонията и простата конструкция на гнездото. Една колония изгражда единична пита, обикновено върху открити клони на дървета или храсти. *A. florea* произвеждат мед, който се събира и консумира в Тайланд и Камбоджа. Те са отлични опрашители, което им отрежда важна екологична роля в местата, които обитават. Този вид пчели също мигрират от едно местообитание на друго според климата и наличие то на паша.

Медоносната черна пчела джудже (*Apis andreniformis*)

е сравнително рядък вид медоносна пчела, чието естествено местообитание са тропическите и субтропичните региони на Югоизточна Азия. До скоро е смятана за общ вид с *Apis florea* поради сходното им поведение.

На континента Африка съществуват повече от 10 подвиги (или раси) на Западната медоносна пчела (*A. mellifera*) и всички се наричат „Африкански медоносни пчели“. Терминът „Африканска (Африканизирана) медоносна пчела“ обаче



Медоносна пчела джудже (*Apis florea*)



Медоносна черна пчела джудже (*Apis andreniformis*)



Африканска медоносна пчела *Apis mellifera scutellata*

се отнася изключително до *Apis mellifera scutellata*. Африканизираниите медоносни пчели още се наричат „пчели убийци“ поради високата си агресивност и способността да преследват хора на по-далечно разстояние от другите видове медоносни пчели (до 400 метра). Основните им ареали на местообитание са саваната и степите, където температурните колебания са екстремни. Спрямо европейските медоносни пчели, Африканските външно се различават единствено с по-дребния си размер. Поведенческите им разлики обаче са много по-гراстични. Те са много по-отбранителни като защитават кошера си агресивно. Докато европейските пчелни раси могат да атакуват натрапник в близост до кошера с малко на брой пчели (обикновено до 10-20), африканските могат да атакуват същия натрапник с повече от 100 пчели. Освен това африканските медоносни пчели защитават по-голям радиус и изискват по-слаби стимули, за да бъдат предизвикани. Има данни за смъртност дори на коне. Роят се по-често (до 10 пъти годишно) и мигрират при недостатъчно наличие на храна или под влиянието на стресови фактори. Характерно за тях е, че рояци-

те „узурпират“ пчелните семейства на европейската пчела по няколко начина: като заменят тяхната майка със своя (по-рядко срещано) или при кръстосване на двата вида по време на брачния полет на новата пчела майка. Проучванията показват, че търтеите на африканизираниите пчели са по-многобройни, по-силни и по-бързи от европейските си братовчеди и следователно са в състояние да ги изпреварят по време на тези полети. Резултатът от чифтосването между африканизирани търтеи и европейски пчели майки почти винаги е африканизирано потомство. Поради тази причина в Америка се смятат за инвазивен вид.

Капската медоносна пчела (*Apis mellifera capensis*) е подвид на европейската медоносна пчела (*Apis mellifera*) и произхожда от провинциите Източен и Западен Кейп в Южна Африка. Тези пчели са по-кромки, но също могат да станат агресивни ако са провокирани. Те обикновено са по-тъмни на цвят и още се наричат „черни пчели“, и са по-малки по размер от европейските медоносни пчели. Единственият начин да се нап-



**Капска медоносна пчела
(*Apis mellifera capensis*)**

ви точна разлика между капските медоносни пчели и европейските медоносни пчели е чрез генетичен анализ. Интересна тяхна характеристика е, че пчелите работнички могат да произвеждат както мъжко, така и женско поколение без нужда да бъдат оплодени. Минуса на тази тяхна черта е, че те могат да паразитират в групи пчелни колонии (на *Apis mellifera scutellata*). Пчелите работнички на капската пчела навлизат в кошера на африканизирания медоносна пчела, снасят своите яйца



Италианска медоносна пчела (*Apis mellifera ligustica*)

(по няколко в килийка) и нарушават баланса в колонията. Те успешно имитират феромоните на майката и пчелите работнички отглеждат тяхното поколение докато броят им нарасне повече от този на колонията гостоприемник. Тези пчели работнички не търсят и не събират храна и накрая колонията африканизирани пчели загива от глад, а капската колония търси нов гостоприемник затова този вид се смята за „социален паразит“.

За медоносните пчели на континента Америка е характерно, че те не са местни, а са внесени от Европа през XVII век. В момента там се отглеждат три основни раси: Италианска (*Apis mellifera ligustica*), Кавказка (*Apis mellifera caucasica*) и Карниолска (*Apis mellifera carnica*). Тези раси се различават от оригиналните, на които са кръстени поради кръстосване и селекция, съобразена с различните географски и климатични влияния при които ще бъдат отглеждани.

Италианските пчели са най-популярната раса в Съединените щати. Ита-

лианската пчела е светложълтеникава или кафява с редуващи се кафяви и черни ивици по корема. Те са склонни да започват отглеждането на пило рано през пролетта и да продължават до късна есен, което води до голяма популация през целия активен сезон. Големите колонии могат да съберат значително количество нектар за сравнително кратък период от време, но също така се нуждаят от повече мед за подхранване през есента и зимата. Италианските пчели са спокойни върху питите и имат слабо отбранително поведение. Рядко се роят. Негостатъците включват по-слаба ориентация навън в сравнение с други раси, което води до преминаване на повече пчели от една колония към друга (блуждаене) и силна склонност към грабежи, което може да помогне за разпространението на болести.

Кавказките пчели понякога се описват като най-нежните от всички медоносни пчели. Те са тъмно оцветени до черни със сивкави ивици по корема. Склонни са да изграждат мостове между питите и



Кавказка медоносна пчела (Apis mellifera caucasica)



Карниолска медоносна пчела (Apis mellifera carnica)

да използват големи количества прополис за закрепването им и за намаляване размера на входа. Тъй като прополизират прекомерно, те не се считат за подходящи за производство на пчелен мед. Тази раса пчели има склонност към блуждаене и грабежи, слабо към роене. Колониите обикновено не достигат пълната си сила преди средата на лято-

то и запазват запасите си от мед малко по-добре от италианските. Не са често срещани.

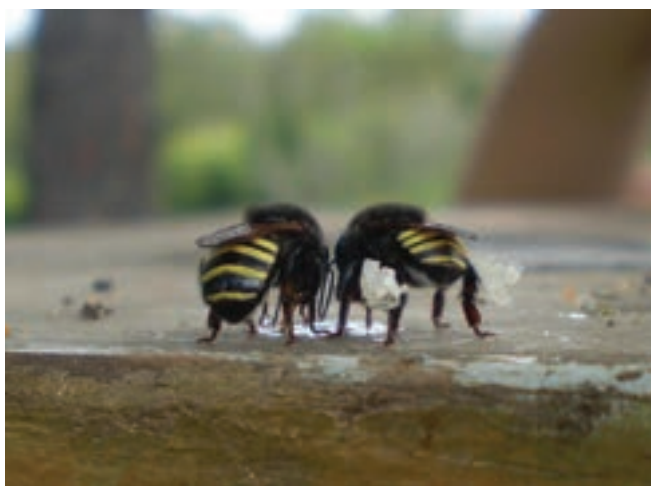
Карниолските пчели са тъмни, подобни на кавказките на външен вид. Тези пчели презимуват на малки клъстери, но бързо увеличават числеността си през пролетта, след като първият прашец стане достъпен. В резултат на това основният недостатък е прекомерното роене. Поради малкия размер на зимното кълбо, те са много икономични в консумацията на храна дори при неблагоприятни климатични условия и презимуват добре. Не са склонни към грабежи, имат добро чувство за ориентация и са дружелюбни. Подходящи за отглеждане в по-студен климат. Също не се срещат често.

В Америка се срещат и африканизирани мегоносни пчели. Внесени от Африка в Бразилия през 50-те години на 20-ти век, те се смятат за инвазивен вид.

В Бразилия се отглежда един по-различен вид пчели

(*Melipona quadrifasciata*), които са пчели без жило. Те са известни като mandaçaia, което означава „красив пазач“, тъй като винаги на входа на кошера има пчела пазач. Тези пчели гнездят на изключително разнообразни места – в храли в дърветата, в изоставени гнезда на птици, построени върху телефонни стълбове и др. Лесно се устано-

вяват в кошери, направени от хората. Гнездата им са направени от глина с тесен вход, през който може да мине само по една пчела. Те са изключително питомни и никога не нападат хора. Тяхната нормална реакция при отваряне на кошера е да се скрият без да се опитват да отлетят. В силните колонии няколко работнички може да летят около натрапника, но избягват да го докосват. Колонията се състои от 300 – 400 пчели. Пчелите от *Melipona quadrifasciata*



Медоносни пчели без жило (*Melipona quadrifasciata*)

се използват основно като опрашители в оранжерии. Една колония произвежда около 1 – 1,5 литра мед, като при топъл климат медът се произвежда целогодишно и може да достигне по-голямо количество.

Пчелите без жило са разпространени основно в тропиците в Австралия, Азия, Африка и Америка (където се срещат 75% от видовете). Подобно на медоносните и земните пчели, те са членове на семейство Apidae, но принадлежат към отделен подразред, рог Meliponini. Известни са над 500 вида и още много предстои да бъдат описани. Като се има предвид тяхното разнообразие и важното им икономическо значение, пчелите без жило засега остават недостатъчно проучени.

Освен пчелите, които разгледахме и много от тях добре познаваме, в природата съществуват и т. н. самотни (единични) пчели, които живеят основно в Латинска Америка и Австралия. Ние знаем изненадващо малко за повечето видове самотни пчели, въпреки че те съставляват най-голямата група пчели досега. Много от тези видове все още не са идентифицирани и понякога, за съжаление, нов вид се идентифицира само, за да бъде незабавно обявен за изчезнал. Самотните пчели, за които знаем най-много, са тези, които влияят на хората по някакъв начин, или тези, които са лесни за намиране. Макар и недостатъчно проучени те играят роля при опрашването на редица растения, като много от тях са бързо летящи и дружелюбни към хората. ■

Изчезнала древна билка открита отново?

Петър Желев, Ина Анева

Билката е била разпространена в ограничен район на днешна североизточна Либия, в тогавашната елинска колония Киренайка, станала по-късно римска провинция. За растението се е

знаело, че цъфти „със златисти цветове“, а неговите изображения са открити върху монети, сечени в Кирена, главния град на Киренайка. В Древния Рим то също е било високо ценено както заради лечебните му свойства, така и заради неговия специфичен аромат, поради който е използвано и като подправка. По време на управлението на Юлий Цезар в имперската скровищница са съставени повече от 500 кг от билката, а нейната цена е била равна на тази на среброто.

За съжаление такава експлоатация, и то от естествени находища на срав-

Едно от най-ценените растения в рамките на средиземноморските антични цивилизации (Египет, Древна Елада, Рим) е била билката Силфион (Silfion), или Силфиум (*Silphium*), която тогава се е събирала само в североизточните части на Африка, но е била използвана в цялото „ойкумене“ (познатия за древните свят). Древногръцките лечители са я смятали за универсален лек за почти всички заболявания – от стомашни болки до премахване на брадавици.

нително ограничена площ, не би могла да продължи безкрайно. Плиний старши (Gaius Plinius Secundus) пише в своето съчинение *Naturalis Historia*, че през I век от н.е. бил намерен „...“

само един стрък и той бил даден на император Нерон“. Така това време може да се смята като момент на изчезването на вида в живо състояние, а според сведения на Хипократ (Hippocrates) и други автори от древността, опитите за култивирането му са били неуспешни. Много историци подчертават, че това е първият документиран случай на изчезнал биологичен вид, а също свидетелство за това какви могат да бъдат последиците от прекомерната експлоатация на природните ресурси.

Вдъхновени от писанията на древните автори за чудодейните свойства на



Ferula drudeana и изображението на силфиона върху монети от Кирена (източник: Miski M., 2021. Next chapter in the legend of Silphion: Preliminary morphological, chemical, biological and pharmacological evaluations, initial conservation studies, and reassessment of the regional extinction event. *Plants (mdpi)*, 10, 102; <https://doi.org/10.3390/plants10010102>)

растението, поколения европейски ботаници, билкари и лечители през Средновековието са се опитвали да намерят оцелели индивиди в средиземноморските области на трите континента (както в Африка, така и в Европа и Азия). Въпреки многократните търсения, растението не било открито и всички се примирили с факта, че чудоейният силфион/силфум е изчезнал от лицето на земята.

Така, към средата на XVIII век, когато Карл Линей поставя основите на съвременната систематика, от гледна точка на ботаническата номенклатура име-

то *Silphium* е било „свободно“ и Линей нарекъл така един растителен род от сем. Сложноцветни, чиито видове са разпространени в Северна Америка и са близки роднини на слънчогледите. Съвсем естествено, отнасянето на едно и също име към две различни растения често причинява обърквания и погрешни интерпретации, макар че в единия случай става дума за популярно название на растението, а във втория – за наименоване на растителен род.

В началото на 1980-те години един млад учен от Факултета по Фармация



Измерване и подготовка на сока на лечебното растение Силфий за износ от Киренайка.
Рисунка върху керамика, VI в. пр.Хр.

на Истанбулския университет на име Махмут Миски (Mahmut Miski), сега професор в същия факултет, се натъква в областта Кападокия, Мала Азия, на растителен вид, който също бил със златисти цветове и който му бил посочен от местните жители като ценно лечебно растение. То се срещало в сравнително ограничен район в подножието на планината Хасан. След направени справки Миски установил, че видът е събиран само веднъж преди това, и то в далечната 1909 г. (според някои сведения и по-рано) от немския инженер и любител ботаник Валтер Зие (Walter E. Siehe) на около 250 km източно, в съвременната турска провинция Адана. Валтер Зие погрешно го определя като *Ferula ovina*, но същевременно изпраща материали на Ботаническият институт на РАН „В. Комаров“ в Санкт Петербург и в Кралската ботаническа градина в

Единбург. През 1930 г. съветският ботаник Евгений Корвин, работейки върху своята монография на род *Ferula* (Тумянка) вижда, че материалите, изпратени от Валтер Зие принадлежат към нов за науката вид, който той описва през 1947 г. под името *Ferula drudeana*, в чест на немския ботаник Друге (Carl Georg Oscar Drude). Видът е от семейство Сенникоцветни, т.е., роднина на моркова, магданоза, целината и на още много растителни видове, използвани за храна, като подправка и за лечебни цели, отличаващи се със съдържание на ценни биологично активни вещества.

Ferula drudeana е многогодишно растение, което по време на цъфтежа може да достигне височина до 2.5 m. Образова масивно коренище. Листата му са пересто наделени, с нишковидни дялове. Най-характерни са съцветията – те са големи сложни сенници, с диаметър до

20 см, а цветовете са златистожълти. Но тъй като цветовете на всички видове от род *Ferula* са златистожълти, поне в началото, това не е впечатлило особено Махмут Муски.

В резултат на дългогодишните си изследвания върху видовете от род *Ferula* той натрупва голямо количество ценна научна информация и постепенно достига до идеята, че е възможно забележителното растение *Ferula drudeana* да е смятаната за изчезнала още в гревността чудотейна билка силфион. Основание за това е приликата на съвременния вид с изображения на гревния силфион върху запазените монети от Киренайка, съответствията с описанията на вида от гревните автори, а също и неговото лечебно действие.

Също както и в гревността, то е било предпочитана храна от овцете и козите и също както е посочено в гревните източници, расте буйно след пролетни гъждове. В гревните текстове се казва, че силфионът се е появил внезапно „след черни гъждове“ (т.е., след наводнения), а в съвременните находища в подножието на планината Хасан растението пониква след пролетните гъждове и само за един месец достига височина почти 2 метра.

Проучванията на проф. Муски показват, че видът е изключително богат на биологично активни вещества от различни класове. В екстракт от корените той установява 30 вторични метаболита, много от които имат противотуморно и противовъзпалително действие. Ученият е убеден, че бъдещите изследвания ще допринесат за установяването на много други компоненти, представляващи интерес за медицината.

„Тези химични съединения се установяват в розмарина, блатния аир, артишо-

ка, градинския чай и галбана (друг вид от същия род, *Ferula gummosa*). В този случай все едно, че комбинирате половин дузина важни лечебни растения в един вид“, казва професорът.

Хипотезата на проф. Муски е подкрепяна от много и различни изследователи, като ботаниците и археоботаниците Шахина Газанфар (Shahina Ghazanfar), Ерика Роуан (Erica Rowan) и гр. от Великобритания, които смятат, че *Ferula drudeana* е най-убедителният кандидат за приемник на гревната билка силфион, а Лиза Бригс (Lisa Briggs) допълва, че категорично доказателство може да се даде, ако се направи сравнение на съвременното растение с археологически находки от гревния силфион. Като обещаващи места за археологични проучвания в това отношение тя препоръчва районите на пристанищата Суса (Susa) в Либия и Пирея в Гърция.

Няма как да се избегне въпросът как така едно растение, за което в гревността се е знаело, че расте само в земите на Киренайка, се е запазило 2000 години по-късно в регион, отдалечен на повече от 1000 km на североизток. За това съществуват различни хипотези. Една от тях е, че растението още от гревността е отглеждано от гръцките жители на Мала Азия, населявали Кападокия. След като през 1923 г. те са принудени да напуснат земите си, там се заселва турско население, което обаче не е имало представа какво представлява високото растение със златисти цветове. Друга хипотеза, макар и по-малко вероятна е, че растението се е срещало по тези места още от гревността, но поради отдалечеността на района, неговото присъствие е останало известно само на местните жители. Според трета хипотеза *Ferula drudeana* е вид, много близък, но не и



Доц. г-р Ина Анева работи в Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания на БАН. Научните ѝ интереси са в областта на проучване на лечебните растения – състав, фармакологични активности, възможности за устойчивото им ползване и опазване. Носител е на 8 научни награди, една от които е Голямата награда за млад учен „Питагор 2020“.



Проф. г-р Петър Желев работи в Лесотехническия университет в София. Научните му интереси са най-общо в областта на устойчивото ползване и опазване на природните ресурси, а по-специфично – към популационната и еволюционна генетика на растенията и в частност, на дървесните видове. Резултатите от научните му изследвания са отразени в около 130 публикации в международни и национални списания

идентичен с древната билка силфион. Тази хипотеза се застъпва от изследователи на рода *Ferula*, които не споделят вълнуващата идея, че *Ferula drudeana* е древният силфион. Филогенетични изследвания показват, че *F. drudeana* е ендемичен вид, произхождащ от централноазиатските представители на рода и няма родствени връзки със североафриканските представители, които принадлежат към добре обособена и монофилетична (с общ прародител) група. Други поставят под съмнение морфологичните изследвания, а също и сравненията с древните източници. Американският учен от белгийски произход Ален Тувег (Alain Touwaide), специалист по история на древната медицина, казва: „Добър подход е да се сравнят свойствата на растението с тези, описвани в древността. Проблемът е, че древните автори го посочват като лек за всичко, от зъбобол ... до ухапване от скорпион“.

Дали растението *Ferula drudeana* е древната билка силфион? Едва ли ще узнаем със сигурност. Няма съмнение, обаче, че от всички съвременни растения то се доближава най-много до нея. Ограниченото разпространение на вида показва, че той се нуждае от мерки за опазване и ползването му може да стане само чрез изкуственото му развъждане (култивиране) на подходящи места. Опитите на проф. Муски и сътрудниците му показват, че макар и трудно, това е възможно. Само така тази билка може със своите чудоейни качества да бъде полезна на хората и да не последва незавидната съдба на древната си родственица.

По материали от Greek Reporter, National Geographic, Systematics and Biodiversity, Plants (mdpi) и Planta

Какво са знаели древните? Ето как „бащата на ботаниката“ Теофраст от Ересос описва силфия

„Най-забележителни и своеобразни по свойствата си са силфият и египетският папирус. И двете се отнасят към растенията с кухо стъбло. ...Силфият има много дебели корени, стъблото е със същият размер като при ферулата и има сходна дебелина, листата приличат на тези на целаната, семето е широко, прилича на лист. Стъблото е едногодишно, като при ферулата. С настъпването на пролетата пуска листа, които очистват овците, правят ги тлъсти и дават изумителен вкус на овнешкото. След листата се появява стъбло, което се яде по всякакъв начин – варено и печено, казват, че то очиства тялото за 40 дни. Сокът на Силфия е от два вида: единият изтича от стъблото, а другият от корена.

Коренът е покрит с черна кора, която се обелва. Събирането на Силфия е подчинено на особени правила, като работата на рудниците. Силфият е разрешено да се събира в такива количества, че да не изтребят самото растение, като се отчитат както начините на събиране, така и запасите. Не е позволено да се отрязва в нарушаване на правилата и в по-голямо от разрешеното количество. Сокът му трябва да се преработи, иначе загнива. Търговците, които го изпращат към Пирея, го подлагат на следната обработка: наливат го в амфори и го смесват с пшенично брашно, после дълго го разтърсват, вследствие на



Теофраст. Статуя в Ботаническата градина на Палермо

което сокът получава своето оцветяване и вече обработен по този начин, може да се запази дълго време без да се разваля.

Силфият заема значителна площ в Либия, казват повече от 4000 стагия. Това растение, казват, се отличава с това, че избягва обработената почва и ако земята се превръща в постоянно обработвани ниви, то бяга от нея, сакаш за да покаже, че е диво растение и не се нуждае от грижи.”

Om Historia Plantarum

Розовото фламинго в природата на България през последните столетия

Златозар Боев

Съвременният природозащитен статут на розовото фламинго в глобален мащаб е „слабо засегнат“ вид. Водолюбива птица, която се среща главно в солени и слабо солени влажни зони в три големи зоогеографски области – афротропична, индомалайска и палеарктична, ареалът му е обширен, но повсеместно числеността му днес не е висока.

Интересно е да знаем какви са известните ни досега данни от страната (на наши и чужди орнитолози) и непубликувани наблюдения за разпространението на розовото фламинго в България от началото на орнитологичните проучвания до наши дни.

В съвременната орнитофауна розовото фламинго (*Phoenicopterus roseus*) е терциерен реликт. Фламингите са газели из миоценските и плиоценските крайбрежни водоеми в много райони на Европа, Азия и Африка. Най-старите вкаменелости на фламинго (*Phoenicopterus* spp.) на Балканския полуостров произлизат от късния миоцен от световноизвестното находище на т. н. хипанионова фауна Пикерми, близо до Атина в Гърция.

В България видът е застрашен от изчезване и е включен в „Червената книга на НРБ“ (1985). Допреди двадесетина години научното латинско название на розовото фламинго беше *Phoenicopterus ruber*

roseus. Днес името *Phoenicopterus ruber* е запазено за американското фламинго, което всъщност има и повече основания да носи това име, защото оперението му е почти червено, а не розово. „Нашенското“ фламинго сега се разглежда като *Phoenicopterus roseus roseus*.

За да си изясним характера на пребиваване на фламингото в България трябва да уточним фенологичните му фази през годината. Според общоприети из-



Възрастна розово фламинго. Поморийско езеро, 30.12.2022 г. Снимка: Златозар З. Боев



Северната част на Атанасовското езеро край Бургас. 31.12.2021 г. Снимка: З. Боев



*Южната част на Поморийското езеро до Поморие. 30.12.2022 г.
Снимка: З. Боев*

точници те са както следва: пролетна миграция (1 март – 19 април), размножителен период (снасяне на яйца: 20 април – 15 май; излюпване на пиленцата: 15 май – 15 август), есенна миграция (16 август – 30 октомври) и зимуване (1 ноември – 29 февруари).

Оказва се, че от 1864 до 2023 г. има не по-малко от 73 документиранни наблюдения на розовото фламинго в България, като 69,2 % от тях са били през есенно-зимния период. Фламингото е наблюдавано в не по-малко от 17 находища, 9 от които са разположени по българското Черноморско крайбрежие.

Най-големият брой фламинго, наблюдаван на едно място (в Атанасовското езеро,) надхвърля 3000 птици. Бургаските влажни зони – Атанасовско езеро, Поморийско езеро и защитена местност „Пода“, са най-посещаваните места от вида в страната. За пръв път през пролетта на 2023 г. фламингото направи опит за размножаване (построяване на гнезда) в Атанасовско езеро. Осемдесет птици си построиха гнезда, но яйца в тях не бяха снесени. До 2024 г. територията на България бе извън гнездовия ареал на розовото фламинго, но вече това не е така.

Къде досега е наблюдавана у нас тази изящна и митична птица?

По време на пролетната миграция фламингото е срещано край гр. Свищов, в блатата край София и в Атанасовското езеро край Бургас. През размножителния период е наблюдавано в Шабленското езеро, блатото Алепу край Созопол, в северната част на Атанасовското езеро, в защитената местност Пода край Бургас, в Наневска тузла (Тауклиман, Добричко), в р. Искър между селата Куманица и Враждебна (Софийско) и в езерния комплекс Мандра-Пода край Бургас.

По време на есенната миграция фламингото е регистрирано между градовете Айтос и Камено, в Атанасовското

езеро край Бургас, в Поморийско езеро, в язовир Студен кладенец, и на остров Персина в р. Дунав.

Малцина знаят, но фламингото е и зимуващ вид у нас. През зимата е установявано в Шабленското езеро, Помо-

рийското езеро, Атанасовско езеро, на остров в река Марица при гр. Симеоновград, в язовир Студен кладенец, в комплекса Мандра-Пода край гр. Бургас, в р. Арда край Кърджали и язовир Пчелина в Област Перник.



Защитена местност „Пода“, южно от Бургас. 12.07.2018 г. Снимка: З. Боев



Шабленска тузла, Шабленско езеро. 30.04.2022 г. Снимка: З. Боев



Зимуващи розови фламинги в Поморийското езеро. 01.01.2023 г. Снимка: Златозар З. Боев

Интерес представлява и сезонното му (по месеци) разпределение на наблюденията на вида в България през последните десетилетия. Данните, с които разполагаме, са за периода 1990 – 2023 г. Те недвусмислено доказват, че фламингото у нас е целогодишен обитател. През месец януари са направени 8,2% от всички наблюдения през годината. През февруари те са 8,0%, през март – 5,7%, април – 2,5%, май – 3,1%, юни – 3,2%, а през юли – 3,2%. След това делът им започва рязко да нараства. През месец август наблюденията са 7,1%, през септември – 18,0%, октомври – 17,8%, ноември – 14,0% и декември – 17,0%.

От известните досега общо 17 находища на фламинго в страната две са разположени по поречието на река Дунав, три са във вътрешността на Западна България, четири – във вътрешността

на Южна България и най-много – осем – са по нашето Черноморие.

Както става ясно, фламингото често посещава влажните зони в България, особено извън размножителния период. Наблюденията показват, че няма времева закономерност на посещенията му в страната и почти всички публикувани съобщения от България се отнасят за наблюдения на единични птици и малки групи. В близкото минало видът е бил разглеждан като скитащ в България. В национални сводки е представян като рядък вид с регистрирани единични птици, които зимуват нередовно. По-новите наблюдения след 2000 г. обаче показват, че вече фламингото у нас има редовно целогодишно присъствие с по няколко десетки и дори стотици или хиляди индивиди. България е разположена в северната периферия на европейския му гнездов ареал.

Очевидно е, че глобалното затопляне довежда до промени в поведението и разпространението на птиците. Розовото фламинго е сред тези, които ги показват особено отчетливо. Допреди 50 – 60 години розовото фламинго се е смятало за случайно посещаващ вид в съседна Румъния, където е било регистрирано единствено през юни, октомври и януари. Тогава орнитолозите са смятали, че „румънските“ фламинго са били случайни залетници от гнездовите колонии покрай Каспийско море или в Камарз (Южна Франция).

Орнитологът Николай Боев (1922 – 1985) предпологал, че птиците, наблюдавани на Балканския полуостров, най-веро-

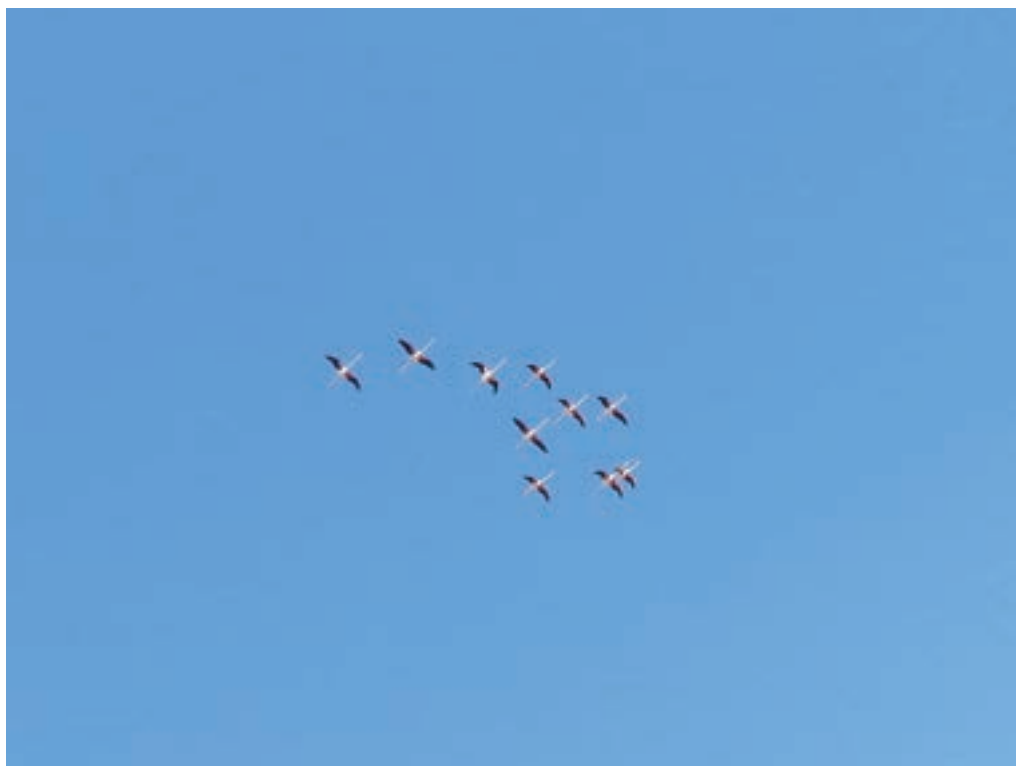
ятно произлизат от бившата колония от езерото Ван в Югоизточна Турция. Днес тази колония не съществува.

Данните от последните години показват, че някои от регистрираните птици в България (Атанасовското езеро и другите влажни зони в района) са били опръстенени в Турция, Гърция, Франция и Испания. Най-голямото разстояние, прелетяно от младо фламинго от Средиземноморието и установено у нас, е 2231 km. То е прелетяло от Пунта де ла Баня в Испания до Атанасовското езеро!

През последните десетилетия броят на наблюденията на фламинго в България непрестанно нараства. За първите



Зимуващи розови фламинго в Атанасовското езеро. 31.12.2021 г. Снимка: Златозар З. Боев



*И в полет розовите фламинго са невероятно изящни птици. Амфиполи, Гърция, 26.07.2024 г.
Снимка: З. Боев*

100 години на орнитологичните наблюдения (1890 – 1990 г.) са публикувани около 30% от всички наблюдения, а през 1990 – 2023 г. са направени около 70% от наблюденията на вида. Тук следва да се има предвид бързото нарастване на броя на българските и чуждестранни наблюдатели на птици – както на любители, така и засилената полева активност на орнитолозите през последните десетилетия. От груга страна, числеността на розовото фламинго се увеличава в световен мащаб и видът заема нови места за размножаване в средиземноморския район. Затова трябва да разглеждаме увеличеното му присъствие в България като част от по-големия процес, който е резултат на глобалното затопляне.

През пролетта на 2023 г. вече бяха наблюдавани първите опити за гнездене на розовото фламинго в Атанасовското езеро. Около 80 птици от ято от около 600 птици, пребиваващи в езерото, са започнали да гнездят, но не са открити снесени яйца и мътене не е установено. Тогава бяха направени предположения, че създаването на размножителна колония в езерото е твърде вероятно през следващите години. И те наистина се оказаха основателни. В 2024 г. се излюпиха първите три български розови фламинго! Този гнездов успех, освен на глобалните климатични промени, се дължи и на резерватния статут на Атанасовското езеро и редовния мониторинг на орнитофауната му, осъществяван от Българското дружество в защита на птиците. ■

Открито е първото земноводно животно, което „кърми“ малките си

Истинско кърмене на новороденото младо поколение съществува и е добре познато и изучено при бозайниците. Грижите за изхранването на новото поколение и за подрастването му са познато явление и при огромна част от птиците, при някои видове риби, както и при по-нисши в еволюционно отношение безгръбначни животни (насекоми, многоножки, ракообразни, паякообразни, бодлокожи и др.). В началото на 2024 г. научни списания донесоха вестта, че за първи път в Южна Америка е открит и един вид земноводно животно от клас Amphibia (Земноводни), което също „кърми“ и отглежда малките си с хранителна течност, отделяна от майката, подобно на бозайниците. Този единствен вид засега е по-точно от подкласа на безкраките земноводни животни (Gymnophiona), обитава влажните почви на много южноамерикански страни от Аржентина до Перу, Вкл. и Френска Гвиана и е описан в науката под името *Siphonops annulata*. Познат е и под популярното име Пръстеновидна цецилия

От семейството на *Siphonops annulata* досега са познати, но все още недостатъчно

добре изучени, около 200 вида червеобразни земноводни животни. Поради своеобразния им червеовиден изглед и сходен начин на живот те са обединени в самостоятелно семейство Siphonopidae и са познати и с популярното име Цецилии. Те снасят яйца и полагат грижи за опазването им до излюпване на младото поколение. Новоизлюпените цецилии имат зъбчета около устата и в първите дни и седмици се хранят с външния слой на кожата на майката между пръстените на тялото – явление, което е известно и описано в науката като дерматофагия. Интересно е, че те се хранят един път на 3 дни само за около 6 – 7 минути, почиват 3 дни докато се възстанови външният кожен слой на майката и тогава всички едновременно се хранят отново.

При изследванията се оказало, че при Пръстеновидната цецилия в кожата между телесните прешлени на майката, съществуват и специални жлези, които образуват и отделят секрет, подобен на мляко, с който те хранят своите малки. Екипът от учени, изучил и открил „кърменето“ при този вид, наблюдавал и изследвал продължително време общо 16 възрастни женски пръстеновидни цецилии, обитаващи от една какаова плантация в Аржентина. Те установили и филмирали, че едновременно с кожното хранене (дерматофагия), новоизлюпените малки цецилии приемали редовно и „майчино мляко“ и се развивали много добре. По повод на това интересно откритие д-р Марвалии Уейк (Dr Marvalee Wake) от Калифорнийския университет пише „Много видове цецилии не са изследвани в детайли в това отношение и кой знае, какво още ни очаква да научим“. Да се надяваме, че скоро науката ще направи нови изследвания и интересни открития в тази област на човешкото познание!



Siphonops annulata – женски индивид и неговите малки, които поемат и хранителна течност (мляко) от междупрешленните кожни жлези на своята майка

По Science и Nature Briefing

Да надникнем в потайностите на малката (врабчова) кукумявка

Асен Изнатов

Женската тежи до около 75 гр., а мъжката е с двадесетина грама по-лека – нещо характерно за повечето грабливи птици. На дължина достига почти 20 см., с подобен размер

сред от по-масово познатите видове примерно са скорците. В сравнение с пернатоногата кукумявка (*Aegolius funereus*) има по-малка глава и е със слабо очертан диск на лицето, но пък с ясно видими бели вежди. Отгоре е тъмна с много светли петна, отдолу е светла

Това една от птиците, които омагьосват по особен и неусетен начин. Като най-дребен представител на семейството на совите, тя умее да се маскира и е трудно забележима, но не само размерът ѝ я крие от погледите на хората. Това е птица, която обитава стари гори и определено има доста изисквания към местобитанието си. Ако все пак я откриете, ще разберете, че възрастност е доста любопитна и дори непредпазлива.

с надлъжни препаски, които отстраняват по-изразени и преминаващи в напечени щрихи. Стъпалото е оперено, а по пръстите има множество четинки. Ирисът е жълт, а клонът е белезничав

до бледожълт в края. Има малка база на очите, т.е. те са относително близо едно до друго и когато човек я наблюдава, изглежда сякаш е сърдита или ядосана. Подобно на гомашната кукумявка има така нареченото „фалшиво лице“ на врата.

Врабчовата кукумявка обиктава излолистни или смесени гори в бореалната част на Северна Европа, а в Централна и Южна Европа предпочита елови или смърчови гори, където е с разкъсано или изолирано разпространение. У нас се среща над 1000 м. н. в. За първи път е съобщена като обитател на нашите земи по екземпляр, убит в близост до Самоков още през 1900 година. Следват единични наблюдения – след 1955 година до село Говедарци от г-р Симеон Симеонов и г-р Николай Боев, а през 2000 година имам и няколко лични наблюдения близо до хижа Семково в Рила. През последните няколко години броят на наблюденията се увеличи многократно, като не е ясно дали това се дължи на увеличение на числеността на вида или на увеличение на наблюдателността на туристите или по-скоро на способността им да информират чрез социалните мрежи за своите приключения из природата.

Засега е регистрирано, че обитава Рила, Пирин, Славянка, Западни Родопи, Централен Балкан и Витоша. Тя е постоянен вид като у нас обитава основно старите смърчови гори, в които има множество хралупи. Някои от дупките ползва за обитание, а други – за да съхранява разнообразната плячка, когато е в изобилие (главно птици и гризачи). Много добър летец, който майсторски се провира между клоните и листата на дърветата. Обича да каца на върха на дърво с добра панорамна видимост наоколо. Често потрепва



Евразийска врабчова кукумявка, заснета в Беловежката гора в Полша. Снимка: Charles J. Sharp Wikimedia Commons

с опашка като някои групи видове птици. Има къси и заоблени крила и може да прави резки завои. Макар и сравнително малка на размери, тя е силна птица, способна е да хваща и видове, доста по-едро от нея.

Не е типичен нощен ловец, активна е основно преди смрачаване или около ръзсъмване. Трудно може да бъде видяна, но лесно може да бъде чута. Обаждането на женските донякъде наподобява това на коса (*Turdus merula*) или черве-

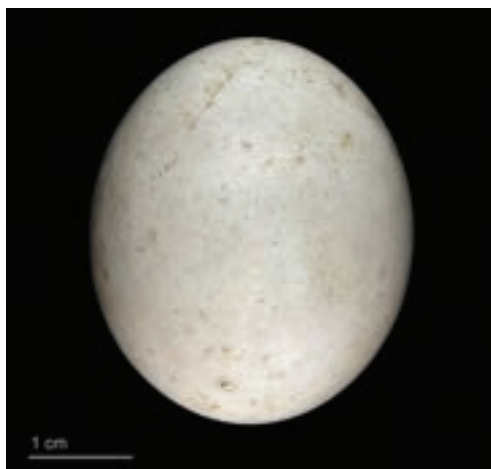


Асен Игнатов е завършил висшето си образование в СУ „Св. Климент Охридски“, магистър биолог и орнитолог. Работи като асистент в Националния природонаучен музей – БАН. Има научни интереси в областта на орнитологията (фаунистика, етология, екология, зоогеография на птиците) и опазването на природата. Рисува 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.

яйцата до тяхното излюпване, а ако ги напусне, то това е предизвикано от непосредствена опасност. Мъжкият я храни през цялото време, а ако се забави с храната, тя се обажда продължително и нежно с писклив глас. Плячката се подава директно от отвора на хралупата. Първоначално малките са слаби, слепи и безпомощни и въпреки че са с различен размер, като при другите сови, те бързо стопяват разликата от доброто хранене. След излюпването женската почиства гнездото от остатъци от черупките, погадки, изпражнения, остатъци от храна, като всичко това се изхвърля близо до гнездото. Малките растат бързо, като цветът на пуха става тъмен до шоколадово кафяв. След около месец напускат хралупата. Летят госта тромаво и не се отдалечават от гнездото, а и бързо се уморяват. Поддържат връзка помежду си като подсвиркват продължително.

ногръгката (*Erithacus rubecula*). Песента е по-скоро като на пойна птица с разнообразни трели, наподобяващи флейта, като се чува по-активно сутрин и привечер. През размножителния период, който започва през март, е госта по-активна, а песента понякога продължава по 20 – 30 минути и се чува от 500 до 1000 метра.

Предпочита да гнезди в дупки, оставени от кълвачи с подходящ размер, най-често такива оставя големият пъстър кълвач (*Dendroscopus major*). Обикновено женската снася до 7 яйца, които са бели и гланцирани, мътенето продължава 28 дни. Врабчовата кукумявка е много отговорен родител и лежи върху



Яйцата са бели, като мътенето продължава 28 дни, в които над тях е женската, а мъжкият се грижи за нея

Снимка: Wikimedia Commons, Roger Culos CC BY-SA 4.0

Малката кукумявка е вид, който ловува от засада. Има разнообразие и сезонност на менюто. През пролетта и лятото се храни основно с гризачи, като нормалният порцион е около 3 мишки или полевки на ден. През есента и зимата започва да се храни и с гребни пойни птици. Ловува близо до гнездото като се отдалечава до около 200 м. в радиус, но през зимата може да достигне и до 2 км. За разлика от другите сови не поглъща храната си цяла. Почиства пляката от козина или пера, къса мускулатурата на малки късове, а специалитетът е главата на жертвата. Обикновено изхвърля стомаха и крайниците. Погадките са гребни



Малките се излюпват безпомощни, но растат бързо
Снимка: Axel Strauß Wikimedia Commons

и цилиндрични, закръглени от едната страна, а от другата удължени и заострени. Дълги са средно около сантиметър и половина.

В средата на есента малко преди първите знаци на зимата, както при хората, малката кукумявка се захваща да си прави зимнина. Започва активно да лови мишки, земеровки, полевки, гребни птици и ги трупа в специални хралупи, които използва като зимници. Има случай, в който учените са открили почти 90 екземпляра от различни видове гризачи и птици в подобни хралупи. Когато зимата настъпи и времето стане неблагоприятно за лов, особено когато навсякъде е покрито със сняг, кукумявката прибегва до въпросната зимнина. Интересно е, че организира бита си твърде разумно – в района на гнездене има определени места за хранене, почивка и

съхранение. Това най-често са отделни хралупи, като едната е за разкъсване на пляката и за хранене, а другата е за почивка. Много неблагоприятно време през зимата, като дълбок сняг и бури не е проблем за нея и тя лесно оцелява за разлика от много други видове, които намират смъртта си през зимните месеци от недохранване или измръзване.

Врабчовата кукумявка е включена в Червената книга на Република България в категорията застрашен EN, в Закона за биологичното разнообразие е определена като приоритетен за опазване, застрашен от изчезване вид (ЗБР приложение II), както и защитен на територията на цялата страна (ЗБР приложение III). На международно ниво е в Директивата за птиците (ДП-I), Бернската конвенция (БЕК-II) и CITES-II. Видът е под заплахата на ред отрицателно дейст-



Макар и да е малка и трудно откриваема, врабчовата кукумявка е интересна птица и вдъхновява художниците – анималисти

Рисушки Авторът



Ареалът на обитание е доста обширен, но тя обитава предимно смърчови гори и трудно може да бъде видяна

ващи фактори – изсичането на стари иглолистни гори, по-голямото фрагментиране на районите за гнездене, както и на конкуренцията с други видове птици и сънливци за местата за гнездене. Напоследък става много модерно фотографирането на вида и поради факта, че малката кукумявка е доста любопитна и не много плашлива, любители злоупотребяват, имитират песента и обаждането на птицата, за да я накарат да се покаже. За хората това е просто занимавка, която се прави за развлечение без научна цел, а често и без достатъчно познания в областта. В резултат някои птици могат да започнат да се държат странно и дори да напускат индивидуалните си местообитания и гнез-

дови райони. Това е нещо, което трябва законово да се регулира въпреки затрудненията при контрол и регистриране на нарушители.

Опазването на тези птици ще бъде облекчено от обявяването на нови защитени територии, от забрана на сечи на стари гори, а полезно ще бъде и просто поставяне на къщички за гнездене. Всъщност на много места у нас има потенциално добри местообитания, но в тях липсват места за гнездене. Поставянето на къщички може да е добро решение и то може да бъде подкрепено с многогодишен опит на страни от Централна и Северна Европа, които успешно възстановиха и разшириха районите на гнездене на вида. ■

Вирусна инфекция по копринената буба

Ангел С. Гълъбов

Копринената буба е вид домашно животно. Бубата е ларва, фаза в развитието на насекомото копринена пеперуга, хранено предпочитаемо с листа от черница – чието отглеждане е задължително занятие

за бубарството. Пеперугата *Bombyx mori* L. е родствена на гивата пеперуга *Bombyx mandarina* L. Отглеждането на копринена буба за производство на сурова коприна съществува от древността – най-малко от 5000 години в Китай, откъдето се разпространява в Индия, Корея, Непал, Япония и после в Европа. Копринените грехи са били много скъпи, като в античността се доставяли по дългия и изпълнен с опасности „Път на коприната“. Проникването на производството в Европа е станало чрез Византия, като по времето на Юстиниан I

Отглеждането на копринената буба *Bombyx mori* (бубарство) ангажира ежегодно около 100 000 души в няколко района на страната. Хора с различни професии през топлите месеци хранят буби по икономически причини. Те получават допълнителни доходи, а икономиката получава суровината за приготвяне на коприна – естествена тъкан с важно място в текстилната промишленост на редица страни, Китай на първо място.

в средата на VI век семена от черница и яйца на пеперугата били изнесени в кухи бамбукови бастуни от двама персийски монаси. Дълго време в самата Византия коприната е смятана за стратегическа сто-

ка, като дипломатията я е използвала, за да впечатлява съседите, да постига мир или да печели съюзническа вярност. След кризата на империята италианските градове Венеция, Генуа и Флоренция стават основни производители и износители на коприна в Европа, а след XVIII век тя вече се разпространява и в други страни.

Самото производство е специфичен биологичен процес. Бубеното семе (яйцата) за 8 – 10 дни достига ларвената фаза. Ларвите се отглеждат 30 дни при непрекъснато хранене с черничев

листа. Бубите сменят обвивката си 5 пъти, като променят цвета си – от оранжев до бял с поява на тъмни розчета на гърба и до жълт. Следва качване върху клони или храсти от естествен произход (например дъбови) или други изкуствено подготвени устройства, върху които бубите се завиват в пашкули (какавиди) чрез източването на нишки от устата

им. Дължината на нишката е от 300 до 900 метра (10 микрометра в диаметър). Ако преживее във фазата пашкул, животното изпуска протеолитични ензими, формиращи гупка в пашкула, откъдето излиза възрастната пеперуга, а тя снася следващата порция бубено семе. С развитието на домашното отглеждане на копринената пеперуга тя постепенно е загубила способността да лети.

Възрастните женски пеперуги са дълги 3 – 5 см, а мъжките - с два до три пъти по-малък обем, тъй като женски-



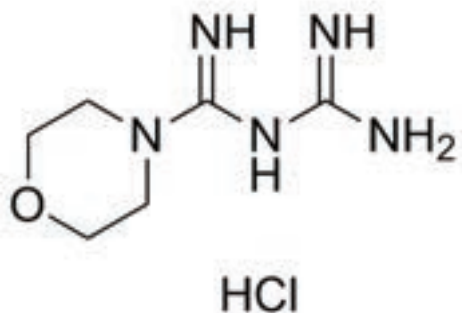
Фазите, през които преминава животът на бубата – яйце, ларва, пашкул, насекомо

те са пълни с яйца. Домашните *Bombyx mori* в сравнение с дивите са с по-голям размер и тегло на пашкулите и по-силна степен на растеж. Толерантни са към присъствието на човека, включително на докосване. Тъй като мъжките пеперуги не могат да летят, налага се помощ от човека.

Главните проблеми на бубарството (отглеждането на буби) от комерсиална гледна точка са свързани със здравето на бубите, с количеството на пашкулите, с производството на качествена коприна и устойчивостта на заболявания. Здравето на бубите е зависимо от следните фактори: по-висока степен на пашкулообразуване, по-ниска смъртност, скъсена продължителност на фазата буби (намалена способност на заболяване). Количеството на образуваните пашкули и произведената коприна са пряко свързани със степента на пашкулообразуване и с тежестта на пашкулите. Това зависи от редица фактори, включително генетични.

Болести по бубите:

- *Beauveria bassiana* е гъба, разрушаваща цялото тяло на бубата. Появява се при поставяне на бубите на студено и



Абитилгуанидът може да помогне за справяне с една от опасните болести по копринената буба



Академик д-р Ангел Гълъбов, д.м.н. е специалист по вирусология. Основател на Балканското дружество по микробиология. Председател на Българското микробиологично дружество. Активен член на International Society for Antiviral Research. Автор на 338 публикации и 39 патента и изобретения. Преподавател във висши училища, ръководител на 22 докторанта.

при висока влажност. Заболяването не минава върху семето от крайната фаза на пеперудите, тъй като бубите не могат да преживеят във фазата на пеперуга.

- **Пебрина** е заболяване, причинявано от паразитния микроспоридий *Nosema bombycis*. Болните буби показват бавен растеж, малък размер, бледи тела и слаб апетит. Появяват се тъмни и черни точки. *Nosema bombycis* убива 100% от бубите, развили се от заразени яйца. Заболяването може да се пренесе върху пеперудите, после до семето и отново до пеперудите. Причинителят идва от храната, с която се хранят бубите. Женските

пеперуди пренасят заболяването на яйцата и 100% от бубите умират по време на бубохраненето. За профилактика на заболяването яйцата на заразените пеперуди се гледат чрез микроскопиране на тялото на пеперудите. Заразените буби са оцветени тъмнокафяво преди смъртта им.

- **Грасерия**, назована още **nuclear polyedrosis** се причинява от вирус от рода *Alphabaculovirus*, семейство *Baculoviridae*, вирус с двуверижна ДНК. Заболяването се появява във финалната фаза на бубохраненето – 4-ти и 5-ти период. Високите температури и повишената влажност допринасят за появата на заболяването. Началото на заболяване е характерно с намаления апетит на бубите, с промяна плътността на мембраната на бубите. Бубите пожълтяват и се разрушават като увреждат формирането на пашкули. Вирусът е в латентно състояние в семето. Инфектираните яйца могат да бъдат дезинфектирани чрез измиване повърхността им в



Така изглежда „реколтата“ от пашкули в края на производствения цикъл

хода на бубохраненето преди финалната ларвена фаза. Инфекцията може да се появи поради лоша хигиена в помещението на бубохранене.

Новост в отглеждането на буби е химиотерапията, прилагането на антивирусно средство. **Абитилгуанид**, ефективен антивирал в наши изследвания срещу ДНК-съдържащи вируси, патогенни за човека, показва отчетлива активност спрямо бакуловир-индуцираната ядрена полиедроza на копринената буба *Bombyx mori* L. Приложен при експериментални условия през пролетното и есенното бубохранене, 0.1% до 0.15% разтвор на абитилгуанид силно намалява (>9 до 10 пъти) честотата на спонтанна полиедроza. Регистрирано бе увеличение на добива на пашкули с 3%, както и подобряване на качеството им. Тези ефекти бяха потвърдени при изпитания, проведени две последователни години в индустриален мащаб. Установихме съществено увеличение на продукцията на пашкули, както при пролетно (с 3 – 5%), така и при есенно (с около 14%) бубохранене. Тези резултати бяха получени чрез пръскане на хра-

ната, черничевите листа, с 1% воден разтвор на абитилгуанид. Качеството на пашкулите бе повишено в сравнение със сухата контролна група. ■



„Гобленът на Гюнтер“ е забележителен образец на копринена тъкан от XI век. Получен е като дар от епископ Гюнтер Бамбергски при пътуването до Йерусалим



Картина, показваща боядисването на копринена тъкан в Китай през XII век
Снимки: Wikimedia

Аферата с „Пилтдаунския човек“ бе показана в Националния етнографски музей

Христо Мишков

Както показва заглавието, тя е посветена на фалшификациите. Напоследък те стават особено актуални заради все по-активно действащата индустрия на „фалшиви новини“, но всъщност са вечен спътник на цивилизацията в най-различни сфери – пропаганда, финанси, изкуство, религия, наука, срещат се и на битово равнище. Експозицията припомня за някои от най-известните фалшификати в историята – онези, които са предизвиквали войни и взривове на омраза, водели са до финансови злоупотреби, скандали, политически или икономически турсове. Средновековни-

Изложбата „Фалшиво или истинско“ (Fake or Real) бе едно от събитията на 2024 г. за Националния етнографски музей. Експозицията всъщност е създадена от „Дом на европейската история“ (House of European History) от Брюксел – модерна, технологична и интерактивна, оборудвана с последните новости в музейното дело и минава през България като част от европейска обиколка.

ят „Дар на Константин“ (*Constitutum Donatio Constantini*) например, е обосновавал претенциите на римските папи за върховна власт в християнския свят чак до XIX век и въпреки че още през XV век фалшификацията му е била

разкрита, мнозина и сега вярват в обособеността на папската претенция. На фона на подобна глобална афера измислените средновековни реликви, търговията с трески или пирони от Светия кръст или по-късните фалшиви картини на починали майстори са сравнително невинни – почти като детински забавления. В изложбата могат да се научат



Откритието на еоантропа е увековечено в тази картина на Джон Куук от 1915 година. Даусън и Уудгърд са на втория ред вляво. Портретът на стената зад тях е на Чарлз Дарвин

подробности и около „Протоколите на сионските мъгrecи“, фалшификат, вдъхновил вълна от антисемитизъм и погроми в Европа и Русия, както и около „Аферата Драйфус“, разтърсила Франция в началото на миналия век.

На фона на подобни мащабни фалшификати един от експонатите изглеждаше сравнително скромни, макар че е плод на целенасочена измама. Става дума за „Пилтдаунския човек“, за който в първата половина на XX век се е смятало, че запълва едно важно липсващо звено на еволюцията – празнината между неандерталците и *Homo sapiens*. Скандалът около него е бил голям, но все пак медийният му отзвук заглъхва бързо, а после остава затворен в рамките на научните среди.

Историята днес може и да изглежда даже забавна, но в нея има наистина не-

морални, макар и все пак незловещи дела. А въпросът за вината и отговорността е сложен. Разбира се, създаден е със зла умисъл от хитроумен измамник, но гонякът е продукт и на конюнктурата. В края на XIX и началото на XX век човечеството все по-ентусиазирано вярвало в науката, а след като „Произходът на видовете“ на Чарлз Дарвин наложил еволюцията като водеща идея за произхода и развитието на животинския свят, хората започнали да се вълнуват сериозно от произхода си. Но механизмите на еволюцията на човека се разкривали бавно и епизодично, новините идвали след дълги и далечни разкопки, в които смисълът на откритията често потъвал в сложните спорове на малкото истински специалисти, а празнината била запълвана от колективното въображение.

В тези условия изобретателният любител археолог Чарлз Даусън (Charles Dawson), който следвал известно време право без да стигне до диплома, но пък притежавал предприемчив дух и смелост, открил своя „пазарна ниша“. Бил увлечен по разкопките и започнал да „открива“ най-подходящите „находки“, които да му донесат слава, влияние и пари. Провеждал разкопки главно из Англия и намирал все повече и все по-впечатляващи „открития“. На 25-годишна възраст вече бил обявен за една от звездите на британската археология. „Намирал“ е римски статуетки, изследвал е прочутия „Гоблен от Байо“, обявил, че е разкопал запазена антична лодка, замесил се и в шумните тогава „открития“ на живи животни, оцеляли в пластове на разкопките (Living entombed animals). Авторитетният Британски музей го обявил за „Почетен колекционер“, след името му били изписвани титли като F.G.S. (Fellow of the Geological Society) и F.S.A. (Fellow of the Society of Antiquaries), макар че нямал дори диплом за университетско образование. Подготвяло се даже рицарско звание.

Върхът на тази стремителна „научна“ кариера бил откритието на „Пилтда-

унския човек“, който не само запълвал празнина в теорията за еволюцията към човека, но и предлагал лек за една от болките на общественото мнение на тогавашна Великобритания. Известните дотогава предшественици на Homo sapiens били открити все далеч от британските острови – най-вече в Африка. А в онази епоха това уязвявало жителите на мозъчната империя. И със своето „откритие“ Даусън дарил самочувствие на островитяните. Освен това палеонтологията – тогава повече, отколкото днес – е била обкръжена от романтика и привличала масов интерес. През 1912 година Артър Конан Дойл издал своята книга „Изгубеният свят“, в сюжета на която на едно изолирано плато в Южна Америка съществували успоредно динозаври и два различни вида предшественици на хората, а екип от учени се справял в опасната среда благодарение на противоречията между тези въображаеми човекоподобни. Така се родил и хугожественият жанр за „изгубените светове“, който госта по-късно постигна своя кинематографичен връх в „Джурасик парк“.

Според гостъпните досега данни „Пилтдаунската афера“ започва през



Черепът на пилтдаунския човек, реконструиран от д-р Алън Смит Уудуърд (вляво) и от проф. Артър Кейн (вдясно)

1912 година, когато Даусън изпратил съобщение до Артур Смит Уудуърд (Arthur Smith Woodward), уредник в Британския музей, че при работа в кариера за чакъл е открил фрагменти от гревен череп и кости. Двамата започнали разкопки и попаднали на богат пласт – открили челюст със зъби, отделни костни фрагмен-



Една от многобройните публикации за откритието на „фосилния човек от Съсекс“

ти от мастодонт, слон, хипопотам и гр. Черепът бил събран с челюстта, като те били обявени за части от един обект. Той бил обработен старателно и бил обявен за принадлежащ на непознатия вид *Eoanthropus Dawsoni* (Еоантроп на Даусон), за вестниците той бил „първият човек“, който в схемата на еволюцията се намествал като „свързващото звено“ между приматите и *Homo Sapiens*. Датировката се колебаела между половин и цял милион години. Черепът имал обем на мозъка до 1 литър, което го доближавало по интелект и възможности до човека, а челюстта била по-скоро на маймуна – масивна и с остри резци. Това съчетание би трябвало да порожи въпроси в учените, но очевидно радостта от находката, ентусиазмът на общественото мнение, а и авторитетът на Даусън и Уудуърд ограничавали шансовете за критичен подход. Били проведени допълнителни разкопки с открития на фрагменти от втори череп, заедно с костни останки и примитивни оръдия на труда. И докато те се смятали за

почетни експонати в Британския музей въпросите около мястото им в еволюцията изглеждали неуместни.

Eoanthropus Dawsoni се задържал на почетното си място до 50-те години на XX век, когато вече се появили по-съвършени методи за изследване и датиране на фосилите. Самият Даусън починал през 1916 година и след неговата смърт изведнъж се прекратили всякакви находки, свързани с еоантропа, но това не предизвикало преосмисляне. Подозрения били изказвани, но като цяло критичните гласове бързо заглъхвали.

Цялата афера била разплетена, след като анализът на костите показал, че те не могат да са по-стари от 50 хил. години. После било установено, че с черепа е извършена съзнателна манипулация, като в него са обединени кости на различна възраст – челюст от орангутан на около 200 години, прикачена към череп на човек от Средновековието. Станало ясно и че костите са били изкуствено състарени с използване на химически вещества, а кътниците са били изпилени, като един от тях всъщност



Още една находка от Даусън – оръдие на труда на еоантропа

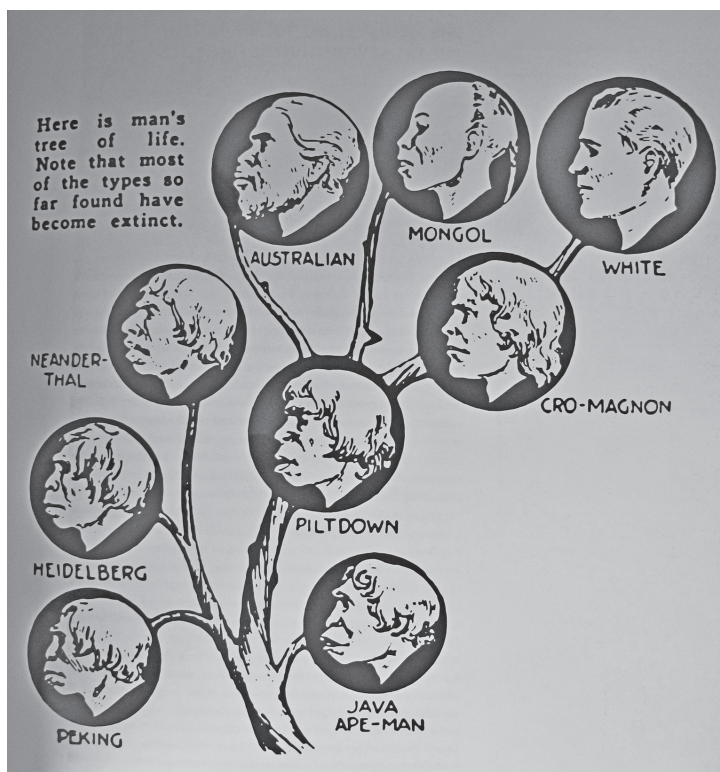
бил обработена слонова кост от Тунис. Еоантопът изчезнал от музея и изпаднал от схемата на еволюцията, като предизвикал проверка и на другите археологически „открития“ на Даусън. И се оказало, че той е работил доста активно и плодотворно, но най-вече на полето на фалшификатите – в колекцията му имало около 40 изцяло фабрикувани или частично обработени останки. А мотивацията му се е криела както в стремежа към лесна слава и пари, така и в болезненото самолюбие и стремеж да уязви свои противници.

Днес се приема, че отговорността за фалшификацията е изцяло негова. Във Франция обаче битува версия, че в майсторската фалшификация е замесен и големият антрополог Пиер Таїар де Шарген (Pierre Teilhard de Chardin), който на младини е участвал в разкопките на Даусън, но не обичал англичаните и по този начин им се подиграл. Тази версия днес се

поставя под съмнение от повечето биографи на де Шарген.

Угърът върху авторитета на Британския музей е бил сериозен, но от друга страна този афера имала и оздравителен ефект. Тя показала, че критичното преосмисляне може да възтържествува и след голяма и всеобща заблуда. През 2016 г. останките от колекцията на Даусън били подложени на допълнителни ДНК-изследвания и те потвърдили голямата фалшификация, като се затвърдило мнението, че отговорността за нея е лично на Чарлз Даусън.

Остава обаче въпросът как той е успял да заблуди не само вестниците, но и кръга от специалисти. И тайната е не само в неговата съобразителност, а и в това,



Илюстрация на ключовата роля на пилтдаунския човек в еволюцията. Публикувана в Popular Science Magazine, САЩ, 1931 година

че хората се лъжат, когато са готови да бъдат излъгани, когато лъжата всъщност съответства и задоволява техни нужди, желания, заблуди. Когато Даусън се решава на своята фалшификация, той е чувствал както нуждата от „открития“ в лабораториите и университетите, така и патриотичния стремеж на британците да се свържат с „първите хора“. И им го е предложил. Отделни учени по света още от 20-те години са изказвали открити съмнения в автентичността на черепа, но гласовете им потъвали в хора на ентузиастите.

А цялата история, макар да е свързана с тежко нарушение на научния морал, в крайна сметка е и полезна за развитието на науката. Отрицателният резултат от един експеримент може да бъде и по-полезен от положителния. В случая не само се показва ползата от критичното мислене, което трябва да се прилага към всичко, но разкрива и лекотата, с която не просто отделни хора, но и големи групи както и научни и държавни институции, могат да се плъзнат към заблуда. В по-общ план склонността към заблуди и самозаблуди е част от човешката природа и науката не е застрахована от нея.

Всъщност „пилтдаунския човек“ бе само един от експонатите в достатъчно рязъкратата експозиция на „Фалшиво или истинско“. Тя тръгва от римското *Damnatio Memoriae*, с което враговете на императора са изчезвали не просто от живота, но и от спомените, преминава през въображаеми географски открития, конспиративни теории, вестникарски манипулации и завършва със съвременната епоха на „постистината“. Защото фалшификациите не само че не са останали в миналото, но днес преживяват нещо като индустриален разцвет. „Фалшивите новини“ ни зали-



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“.

ват ежедневно, като кризата на традиционните медии и безконтролните информационни потоци всъщност дават възможности и за безпрепятственото им разпространение. Теоретично истината би трябвало да възтържествува в свободата на информацията, но в реалността общественото мнение не функционира, то е фрагментирано на все повече малки групи, затворени в свои информационни балони, в които се възпроизвеждат групови заблуди и целенасочени манипулации. ■

*Използвани са данни и снимки от интернет и музейното издание **Fake or Real. A History of Forgery and Falsification. House of European History, Luxemburg 2024. Edited by Andrea Mork***

Торните кокошки – недоразумение или изобретение на природата?

Златозар Боев

Както личи от името им, тези птици са кокошоподобни и се отнасят към разред Galliformes. Въпреки че повечето от нас си мислят, че кокошоподобните (неправилно наричани кокошеви) птици са ни добре познати, нека си припомним: В разреда има 5 семейства със съвременни представители – Megapodiidae (торни кокошки), Cracidae (краксови), Numididae (мокачкови), Odontophoridae (зъбоклюни яребици) и Phasianidae (фазанови).

В този ред най-примитивни са именно торните кокошки, но това не се отнася само за морфологичните им белези. Интересно е, че имат и невероятно странни и примитивни особености и в поведението си. Те са единствените птици на Земята, които не използват собствената си телесна топлина за измътването на яйцата си!

Днес семейство Megapodiidae (голямокраки, както се превежда научното им название) включва 22 вида от 7 рода, като с най-много видове (13) е родът *Megapodius* – голямокрака торна кокошка (del Нойо, 2020). Два вида са критично застрашени, а 7 са уязвими. Освен съвременните, са известни и около 15 вида, описани по техните фосилни и субфосилни останки.

Megapodiidae са разпространени в Австралия, Нова Гвинея, Източна Индонезия, Никобарските острови, Марианските острови, Каролинските острови и островите Тонга. Интересно е, че на всички тези острови, както и в Австралия и Нова Гвинея, фазанови птици не се срещат. Днес орнитолозите приемат, че разпространението на видовете от семейство Phasianidae (с изкл. на пъдпъдците *Coturnix* и петлите *Gallus*) се ограничава до Уолсовата линия (границата между азиатската и австралийската фауна). Всъщност петлите в тези райони са били разселени от хората преди 3000 г.

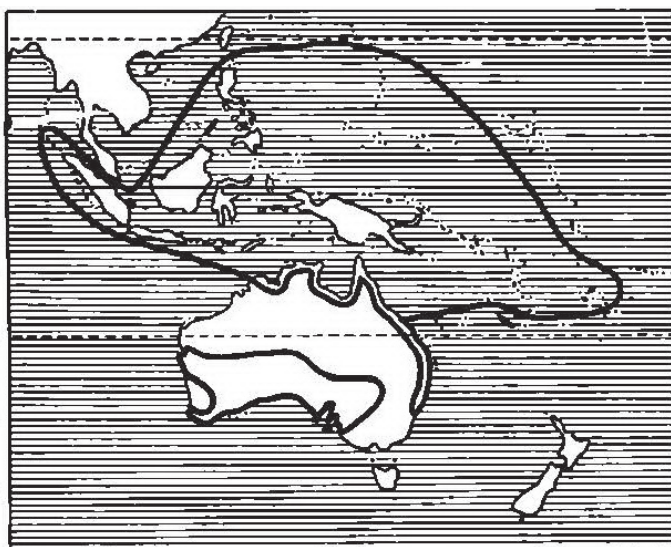
Както доказва американският палеорнитолог Сторс Олсън (Storrs Olson, 1944 – 2021), Megapodiidae и Phasianidae

имат взаимно изключващо се разпространение, поради способността на Phasianidae да вземат надмощие над Megarodiidae. И понеже торните кокошки с лекота преодолявали водните презгради, те се разселили из архипелазите, Австралия и Нова Гвинея, които бързо колонизирали. Фазановите, като група с по-слаби полетни способности, ограничили разпространението си на материка. Според д-р Олсън в Югоизточна Азия Phasianidae и Megarodiidae си взаимодействат като екологични двойници (т.н. екологични викарианتي). Днес всички видове в семейството на торните кокошки населяват първичните или вторичните гъжровни гори, мусонни храсталаци и ниски евкалиптови гори.

Друг американски палеоорнитолог, Джоел Кракафт (Joel Cracraft) смята, че произходът на семейство Megarodiidae трябва да се търси сред древните кокошоподобни птици в кредния период в древния континент Гондвана. С разпадането на Гондвана краксовете (Columbidae) еволюирали в неотропика на Южна Америка, а част от историята на Megarodiidae преминала през един трансантарктически етап, за да продължи след това и в Австралия. Този учен дори стига още по-далеч

като смята, че торните кокошки и торбестите бозайници (Marsupialia) с техните „анормални“ начини на размножаване са били представители на една своеобразна древна фауна, обитавала южните континенти, докато са били свързани или по-близо един до друг.

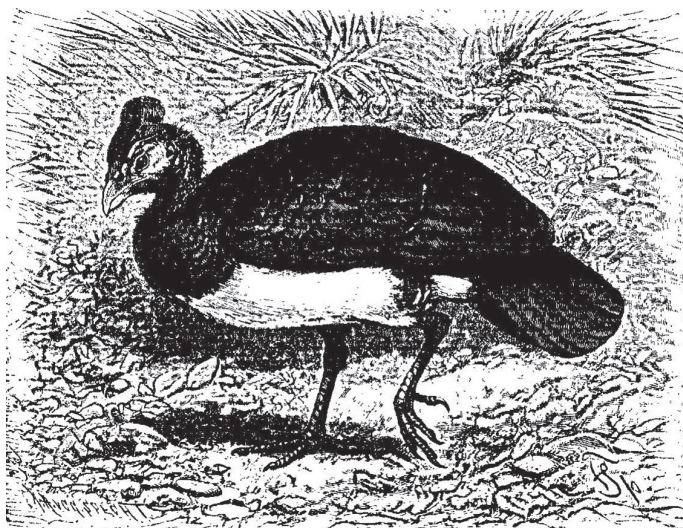
Съвременните торни кокошки са средно големи птици. Дължината на тялото



Съременно разпространение на торните кокошки (Megarodiidae) (по Гладков и Михеев, 1970)



Пъстра (очилата) торна кокошка (Leipoa ocellata) (по de Beer, 1972)



Чукоглава торна кокошка (*Macrocephalon maleo*)
(по Brehm, 1891)



Оранжевокрака торна кокошка (*Megapodius reinwardt*)
(по Campbell et al., 2015)

при отделните видове варира от 27 до 70 см., а теглото им – от 290 гр. до 2,95 кг. Преобладаващата окраска на оперението им е в кафяво, сиво или черно. Половият диморфизъм е слабо изразен по отношение на оперението. Повечето

видове издават приглушени звуци, наподобяващи кикотене, бумтене или оризване.

Това, с което тези птици са уникални, е странната им специализация по отношение на гнезденето. Всъщност те не строят гнезда в общоприетия смисъл. Някои видове с пръстите на краката си (по-дълги от тези на останалите кокошоподобни птици) събират и натрупват големи купчини от гниеща листна маса от горския опад, в които снасят яйцата си. Други са открили още по-производителен начин на измътване на яйцата. Те направо ги заравяват в топлата вулканска пепел или в силно нагрятата от слънцето рохкава почва. Като повечето кокошоподобни, преобладаващият дял от храната им съставляват растенията – плодове, сочни корени, цветове и свежи листа. Ядат и насекоми, други членестоноги, гребни мекотели, влечуги и земноводни, ако им се отдаде удобен случай.

Особена популярност е придобила чукоглавата торна кокошка, наричана още малео (*Macrocephalon maleo*). Тя често се дава за пример като птица, която не строи гнезда, а инкубатори, в които снася яйцата си. Наблюдатели

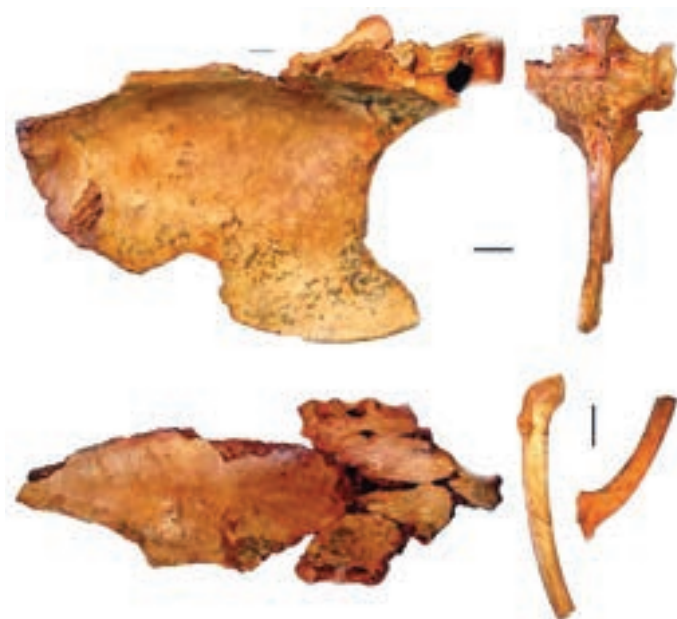
пишат за нея, че в центъра на огрявана от слънцето поляна птицата изкопава солидна яма с диаметърът около 4 м., след което я запълва с изсъхнали листа и клонки. Под въздействието на влагата от дъжда и топлината на слънцето тази растителна маса започва да гние и да повишава температурата си. Когато температурата стане точно 35°C женската снася в загниващата купчина яйцата си, подредени на няколко слоя. След това мъжкият с краката си засипва купчината с пясък. В продължение на следващите 6 – 7 месеца той неотстъпно се грижи яйцата да не се презреят или охладят прекомерно. Предполага се, че измерването на температурата става с чувствителни терморепсептори, разположени около клюна. Според други изследователи, терморепсептори има и по езика. Интересно е, че още с излюпването си, пилецето е напълно самостоятелно и го вечерта още на първия ден от живота си то вече може и да лети. И повече не се нуждае от помощта на родителите си. Това също е уникално в света на птиците.

Няколко вида от съвременните торни кокошки не натрупват купчини, а просто заравят яйцата си в топлия пясък, като използват геотермалната топлина от вулканите (Вулканската пепел) или топлината на слънцето за инкубацията. Има и видове, които са гъвкави относно стратегията си за измътването на яйцата в зависимост от конкретните обстоятелства на околната среда в момента. Някои видове, като например оранжевокраката торна кокошка (*Megapodius reinwardt*), са особено адаптивни, толерантни са към човешкото присъствие и дори навлизат в паркове и градини в периферията на градовете.

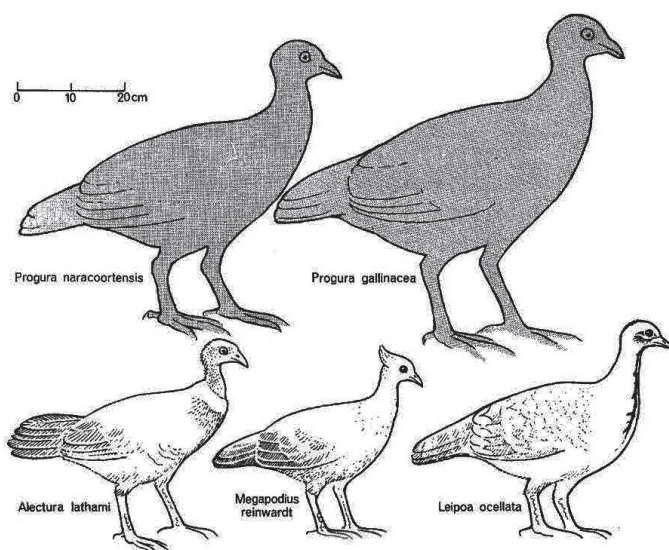
По обобщени данни от фосилната летопис се заключава, че видовото разнообразие на торните кокошки през кватерна се е съкратило почти два пъти. Предполага се, че за разлика от съвременните видове, всички изчезнали таксони са били дупкогнездящи. Освен това, днес твърдим, че торните кокошки са единствените, които заравят яйцата си, а не ги мътят. Всъщност само до преди 500 години на остров Нова Каледония същото правела една гигантска нелетяща птица, първоначално отнасяна погрешно към тяхното семейство. Днес е установено, че силвиорнисът (*Sylviornis neocaledoniae*) е правел същото. Той бил многоброен и си живеел необезпокояван до пристигането на хората. Те бързо оценили вкусовите качества на месото и яйцата му и ... за няколко столетия го ликвидирали напълно. Силвиорнисът днес е отделен в свое самостоятелно семейство Sylviornithidae. Според запазени сведения, силвиорнисът снасял само по



Реконструкция на изчезналия силвиорнис (*Sylviornis neocaledoniae*)
(по Mourer-Chauvire & Poplin, 1985)



Част от костите на гръдното поясче (гръдна кост и ключица) на фосилния вид *Progura campestris*, въз основа на които е описан през 2017 г. (no Shute et al., 2017)



Два вида от изчезналите гигантски торни кокошки в сравнение с най-големите съвременни видове в семейството. (no Van Tets, 1974)

едно яйце, което престоявало 5 месеца в купчината (от ноември до април), когато малкото се излюпвало. Възрастните имали отгоре на главата си червен звездовиден шлем. Те били високи до 80 см. и тежали по 30 – 40 kg.

Най-големите фосилни торни кокошки били с далеч по-малки размери. Най-егрите известни досега видове са от плио-плейстоцена на Източна Австралия и се отнасят към рода *Progura*. Те не тежали повече от 7 г. и са могли да летят. Въпреки това били честни жерт-

ви на изчезналия в 1936 г. торбест вълк (*Thylacinus cynocephalus*).

И накрая – едно уточнение: Освен торни, тези кокошки са наричани и боклукчийки. Ясно е, че и двете им названия са неоснователни. Те нямат нищо общо нито с тор, нито с боклук. Бележитият зоолог и природозащитник Бернард Гжимек (Bernhard Klemens Maria Grzimek, 1909 – 1987) ги нарича мозилостроители. Може да не е лесно за изговаряне, но това име точно отговаря на основната им отличителна характеристика. ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

Сп. „Природа“ е научнопопулярно списание в областта на естествените науки, 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.

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

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.

Първите фосилни находки от панцерни щуки в България

Владимир Николов

Плуваше бавно и величествено в мътните води, с почти необоснована увереност – неговият вид може и да беше на върха на речната хранителна пирамида, но това се отнасяше за възрастните хищници, чиито размери можеха да

достигнат до три метра, докато той бе младеж с дължина едва около петдесет сантиметра. Ниската видимост не му позволи да види колоната от жива плът, прилична на оживял ствол на дърво, която се стовари до него и го принуди рязко да смени посоката. Точно на подобно стечение на обстоятелствата

Изгарящото обедно слънце в субтропика беше затоплило до непоносимост бавните води на реката. Само няколко километра надолу по течението си тя се вливаше в неголяма, спокойна лагуна. За хищника реката беше дом и ловна площадка. Коничните и остри като игли зъби всяваха страх в повечето речни обитатели, а бронята от дебели костни люспи, наследена от неговите предци, живели почти 100 млн. г. по-рано, му осигуряваше защитата от съперници в борбата за оцеляване.

се „нагяваше“ стаяният на тинестото дъно крокодил. Изстреля се нагоре като ракета, а мощните челюсти се впиха в плътта на хищника. Ей така, само с едно едно движение на главата си, крокодилът разкъса на три части тялото на ри-

бата. Главата и опашният отгел се устремиха към дъното, където падайки, вдигнаха облаци мътилка, премесена с гниещи органични вещества. Останаха си така – неизядени.

С течението на времето там, върху пясъчливия речен седимент, плътта се разложи, зъбите се отделиха от челюс-

тите, люспестата броня се разпадна, а костите се надробиха. Бавният, но неотменим устрем на речното течение поде останките на рибата и ги понесе към близката лагуна. В зоната, където морето и реката си даваха среща, носените от водата следи от един вече приключил живот бяха отложени сред тинята, върху която от кой знае кога, лежаха костите на исполинските рептилии, господари на сушата. Острите зъби и дебелите, лъскави люспи на хищната риба постепенно се покриха с фин седимент, който продължи да се трупа отгоре хилядолетия, отвеждайки ги все по-дълбоко в земята.

След безчет години лагуната пресъхна, планетата стана свидетел на чудовищен астероиден удар, който унищожи страшните влечуги, морето се оттегли окончателно от тези земи, а след това земната кора започна да се нагъва и мести, образувайки нови планини и пространства, които станаха дом на нов живот. Бяха изминали 83 милиона години, когато група гвукраки примати от вида *Homo sapiens*, водени от неутолимото желание да научат какъв е бил светът преди тях, се появиха в района на някогашната лагуна. Приведен над евиното сито за брашно, един от тях се взираше в пресиятия скален материал. Вниманието му беше привлечено от нещо интересно, което лежеше върху металната мрежа и за първи път от незапомнени времена отразяваше с бляскавата си повърхност лъчите на едно вече остаряло слънце. Нещото беше една малка по размери ромбовидна рибешка люспа. Първото доказателство за някогашно съществуване на панцерни щуки на територията на България.

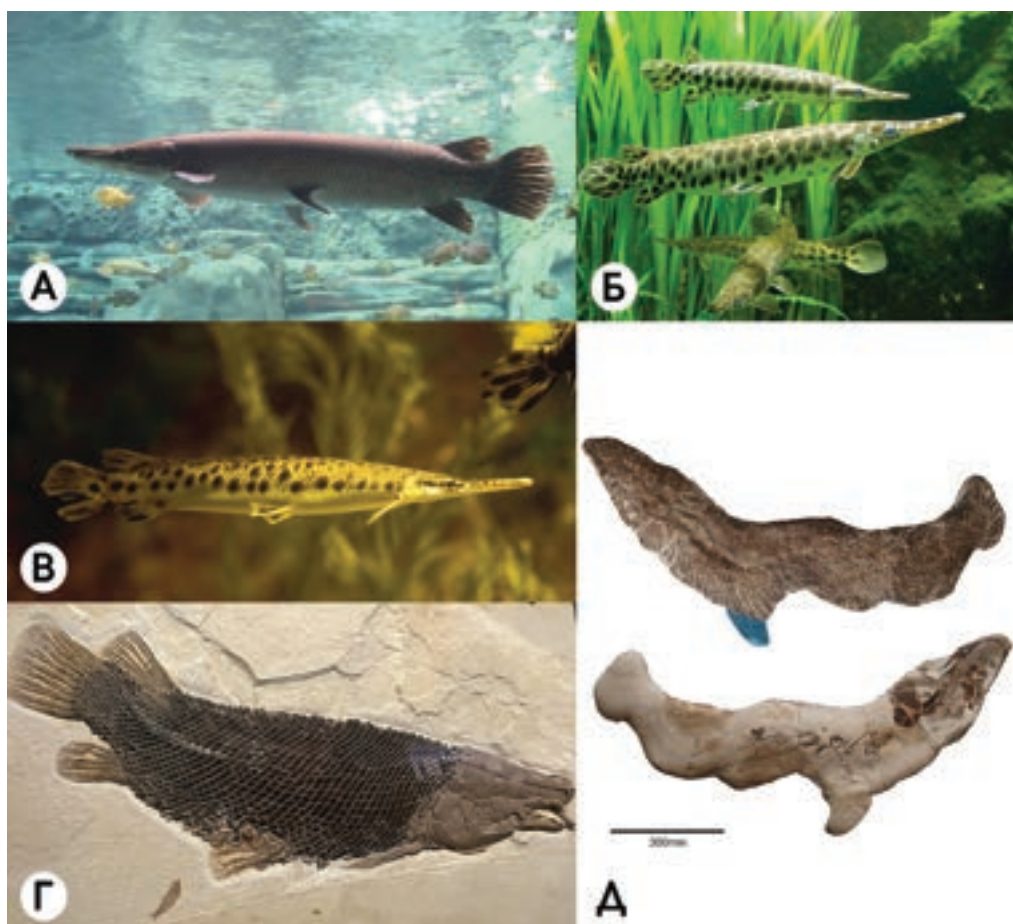
Панцерните щуки (сем. *Lepisosteidae*) са семейство хищни лъчеперкови костни риби, които в наши дни са предста-

вени от едва седем вида, разделени в родовете *Lepisosteus* (4 вида) и *Atractosteus* (3 вида). Не така обаче са стояли нещата в геологичното минало, когато семейството се е радвало на много по-голямо таксономично разнообразие – към двата гореспоменати рода се добавят и фосилните таксони *Herreraichthys*, *Oniichthys*, *Grandemarinus*, *Cuneatus* и *Masillosteus*, някои от които включват по няколко вида. Докато представители на съвременните родове съществуват горе-долу от началото на къснокредната епоха (~90 млн. г.), то най-старата панцерна щука – *Nhanulepisosteus mexicanus* – е на около 157 млн. г. (кимериджски век, късна



Авторът търси фосилни останки от дребни гръбначни животни по време на експедицията до Трънското находище през 2020 г.

Снимка: гл. ас. Асен Игнатов, НПИМ-БАН



Съвременни и фосилни панцерни шуки. А – *Atractosteus spatula* (Greg Hume, Wikipedia, CC BY-SA 3.0). Б – *Lepisosteus platyrhincus* (Riamon Spekking, Wikipedia, CC BY-SA 4.0). В – *Lepisosteus oculatus* (Wikipedia, Public Domain). Г – *Masillosteus janeae* (Geekgecko, Wikipedia, CC BY-SA 4.0). Д – *Grandemarinus gherisensis* (om Cooper et al., 2023)

юра). За тези над 150 млн. г. панцерните шуки не търпят съществени изменения в морфологично (фенотипно) отношение, като различните таксони показват основно известни изменения в пропорциите на тялото и на челюстите. Любопитен факт е, че резултатите от едно скорошно изследване, публикувано в научния журнал *Evolution*, показват, че панцерните шуки (заедно с есетрови-

те риби) имат най-бавните темпове на молекулно заместване в гените, които кодират протеини (*protein-coding genes*), сред всички челюстни (знатостомни) гръбначни животни. Авторите на изследването демонстрират, че представители на двата съвременни рода панцерни шуки, които родове са се отделили от своя общ предшественик преди около 100 млн. г., могат да

хибридуират успешно в природата и да дават плодовито потомство. Това превръща тези риби в най-старите успешно кръстосващи се еукариотни видове, които са известни до момента на науката и помага да се обясни относително ниското видово разнообразие в сем. Lepisosteidae.

През късната креда и в по-малка степен през палеогена панцерните щуки имат много широко географско разпространение. Обитавали са сладководните и бракични водоеми на Северна и Южна Америка, а откъд все още младия и растящ Атлантически океан са били разпространени по периферията на Неотетиския океан, включително из островите на Европейския архипелаг, по северното крайбрежие на Африка, та чак до Индия на изток. Днес тези риби са ограничени до югоизточните части на Северна Америка, Централна Америка и Куба. Преобладаващо биват сладководни обитатели, но за някои видове има данни, че толерират бра-

кични води, като понякога дори навлизат в откритото море (напр. *Atractosteus spatula*). До този момент е известен само един изцяло морски вид панцерна щука – *Grandemarinus gherisensis*, който е открит в Мароко и е живял през туронския век на късната креда (~ 93.9 – 89.8 млн. г.). Панцерните щуки са умели хищници, които се хранят с по-малки риби и някои безгръбначни. Обикновено не са особено бързи плувци, освен в случаите, когато атакуват плячката си, като предпочитат местообитания с бавно или липсващо течение. Представителите на вида *Atractosteus spatula*, който е и най-едрият съвременен представител на семейството, могат да достигнат дължина около 3 метра.

Формата на тялото при различните видове панцерни щуки, както беше спомената по-горе, е еднообразна – рибите притежават (1) дълго, торпеговидно тяло, (2) издължени челюсти, които носят множество остри конични зъби, (3) гръбна и анална перки, разположени на-



Препариран екземпляр от род *Atractosteus* от ихтиологичната колекция на НИМ-БАН. Показано е морфологичното разнообразие на зъбите и люспите. По Nikolov et al. (2025), с модификации

зад, съвсем близо до опасната перка (по което приличат на същинските щуки от род *Esox*), (4) която има слабоизразен хетероцеркален характер (т.е. гръбначният стълб е извит леко нагоре към горната част на перката), (5) както и своеобразна броня от дебели, слабопогвижни една спрямо друга ромбовидни люспи. Тези люспи са един от отличителните белези на сем. *Lepisosteidae*. Те имат двуслоен строеж, при който дебел долен слой, изграден от костно вещество е покрит от тънък слой силно минерализирано емайлородно вещество, наречено ганоин. Именно поради присъствието на ганоин този тип рибешки люспи се наричат ганоидни. Любопитен факт е, че външната повърхност на ганоиновия слой е орнаментирана с миниатюрни пъпчици (туберкули), които според някои изследвания показват различия при различните видове и поради това може би имат таксономично значение. В предната си част всяка люсна притежава предногръбен израстък (*anterodorsal process*), а понякога и гръбен клин (*dorsal peg*), които лягат в съответните вдлъбнатини на долната повърхност на предходната и на отгорележащите люс-

пи, като по-този начин формират здравата броня на панцерните щуки. Поради своята дебелина и костен строеж, люспите са един от най-често запазващите се като вкаменелости скелетни елементи от панцерни щуки, а ромбовидната им форма и ганоиново покритие ги правят изключително лесно разпознаваеми за палеонтолозите. Други части от скелета, които често се запазват във фосилно състояние и са с висока диагностична стойност за панцерните щуки са прешлените и зъбите. Прешлените са опистоцълни (*opisthocoelous*), т.е. предната ставна е изпъкнала, докато задната – вдлъбната, а зъбите показват плицидентинова (*plicidentine*) структура. Плицидентинът е разновидност на дентина, т.е. веществото, изграждащо основната част от зъба, която е силно нагъната. Това нагъване е изразено върху повърхността на зъба под формата на вертикални бразди, които са отчетливо развити в основата на зъбната коронка, а във височина постепенно преминават в по-фини стрии. Въпреки че плицидентиновите зъби са характерни както за ръкоперковите риби, така и за някои четирикраки гръбначни живот-



Схематично представяне на анатомията на зъбите и люспите на панцерните щуки.
По Nikolov et al. (2025), с модификации



Палеонтологичният екип на НПМ-БАН на терен в находището край гр. Трън през 2020 г. Снимка: гл. ас. Асен Игнатов, НПМ-БАН

ни, тези на панцерните шуки са лесно разпознаваеми заради удължената си коначна, понякога леко извита при най-големите зъби форма и заострен или копиевиден връх (напр. при род *Atractosteus*), покрит с акродин (вид емайлоподобно вещество).

Изключая художествената драматизация на хипотетичните събития, довели до погребването на рибните останки в древната лагуна, първото доказател-

ство за някогашното съществуване на панцерни шуки на българска територия наистина дойде при пресяване на седиментен материал в търсене на останки от гребни гръбначни животни. Това се случи по време на третата експедиция на нашия екип, ръководен от доц. д-р Латинка Христова от НПМ-БАН, до динозавровото находище в района на гр. Трън през август 2020 г. Към онзи момент знаехме, че в горнокредни-

те скали, които разкопавашме, се откриват останките на костенурки, крокодилоподобни и поне два вида динозаври. Благодарение на работата на проф. д-р Полина Павлишина от Софийския университет фосилоносните пластове бяха датирани с помощта на древни растителни спори и цветен прах (полен) на около 83 млн. г., т.е. около края на сантонския и началото на кампанския век на къснокредната епоха. След като вече бяхме открили останки от едри гръбначни животни, ние започнахме да търсим следи и от по-дребна фосилна фауна, като риби, земноводни, гущери и бозайници. За целта използвахме обикновени сита, с които пресяхахме сегиментен материал от скалното разкритие. Така се стигна и до откриването на една люспа от панцерна щука, както и на част от кост на крайника на малко сухоzemно гръбначно. Тези резултати обнадежиха екипа и още следващата година, с ценната помощ от страна на студенти геолози от Софийския университет, започна интензивно промишване с вода на разтрошен скален материал, изсушаването му и транспортирането му от находището до палеонтологичната лаборатория на НПМ-БАН за по-нататъшна обработка и претърсване за вкаменелости под микроскоп. От есента на 2021 до лятото на 2022 г., заедно с поверените ми студенти, открихме в събраните от два пласта скални проби фрагменти от общо 7 плицигентинови зъба. До края на шестата ни експедиция до находището (2023 г.) бяха събрани още два зъба и две люспи. Въпреки че нашият екип осъзна научната значимост на находките още при намирането на първите зъби, едва в края на 2023 г. разполагахме с достатъчно фосилен материал, за да бъде той описан в престижно научно списание. Работата по ръкописа

продължи няколко месеца, а статията, докладваща откритието, беше приета за печат в специализирания журнал *Cretaceous Research* в средата на август 2024 г. Съавтори на изследването са специалистът по палеозойски риби д-р Пламен Андреев от Изследователския център по естествена история и култура на *Qijing Normal University* (Китай), студентът по геология Георги Войков, който е участник в три от експедициите до находището (2021 – 2023) и палеонтологът и стратиграф доц. д-р Дочо Дочев от Софийския университет.

Описаният от нашия екип в научната литература български фосилен материал от панцерни щуки се състои от гевел зъба и три люспи. Вкаменелостите произхождат от четири различни сегиментни пласта. (В находището се разкриват общо 11 пласта, а през 2024 г. останки от панцерни щуки бяха открити в още един пласт.) Въпреки силно фрагментарния характер на находките, ясно изразените бразди по коронката на зъбите, които са доказателство за плицигентинова структура, както и ромбовидната форма и лъскавият повърхностен слой от ганоин на люспите, позволяват вкаменелостите недвусмислено да бъдат отнесени към сем. *Lepisosteidae*. Два от зъбите приличават копиевиден връх и по тази своя особеност са много сходни както с големите зъби на съвременните представители на род *Atractosteus*, така и с фосилни зъби със сантонска възраст (~86 млн. г.) от находището Ихаркут (*Iharkút*) в Унгария. Любопитно е, че фосилите от панцерни щуки от това находище са отнесени именно към род *Atractosteus*, но това е направено въз основа на по-пълни костни останки и на особеностите на микроскопичната орнаментация на ганоновия слой на люспите. Въпреки ясното



Зъби от панцерни шуки, открити край гр. Трън. По Nikolov et al. (2025), с модификации



Люспи от панцерни шуки, открити край гр. Трън. По Nikolov et al. (2025), с модификации

сходство в зъбната морфология, в отсъствието на по-диагностични в таксономично отношение находки, нашият екип реши да ограничи определянето на Трънският материал до ниво семейство. Защо обаче шепа неопределими рогово и видово зъби и люспи са от интерес за палеонтолозите?

Вкаменените останки от панцерни шуки са относително често срещани в горнокредните седиментни скали в Европа, особено в такива, които са били утаени на дъното на сладководни и бракични басейни. Останките са най-често зъби, люспи и прешлени, доста по-рядко – различни черепни и посткраниални скелетни елементи. Преди да открием останки от панцерни шуки край гр. Трън, по литературни данни на нашия

континент са известни поне 27 палеонтологични находища, които съдържат фосили от тези риби. Преобладаваща част от находищата (около $\frac{2}{3}$) са с възраст около 75 – 66 млн. г., т.е. по-млади са от Трънското със 7 – 8 млн. г., и с изключение на няколко в Румъния, всички са в страни от Западна Европа – Португалия, Испания и Франция. През последното десетилетие бяха установени няколко нови европейски находища на панцерни шуки, които са по-стари от 83 млн. г. – две от Австрия, със съответно туронска (~93,9 – 89,8 млн. г.) и кониаска възраст (~89,8 – 86,3 млн. г.), а също и две от Унгария, които са със сantonска възраст (~86 млн. г.). Най-старата находка от риба от сем. *Lepisosteidae* в Европа датира от ценоманския век



Б

дълбокоморска	плиткоморска	прибрежна / сладководна до бракичка	сладководна	обстановката на океаноморфизма
	(1)	(1) (1) (1) (1)	(4) (2) (11) (6) (14)	скамен елемент
	9	1, 2, 3, 6, 8, 11, 19, 20, 22, 24, 25, 26	4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 27, 28	фосилно находище

Легенда

- фосилно находище
- гр. Трын
- Lepisosteidae indet.
- Atractosteus sp.
- Lepisosteus sp.
- черепни елементи
- посткраниални елементи
- прешлени
- люспи
- зъби
- брой на находищата съдържащи съответния скелетен елемент

Палеогеографско разпространение на сем. *Lepisosteidae* в рамките на къснокредният Европейски архипелаг (А) и някои особености на фосилния летопис на панцирните шуки (Б). По Nikolov et al. (2025), с модификации. Палеогеографските карти са базирани на карти, изработени от Р. Блеки (R. Blakey)

(100,5 – 93,9 млн. г.) и е намерена във Франция. В този контекст, само пет находища на панцерни щуки на континента (от общо 28!) са по-стари от българското. Нещо повече – ако разгледаме палеогеографските възстановки на региона по време на късната креда ще открием, че Трънското находище бележи, поне според наличните към момента данни, най-югоизточната точка на разпространение на панцерните щуки в рамките на Европейския архипелаг. В бъдеще, едни по-добре запазени фосили, открити на наша територия, биха помогнали за по-доброто разбиране на ранните етапи от еволюцията и историята на разселване на тези риби из островния лабиринт, който е представлявала Европа.

Присъствието на панцерни щуки във фосилната асоциация на находището

край гр. Трън повдига един интересен въпрос – каква е средата им на обитание? Анализът на фосилните спори и цветен прахец, както и на останалото органично вещество в скалите, показва, че те са били отложени в плиткоморска, вероятно лагунна обстановка. Фосилният състав на гръбначната фауна в находището представлява комбинация от сухоземни (динозаври), полуводни (костенурки и крокодили) и водни (риби) животни, които са характерни представители на континенталните и на сладководните среди на обитание. Съвременните панцерни щуки, въпреки че са преобладаващо сладководни обитатели, както вече споменахме, нерядко навлизат в бракични и дори морски води. За поне един вид къснокредна панцерна щука – *Grandemarinus gherisensis* – може да се твърди с висока степен



Художествена реконструкция на Трънската панцерна щука в хипотетичната ѝ среда на обитание. Рибата е подплашена от газец в плитките води титанозавър.

Рисунка: Владимир Николов

на сигурност, че е морски обитател, като за още един вид – *Herreraichthys coahuilaensis* – се предполага, че е имал предпочитания към морските обстановки. Трънският фосилен материал е много непълен и натрошен, което често е свързано с транспортиране на останките след смъртта от водни течения или под действието на някакви други природни агенти. При две от трите намерени люспи ние установихме изразени в различна степен следи от абразия, които са консистентни с механичното транспортиране на останките преди погребването им. Освен това, в седиментните проби от пластовете, в които открихме най-много фрагменти от зъби на панцерни щуки, попаднахме на фосили от харови водорасли (харофити), които са един от най-разпространените палеоекологични индикатори за континентални/сладководни условия на седиментонагрупуване или поне за непосредствена близост до гревната суша. Комбинацията от тези данни и наблю-

дения ни позволи да допуснем, че трънските панцерни щуки са обитавали сладководните басейни в по-вътрешните части на гревната суша, сравнително отдалечени от морския бряг, като едва след смъртта им останките им са били отнесени от теченията до лагуната, където са останали погребани за повече от 80 млн. г.

Първите фосилни останки от панцерни щуки, открити в България, бяха поредната изненада, която палеонтологичното находище край гр. Трън поднесе на нашия екип. С всяка една научна статия, която публикуваме, с всяко изненадващо откритие, което правим там, ние добавяме важно парченце към пъзела на живота на Европейския архипелаг в края на мезозойската ера. Нашите усилия и работа продължават, а през това време въпросът какви ли още чудеса ни очакват, скрити в земните пластовете, измъчва умовете ни. Засага нямаме друг избор, освен да продължаваме да търсим. ■

Трипръсти птици

Златозар Боев

Този статия представя трипръстите птици на Земята – едно еволюционно решение, реализирано от Природата в много варианти. От 11 537-те вида съвременни птици 246 вида, приспособявайки се в еволюцията си към условията на живот, са изгубили по един от пръстите на краката си. Това се равнява на 2,1 % от съвременното птиче многообразие. Не са много, но в сравнение с двупръстите птици, броят им е стократно по-голям.

До днес на Земята са оцелели ... два вида с по два пръста на краката си – обикновеният и сомалийският щрауси, което се равнява на 0,017 % от всички птици на Земята. В миналото е

имало и други двупръсти птици. Това са били ергилорнисите – роднини на жеравовите птици, чиито начин на живот бил подобен на този на щраусите (вж. сп. Природа, 2017/2).

По понятни причини тридактилията (трипръстието) е много по-разпространено сред невработодобните птици, към които се отнасят 245 от всичките 246 вида птици с по три пръста на краката. Само един единствен вид от вработодобните (разред Passeriformes) – трипръстият гебелоклюн синигер (*Cholornis paradoxus*), се е лишил от четвъртия си пръст на крака-

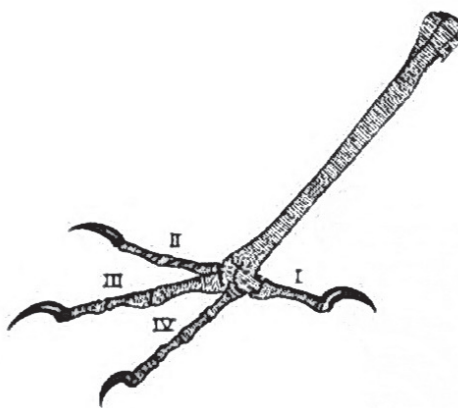
та. Добре известно е, че в огромното си мнозинство вработодобните птици са гендрофилни, т. е. дървесноживеещи, и за живота им в короните на дърветата е необходимо проти-

вопоставяне на пръстите, за да може кракът да обхване здраво клончето, на което птицата е кацнала. Тук Природата им е дала две възможности – едната е с противопоставяне на един от пръстите (палеца) на останалите три предни пръста или с противопоставяне на два от пръстите (първи и четвърти) на групи два (втори и трети). Вторият случай се среща много по-рядко и главно при кълвачодобните (разред Piciformes) и папагалодобните (разред Psittaciformes) птици.

При повечето трипръсти птици липсва първият пръст (палецът), но при

някои земеродни рибарчета липсващ е вторият пръст. Основният („стандартен“) тип на четирипръстия птичи крак е анизодактилен, т. е. три пръста са насочени напред, а само един (палецът) е насочен назад.

Според американските орнитолози Джоселин Ван Тайн (Josselyn Van Tyne) и Ендрю Бъргър (Andrew Berger) най-честото „отклонение“ от този тип на краката е т. н. зигодактилия, при които I и IV пръсти са обърнати назад. Среща се при кълвачи, тукани, кукувици и папагали. Такива крака са приспособени за катерене и хващане, каквито са потребностите на гървесно живеещите птици, обитаващи короните на гърветата.



Общ план на птичи крак с анизодактилен тип на разположение на пръстите (по: Van Tyne, Berger, 1976)



Обикновено земеродно рибарче (*Alcedo atthis*). Снимка: Любомир Христов – Луни



Блед бързолет (Apus affinis). Снимка: Георги Герджиков



Голяма двурога птица носорог (Buceros bicornis)

При другия тип – хетеродактилните крака, I и II пръсти са обърнати назад. Такива са краката на трогоните (разред Trogoniformes). Има и т. н. пампродактилни крака, при които и четирите пръста са насочени напред. С такива крака се придвижват птиците мишки (разред Coliiformes) и бързолетите. Всъщност бързолетите са своеобразни рекордьори в птичия свят по отношение на закръняването на краката им. Те са силно скъсени и слаби в пълен контраст със свърхразвитите им крила.

Има и птици със синдактилни крака. При тях два от пръстите са частично сраснали в основната си част, а върхните им части са разделени и свободни. Такива крака имат кралските рибарчета и птиците носорози (разред Bucerotiformes).

Оказва се, че трипръстието е представено сред твърде различни по отношение на биологията си видове пти-

Крак на голямо нанду (*Rhea americana*) (no: <https://www.deviantart.com/theskullguy/art/rhea-feet-507946652>)



Крак на южен (двуменгушест) казуар енет (*Casuarius casuarius*) (no: <https://lifestyle.bg/tendencies/kazuar-nay-opasnata-ptitsa-na-zemyata-veche-e-zastrashena-ot-izchezvane.html>)

Крака на киви (*Apteryx sp.*) (no: <https://kiwicoast.org.nz/kiwis-strong-legs/>)





Трипъст дъждосвирец (Calidris alpina) Снимка: Георги Герджиков



Африканска трипъстка (Turnix sylvaticus) (no: <https://africawild-forum.com/viewtopic.php?t=8081&start=490>)

ци. Сред тях има както нелетящи (бягащи) видове като трите вида нангу, емутото, трите вида казуари и 5-те вида кивита, така и слабо-летящи като четирите вида тинаму. Има и крайбрежни водолюбиви като трипръстия брегзобегач, андското и жълтоклюното фламинго и 12-те вида стридояди; полско-саванни като 26-те вида дропли, 14-те вида трипръстни и 7-те вида совооки гъждосвирци. Има и морски като 101-те вида буревестникови, 25-те вида кайри, 21-те вида албатроси, и двата вида трипръсти чайки, риболовни като двата вида земеродни рибарчета, пещеролюбиви и ска-



Крак на черновежд албатрос (*Thalassarche melanophris*) (по: <https://sciencephotogallery.com/featured/black-browed-albatross-feet-steve-allenscience-photo-library.html>)

логнездещи като папуаската салангана, и разбира се – горски като трипръстата якамара, 11-те вида трипръсти кълвачи и трипръстият дебелоклюн синигер.



Чернокрака трипръста чайка (*Rissa tridactyla*) Снимка: Георги Герджиков

Огромно е и разнообразието относно начина им на живот (с дневна и с нощна активност, наземни, дървесни, скални, ровещи, аериални), на храненето (насекомоядни, рибоядни, личинкоядни, плодоядни, зърноядни, охлюво- и мидоядни), на гнезденето (гнездещи по дърветата, по скалите или на земята) и на потомството (както гнездожилци, така и гнездобегълци).

Смята се, че най-общо тридактилията е разпространена при бягащите нелетящи птици (Ratite), при някои дървеснопълзящи птици и при птици, които плуват под водата, гребейки с крилата си, а не с краката, каквито са змуркащите се буревестници от род *Pelecanoides* и кайрите (сем. Alcidae).

Трипръсти са били и епиорнисите (разрег Aepyornithiformes), т. н. „слон-

ски птици“, живяли и изчезнали от остров Мадагаскар преди около 1000 г. Интересен е фактът, че друга група изчезнали гигантски нелетящи птици – птиците моа (разрег Dinornithiformes) от островите на Нова Зеландия са били с по четири пръста (вж. сп. Природа, 2023/1).

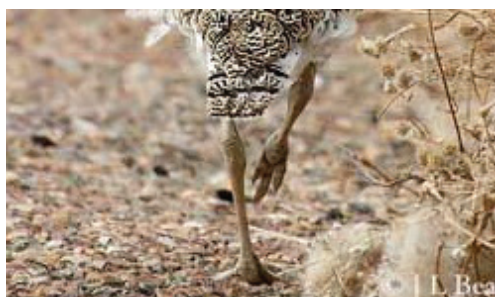
Има ли трипръсти птици в нашата природа и кои са те? У нас от всичките 417 вида птици едва 7 вида са с по 3 пръста – чернокраката трипръста чайка (*Rissa tridactyla*), трипръстият брегобегач (*Calidris alba*), совоокият дъждосвирец (*Burhinus oedicnemus*), евроазиатският стругояг (*Haematopus ostralegus*), гронлата (*Otis tarda*), стрепенета (*Tetrax tetrax*), евроазиатският трипръст кълавач (*Picoides tridactylus*) и тънкоклюната кайра (*Uria aalga*).



Совоок дъждосвирец (*Burhinus oedicnemus*)
(no: <https://observation.org/observation/174130784/>)



Крак на стридояд (Haematopus ostralegus)
(no: <https://www.shutterstock.com/image-photo/close-image-feet-sooty-oystercatcher-showing-2365078281>)



Крак на стрепет (Tetrax tetrax) (no: <https://www.oiseaux-birds.com/card-little-bustard.html>)

Какво е биологичното значение на редуцирания брой на пръстите на краката? При бягащите птици е ясно – опростяването на стъпалото позволява неговото укрепване, за да поема тежестта на тялото на птицата при бягане. Повечето кости означават повече стави и сухожилия и повече рискови точки в крака. При гребящите с крилата си морски птици опростените крака, отпуснати назад по тялото, повишават хидродинамичните им характеристики. В тревистата савана намаленият брой на пръстите означава по-малко заплетени в тревите пръсти, по-бързо и лесно придвижване по земята. За гребящите с лапите си албатроси, плавателната ципа обхваща предните три пръста, при което четвъртият се оказва излишен. Каквато и да е ползата, оказва се, че само за един на всеки 50 вида птици, намаляването на броя на пръстите на краката им дава предимства в оцеляването. ■

ДНК в компютъра – Природата подсказва нови решения

Десислава Нешева

Дезоксирибонуклеиновата киселина (ДНК) е носител на генетичната информация за всяко живо същество. Тя е огромна, но заема малко физическо пространство, съхранява се дълго и се възпроизвежда надеждно. Тайната ѝ е в уникалната структура на двойноверижна молекула, изградена от 4 двойки бази (Агенин, Гуанин, Цитозин и Тимин), свързани по строго определен начин, в който се крие информацията. Днес е изучена достатъчно добре, макар и не напълно, а учените търсят възможности за приложение на ДНК в много по-широк обхват от функцията, отредена ѝ в Природата.

Днешната дигитална експлозия създава нарастваща нужда от нови технологии за надеждно съхранение на големи количества данни за продължителни периоди от време. ДНК може да архивира зашеметяващо количество информация в почти невъобразимо малък обем. При правилна обработка остава стабилна в продължение на десетилетия на стайна температура и може да издържи много по-дълго в контролирана среда. А да припомним, че днешните твърди дискове, които са най-масовите компютърни записващи устройства, се нуждаят от периодично резервно архивиране или подмяна на няколко години, защото носят риск от загуба на данни.

Засега съхранението на информацията е поверено главно на магнитни,

Човечеството вече е в информационната ера, компютърната революция не само не е завършила, но всъщност едва сега набира истинския си размах. И все по-бързите процесори и шини се нуждаят от все повече устройства за надеждно съхраняване и опериране с все по-огромни обеми информация. Все още неизучена докрай, клетката и ДНК може да предложи решение на този проблем.

правилна обработка остава стабилна в продължение на десетилетия на стайна температура и може да издържи много по-дълго в контролирана среда. А да припомним, че днешните твърди дискове, които са най-масовите компютърни записващи устройства, се нуждаят от периодично резервно архивиране или подмяна на няколко години, защото носят риск от загуба на данни.

Засега съхранението на информацията е поверено главно на магнитни,

оптични и други технологии, като данните (текстове, цифри, музика, звуци, картини и др) са записани в двоична форма. Тези техники вече изчерпват възможностите си. Очаква се до края на 2025 г, човечеството да генерира над 175 зетабайта данни (1 зетабайт е целият интернет трафик през 2016 г.), което при днешните технологии изисква натоварване на много и скъпоструващи сървъри и други носители. Съхранена в ДНК, тази информация би се събрала примерно в размер колкото топче за тенис на маса.

Предимствата на ДНК като средство за запазване на информация включват още забележителна стабилност, лекота на репликация и архивирание (копиране на големи количества данни). Най-очевидният начин за съхраняване на информация в ДНК е чрез включване на данните в нейната последователност, процес, който изисква ДНК верига, която да се синтезира от нулата. Това обаче е доста скъп, сложен и бавен процес.

За надеждно дългосрочно съхранение изкуствени ДНК вериги може да бъдат вмъкнати както в инертни, така и в живи обекти. Има бактерии, спори,

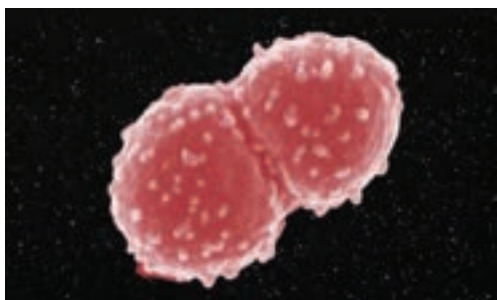
насекоми и плевели, които оцеляват в крайни условия и може да са подходящи за съхранение на информация. Пример е *Deinococcus radiodurans* (*D. radiodurans*),



Дезоксирибонуклеиовата киселина не само пренася „информацията на живота“, но може да послужи и за извор на художествено вдъхновение. Източник: <https://medium.com/@douglaspschwartz/beyond-binary-the-convergence-of-quantum-computing-dna-data-storage-and-ai-14e653c8e67e>



Исторически прогрес в записването на информация и потенциалната възможност за приложение на ДНК, като носител на данни. Източник: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nano.202100275>



Електронна микроскопска снимка на бактерията *Deinococcus radiodurans*. Източник: <https://khoahoc.tv/vi-khuan-deinococcus-radiodurans-sinh-vat-duy-nhat-chiu-duoc-buc-xa-cao-8942>



Електронна микроскопска снимка на бактерията *Esherichia coli*. Източник: <https://medpedia.framar.bg/%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F/%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8-%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8>

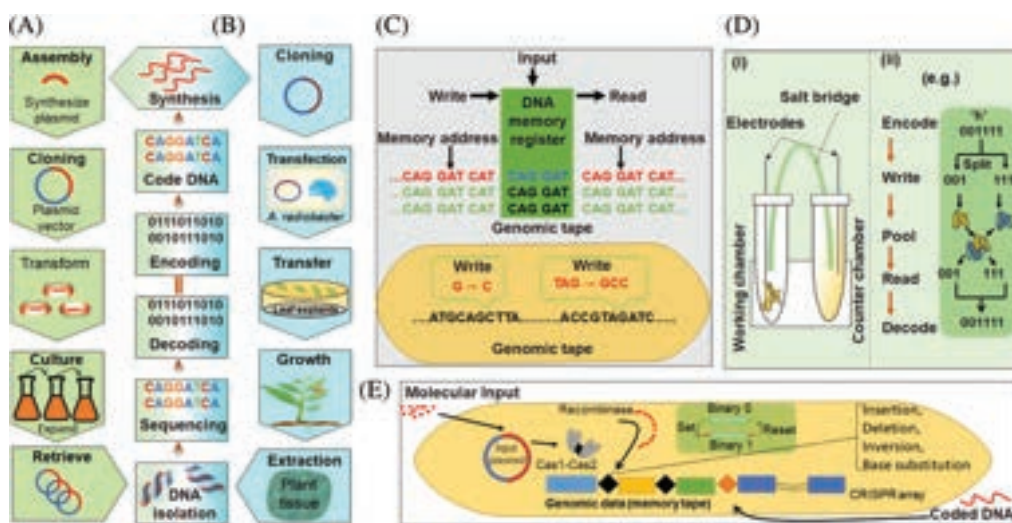
микроорганизъм, който може да оцелее при екстремни условия, включително ултравиолетови лъчи, изсушаване, частичен вакуум и йонизиращо лъчение до 1,6 милиона рад и има способност да расте при температури до 55°C.

Идеята за използването на биомолекулите като възможен начин за съхранение на различни данни е сравнително стара. Още през 60-те години на XX век (1964 г.) е представена идеята за запис на информацията в едноверижни молекули на ДНК, правени са опити за съхраня-

ването на произведения на изкуството, преобразувани в двоичен код, кодиран в ДНК и вмъкнат в *Esherichia coli* и още тогава небиологичната информация е успешно извлечена.

С развитието на компютрите и въобще на дигиталните технологии, тези опити отиват напред. През 1999 г., Катерин Клеланг (Catherine Clelland) от Ню-Йорк скрива тайно съобщение в ДНК микроточка върху филтърна хартия. Целта е била да се пробва метод за скрито предаване на шпионска информация (doi: 10.1038/21092). Писмото е анализирано и информацията е успешно възстановена. Две години по-късно сътрудникът ѝ Картър Банкрофт (Carter Bancroft) директно кодира английски букви в ДНК, която е прочетена с помощта на секвенатор. Това начинание показва потенциала на ДНК като подходяща алтернатива за дългосрочно съхранение на данни за бъдещето. По подобен начин английски текстове са кодирани в синтетични ДНК вериги и вмъкнати в бактерии като в архив.

Много изследователи се насочиха към *инвиво* базирани подходи с модифицирани схеми за кодиране и декодиране, за да подобрят трайността на съхранение на данни в живи организми. Първоначално информацията се съхранява в геномната ДНК на растителни или бактериални клетки, използвайки метода на традиционното генно инженерство (молекулярно клониране). При него обаче може да се внесе малко количество от желаната информация. Вече има по-съвременни методи като редактиране на генома и CRISPR-Cas технологии (Вж. Природа 2020/1), които дават на учените способността да променят геномната ДНК на живите клетки, позволявайки добавяне, премахване или промяна на информация на определени места. Типичният



Преглед на различни подходи към *in vivo* базирано съхранение на данни. А) Базирано на бактерии цифрово съхранение на данни. В) Базирано на растителни носители цифрово съхранение на данни. С) SCRIBE операции с памет: операциите за запис и четене. D) Електрохимичен редокс контролер за запис на цифрова информация директно в живи клетки. Е) Преглед на различни класове *in vivo* стратегии за писане и съхранение на данни в ДНК. Източник: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nano.202100275>

процес на *in vivo* съхранение на данни, базирано на ДНК, включва клониране на последователности в плазмид (една или няколко малки, циркулиращи ДНК-молекули в прокариотни клетки, извън геномната ДНК на бактерията) и след това трансферът им в клетъчен геном. По този начин информационните кодирани ДНК последователности могат да се поддържат в малки бактерии. Обаче полезният информационен товар зависи от типа и размера на плазмида. Освен това спонтанната мутация е често срещана при бактериите, което може да промени информацията, съхранявана в ДНК през периода на бактериалното размножаване. Фахим Фазадфарг (Fahim Fazadfar) и колегите му от Техническият университет в Масачузетс въвеждат SCRIBE рекордерите (от Synthetic Cellular Records Integrating Biological Events). Те представляват синтетични клетъчни записващи устройства, интегриращи

биологични носители, които преобразуват геномната ДНК в нещо като „магнетофон“ за запазване на информация в живи клетъчни популации. При SCRIBE едноверижна ДНК се въвежда вътре в живите клетки в отговор на произволни транскрипционни сигнали (химични индуктори и светлина). Тази платформа е подходяща за събиране на нови данни, тъй като използва много клетки в бактериални култури за разпределено съхранение на информация. Архивира истории на събития във фракцията от клетки в популация, които носят специфична записана в тях информация.

Използвайки системата CRISPR-Cas, учените успяват да кодират изображения и кратък филм в генома на бактерията *Escherichia coli* (*E. coli*). По-късно е кодирана цифрова информация в CRISPR spacers, използвайки физически междинни прогукти като синтезирани олигонуклеотиди, доставени до клет-

ките. Тези стратегии за кодиране пропускат едноетапния подход за конвертиране на цифрови данни директно в клетъчна ДНК, като по този начин предотвратяват директното цифрово съхранение на данни *ин vivo*. Сунг Йим (Sung Yim) от Колумбийския университет преодолява това ограничение и демонстрира, че проектираната чувствителна към редокс адаптация CRISPR система, може да кодира двоични данни в CRISPR масиви от *E. coli* чрез електрическа стимулация (DRIVES). Въпреки че DRIVES преодоляват ограниченията за използване на живи клетки като носители на памет, все още остава проблемът за размера на данните. С развитието на биокомпютрите този проблем ще бъде



Растението *Nicotiana benthamiana*. Източник: <https://solgenomics.sgn.cornell.edu/organism/1490/view>

елиминиран. Този технология може да има огромни предимства и важни търговски приложения, особено в области, които се нуждаят от защитени данни, като банково и съдебно дело или разузнаване.

Словенските учени Карин Любич (Karin Ljubic) и Изток Фистер (Iztok Fister) от университета в Марибор през 2013 г. за първи път предлагат съхраняване на цифрови данни в растения и семена. Те кодират компютърната програма Hello World - сравнително опростена и малка по обем, в ДНК последователност, която после е прехвърлена в плазмиден вектор и е прехвърлена в растението *Nicotiana benthamiana*.

Този експеримент показва ключовите процеси, включени в съхраняването на данни в растенията и извличането на данни от тях. Цялата програма предлага опции за кодиране с уникални предимства. Избягват се последователностите, които са свързани със синтеза, гълзите повтори и тези с екстремно съдържание на Гуанин и Цитозин (GC райони). Другата опция използва кодиране на компютърен език (Huff Man), което може да намали общия брой битове и облекчава декодирането на ДНК последователността обратно в текст. ДНК кодът е изкуствено синтезиран и клониран в линеаризирания плазмиден вектор. Тук генната технология се съчетава с растениевъдство. Бинарният плазмид се електропорира в клетки на бактерията *Agrobacterium tumefaciens*, а след период на култивиране те се вкарват в листните експлантите на *Nicotiana benthamiana*. Като се използва стандартният протокол за работа с ДНК, тя се изолира и секвенира. Резултатите показват, че включените данни в листата се интерпретират със 100% точност.



Електронна микроскопска снимка на бактерията *Agrobacterium tumefaciens*. Източник: <https://www.sciencephoto.com/media/13176/view/agrobacterium-tumefaciens>

Експериментира се и с *Инвитро* (от лат. „в стъкленица“) съхранение на данни чрез ДНК. Иновативните съвременни методи позволяват на ДНК да съхранява информация под формата на бинарен код – последователност от нули и единици, използвана от стандартните компютри. Това може един ген да бъде по-евтин и по-бърз метод за съхранение на данни, отколкото съхранение на генетичната информация в последователността на структурните елементи, които изграждат ДНК. Методът, използван от клетките, изисква повече усилия в сравнение със запазването на изкуствено генерирани данни. Проучване, проведено от китайски учени и публикувано през октомври 2024 г. в сп. *Nature*, показва как 60 доброволци от различни среди и общности доброволно се включват в изследване, в което успяват посредством ДНК да съхранят текст по свой избор. Много от тях подхождат със скептицизъм, но се убеждават, че тази техника работи коректно.

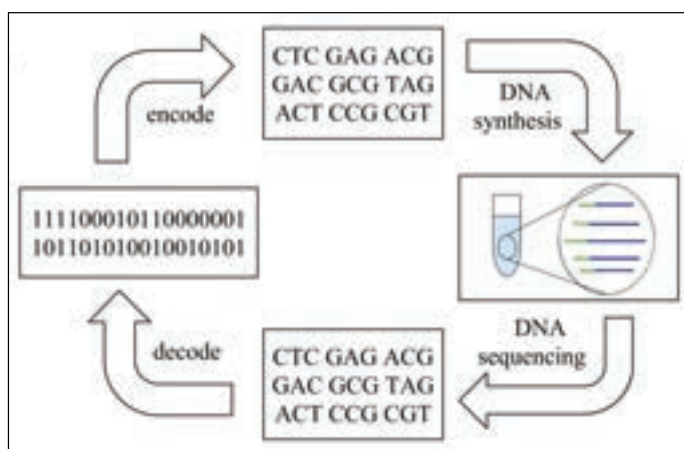
Подходът с използване на ДНК като носител има и своите ограничения, защото е бавен и много по-скъп от електронната форма за съхранение на

данни. За разработване на по-евтин и по-бърз начин, учените се насочват към епигенома. В епигенетиката молекулите, които клетките използват за контрол на генната активност, не водят до модифициране на самата ДНК последователност. Като пример може да посочим метилирането, при което метилови групи могат да бъдат добавени или отстранени от ДНК. Разработи се система, при която серия от кратки, сглобяеми ДНК последователности – със или без метилови групи, може да се добавят към реакционна епруветка, за да се образува нарастваща ДНК верига с правилния двоичен код.

За да извлекат данните, изследователите са използвали техника за секвениране на ДНК, която може да открие метиловите групи по веригата на ДНК. Резултатите могат да се интерпретират като двоичен код, с наличието на метилова група, съответстваща на 1, а отсъствието на 0.

Тъй като техниката използва сглобяеми фрагменти ДНК, то може да бъде допълнително оптимизирано за масово производство, което би го направило много по-евтино. Друг проблем е колко добре се мащабира системата, за да поеме големи количества данни. Китайските учени кодираха и след това прочетоха инструкции за създаване на изображения на отпечатък на тигър от династията Хан от дъвен Китай и цветна картинка на панда в зелена среда. Изображенията бяха кодирани в почти 270 000 бита (1 или 0). За момента е необходимо да се поработи и в посока понижаване на разходите, за да може да стане конкурентен метод за съхранение спрямо електронните носители на данни.

Може да се приеме, че съхранението на данни *инвитро* включва три основ-



Представяне на схемата за кодиране и декодиране на информацията във веригата на ДНК. Източник: Kelsey Suyehira. USING DNA FOR DATA STORAGE: ENCODING AND DECODING ALGORITHM DEVELOPMENT. Master degree thesis in Computer Science, Boise State University, December 2018

ни техники за ДНК наноинженерство: кодирането на четирите бази (А, Т, С и G) на ДНК (ДНК-пул или олигосъхранение), ДНК наноструктури и ДНК модификация. ДНК-пул съхранението е една от най-популярните форми, използвана в миналото и днес. Повечето проучвания за съхранение на ДНК се основават на къси ДНК олигонуклеотиди в ДНК пул, обединен за съхранение в течна среда.

Хюсеин Язди (Hussein Yazdi) и колегите му от университета в Илинойс, използват преносима платформа с произволен достъп, за да кодират успешно 3633 байта информация в 17 ДНК фрагментни блока (16 блока бяха с дължина 1000 базови двойки и един блок от 880 базови двойки) и след това възстановяват кодираното изображение с помощта на секвениране. Цената на синтеза на ДНК-блок обаче е висока.

Развитието на ДНК наноструктури с висока програмируемост може да осигури възможности за съхраняване на цифрови данни. Това включва разработването на подобна на фибри структура, която може да имитира битове чрез

смес от специфичен състав от нуклеотиди. Благодарение на своите свойства за молекулярно разпознаване на структурата на ДНК, могат да се конструират устройства, подобни на памет. Така веригите на ДНК могат да бъдат програмирани да се самосглобяват в наномасштабна структура.

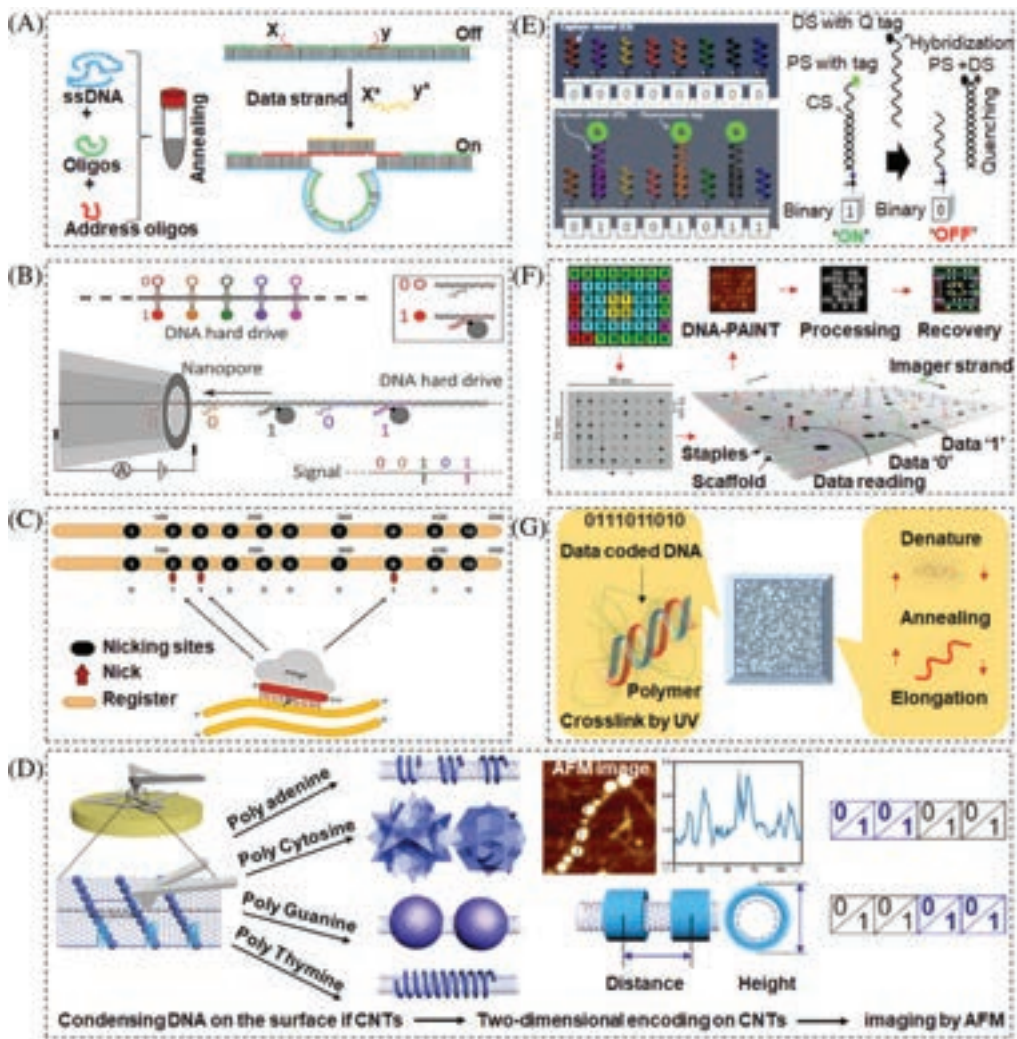
ДНК нанопреключвателите се самосглобяват с помощта на ДНК оригами подходи. Всъщност са супер-наноструктура, която се получава

чрез съгъване на много дълги едноверижни ДНК молекули в специфични модели/подгребки чрез хибридуизиране със стопици къси нишки, които служат като телбод. В резултат на своята висока интегралност, твърда/стабилна структура и отлична устойчивост на ензимно смятане, ДНК оригами е широко използван като универсален шаблон за различни приложения, включително компютри и съхранение на информация. Информацията, кодирана в макетите на ДНК оригами, се чете чрез наблюдение на свързването на сонди за флуоресцентни изображения с помощта на микроскопия с висока разделителна способност. Районите, които светят, са „1“, а тези, които не светят, са „0“. Използвани са многослойни схеми за коригиране на грешки, за да се подобри запазването на данни. Алгоритмите за коригиране на грешки напълно възстановяват съобщението дори когато отделни докинз райони или цяло оригами липсват.

ДНК структурите, носещи цифрова информация, протичат през стъклени нанопори, вградени в микрочипове,

за да се декодира информацията. Наноструктурите с формата на фибри ще генерират серия от видими импулси на вторичен йонен ток. Разделителната способност на системата е достатъч-

на, за да разграничи фибри от 8 базови двойки от тези от 16 базови двойки, които представляват съответно „0“ и „1“. ДНК фибрите се конструират чрез смесване на ДНК структура и олигонук-



In vitro цифрово съхранение на данни, базирано на ДНК наноинженерство. А) базирана на ДНК нанопреключвател система с презаписваема памет. В) Четене на данни на ДНК-твърдия диск с помощта на нанопори. С) стратегия за перфокарти на ДНК, която кодира данни за нативни ДНК последователности чрез ензимно пробиване. D) Платформа за съхранение на ДНК данни с визуален изход чрез атомно-силово микроскопично (AFM) изобразяване и анализиране. Източник: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nano.202100275>

леотиди за образуване на библиотека и съхраняване на информация. За да се активират тези динамични операции, са направени няколко корекции на системата, като увеличаване на диаметъра на нанопорите, а две групи от ДНК последователности са асиметрично разположени по дължината на ДНК, за да покажат началото и края на региона за съхранение. Освен това е въведена и схема за криптиране чрез задържане на избрани вериги като ключове. Информацията може да бъде декриптирана само чрез физическо възстановяване на тези битове с правилните ключове. Метод, използващ нанопори, е успешно внедрен от Oxford Nanopore Technologies в продукт, в който 512 биологични нанопори са интегрирани в един микрочип за секвениране на ДНК.

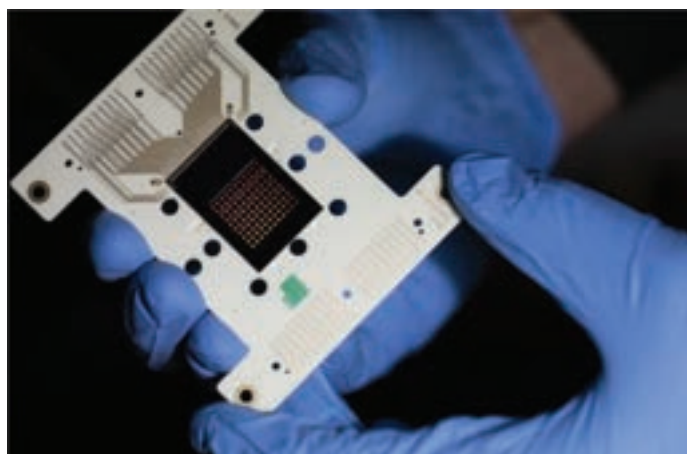
Други учени, базирайки се на сходни технологии, разработват изчислителна наносистема, използваща полеви транзистори с въглеродни нанотръби (CNFET). Те улавят огромни количества данни всяка секунда, съхранявайки ги вър-

ху микрочип и извършвайки обработка на данни и произвеждайки „високо обработена“ информация. Посредством „тубулна нуклеинова киселина“, изградена на базата на кондензиране на ДНК вериги върху повърхността на едномерни едностенни въглеродни нанотръби (SWCNT) се предлагат различни модели, които могат да бъдат приложени към 2D кодиране и съхранение на информация. Кодираната информация е разчетена чрез изобразяване с атомно-силов микроскоп (AFM), което представлява нов подход.

Предлагат се и QR-кодиран ДНК микродискове. Концепцията въвежда места на сръзване във фосфатния гръбнак на еднOVERижна ДНК верига. Тези места на скъсване са наречени никинг и служат като ког. Карса Табатабаей (Karsa Tabatabaei) в Илинойския университет въвежда ДНК базирани перфокарти за съхраняване на данни чрез естествени ДНК последователности, получени с ензимно изрязване. ДНК последователността се извлича от бактериална ДНК,

за да се изберат нативни ДНК регистри с желани елементи на последователност за запис на данни. Данните са записани под формата на никнове в паралелни позиции в последователността на двойноверижна ДНК.

Въз основа на схемата за разпознаване на образи, американският учен Фредерик Зенхаусерн (Frederic Zenhausern) е патентовал иновативен метод и система за съхраняване и разчитане на масиви от модели на биологична информация, из-



Изглед на микрочип върху който са мобилизирани ДНК молекули, носители на база данни. Източник: <https://www.bbc.com/news/science-environment-59489560>

ползвайки техниката за изобразяване на изсушени ДНК модели. Когато капка от сложен биофлуид изсъхне върху твърд субстрат, тя оставя модел на овлажняваща линия (като форма, позиция, дължина на линията, кривина, повърхностна площ), което е комплексен подпис на условията на сушене, морфологията и химията на субстрата и състава на течността. Изсъхналият информационен модел може да бъде представен с изображение. Тази техническа характеристика на дизайна на прототипа може да се отвори за разработване на устройство от следващо поколение за ефективни начини за четене на съхранените данни с разумна скорост.

С разработване на сложните технологии учените се изправят пред груг важен проблем, а именно възможността за максимално дълго физическо съхранение на записаните в ДНК данни. В живите системи ДНК молекулата се променя безкрайно поради клетъчни метаболити, окислително увреждане и екзогенни агенти – йонизиращо лъчение, ултравиолетово лъчение и гр. От груга страна, ДНК ще се разгради без тези механизми поради вътрешна нестабилност. ДНК е относително крехка биомолекула ако е без никаква защита. Високата влажност, светлината и топлината могат да причинят необратими щети. Все пак, ако е запазена в подходяща среда, ДНК се счита за най-добрия метод за съхранение на данни на бъдещето, който може да оцелее дори след хипотетична глобална катастрофа.

ДНК пробите често се охлаждат или замразяват при -20°C или -80°C за консервиране, главно в лабораторни условия. Тези техники са скъпи за поддържане и няма гаранция за дългосрочно съхранение. Замразяването/размразяването на ДНК скъсява нейния живот, като компро-

метира целостта на ДНК молекулите. Затова се търсят други методи. Най-добрата стабилност на ДНК е постигната в рамките на неорганична матрица, съставена от силициев диоксид, железен оксид или комбинация от двесте. За да предпазят ДНК от увреждане при високи температури и при груги тежки условия, изследователите капсулират ДНК в силициеви перли и покриват перлите с биоразградим термопластичен полиестер (поликапролактон). От груга страна възраждането на ДНК в 3D отпечатан материал позволява да се съхранява информация във всеки физически обект и потенциално отваря нови перспективи за запазване на ДНК данни. Подходящите условия на съхранение, съчетани с подходящо имобилизиране на носителя, биха могли да осигурят отличен живот на базите данни в ДНК до хиляди години. Наскоро са създадени няколко базирани на стайна температура технологии за съхранение на ДНК, включително QIA safeDNA Tube (QIAGEN), GenTegra (IntegeneX) и DNASTable (BioMatrica), които показва своята ефективност при защитата на ДНК проби.

Сред тези технологии за съхранение при стайна температура, DNASHells системите гарантирано ще издържат над 100 години без разграждане на ДНК. Тя се съхранява в инертна атмосфера (аргон и хелий) в малки стъклени флакони, поставени в лазерно запечатани капсули от неръждаема стомана. Тя получи световен патент за иновативен метод за съхранение на ДНК, лицензиран от Imogene.

Съхранението на информацията обаче е само част от проблемите пред дигиталното бъдеще. Бинарният механизъм също спъва развитието. За преодоляването му идват квантовите компютри. Те използват енигматичните



Портрет на Розалинд Франклин. Всяка снимка в този съставен портрет е кодирана в масилото с помощта на ДНК

и мощни принципи на квантовата механика. Квантовото изчисление, макар и все още в етап на развитие, стои в челните редици на изчислителната революция. То обещава да реши сложни проблеми, далеч извън обсега на традиционните компютри. Съхранението на ДНК данни се появява като промяна на парадигмата, въпреки градивните елементи на живота, за да революционизира начина, по който съхраняваме информация. Освен съхранението, ДНК има потенциал и за използване в различни изчисления. Учените изследват ДНК технологията, при която биологичните процеси манипулират ДНК вериги, за да извършват изчисления. Това може да доведе до проби в решаването на сложни проблеми, които са неосъществими

за конвенционалните компютри. Революционната интеграция би била върхова с овладяване на потенциала на изкуствения интелект (AI). Интегрирането на AI с квантово изчисление и съхранение на ДНК данни представлява скок напред в изчислителните възможности. AI алгоритмите могат да използват огромната процесорна мощ на квантовия компютър, за да анализират големи набори от данни по-ефективно от всякога, а с огромния капацитет за съхранение на ДНК, AI става важен за управлението и интерпретирането на това богатство от информация. AI алгоритмите могат да бъдат проектирани за ефективно кодиране и ге-

кодиране на съхранени в ДНК данни, което ги прави достъпни за практическа употреба. Бъдещето вижда AI не само като инструмент, но и като проводник, оркестриращ взаимодействието между квантовите изчисления и съхранението на ДНК данни. Това включва разработване на нови алгоритми, съобразени с уникалните свойства на квантовите и ДНК базирани системи. Хибридно квантово ДНК изчисление може да трансформира нашите представи в рамките на информацията и да въведе ера на силно персонализирана медицина и сверхточни симулации на отделни казуси. Може дори да изисква преразглеждане на теорията на информацията и преосмисляне на начина, по който хората взаимодействат с напредналият AI. ■

Запознайте се с най-голямата пчела в света!

Може би малцина знаят, че семейството на пчелите (Apidae) е едно от най-богатите на видове от огромния клас на насекомите (Insecta). Досега от него са открити и описани в науката около 20 000 вида и техният брой продължава да расте.



Медоносните пчели са се появили преди около 30 милиона години и се предполага, че тяхната родина е Югоизточна Азия, по-специално района на Филипините. Днес, с помощта и на човека, те населяват почти всички континенти, с изключение на Антарктида, и са едни от най-добре проучените от човека насекоми. Не впечатляват с едри размери, но притежават едно оръжие – жилото с токсична субстанция, което избягват почти всички живи същества. Средните размери на тялото на медоносните пчели са около 1,5 – 2 см., но и между тях има „гиганти“, които достигат цели 3 см.! Това са 2 вида, които доскоро бяха считани за един вид – *Apis dorsata*. След използването на съвременни генетични методи в края на XX век в науката бе описан и втори вид – *Apis laboriosa*, който се оказа и най-голямата медоносна пчела в света, позната и под популярното име *Хималайска гигантска медоносна пчела* (*Himalayan giant honey bee*).

Тя обитава планинските скалисти хребети на Непал, главно в района на Хиндокуш, където строи своите гнезда и, както всички свои събратя, събира мед. Среща се най-често на около 2500 – 3000 м. надморска височина и прави гнезда в скални цепнатини, защитени от силните гъжгове и бури на тази височина. Събира мед главно от цветовете на Рододендрон (*Rhododendron*) и понякога се изкачва в търсенето на цфтящи растения и до 4000 м. Гнездата са

доста големи и понякога в тях се събира до 60 кг. мед! Добиването на този мед обаче е много трудно и най-често става от опитни алпинисти, които трябва да се изкачват или да висят с часове на въжета, дълги до 100 м., по скалистите цепнатини, защитени в специални

облека и покривала от опасните ужилвания на пчелния рояк.

Събираният от Хималайската гигантска медоносна пчела мед е известен под името „червен“ или „луг“ мед, защото има червен цвят и халюциногенни свойства. Активното вещество в лудия мед е Граянотоксин – невротоксичен дитерпен. Продава се на доста по-високи цени в сравнение с меда от обикновената медоносна пчела. В случаите, когато е събиран от бели рогодентрони, в меда е установен и сиванотоксин, който може да причини храносмилателни разстройства, повръщане и др. Червеният мед е доста търсен на международния пазар главно поради неговите специфични и успокояващи свойства върху нервната система. По медийни сведения цената на 250 гр. „луг“ (червен) мед достига до 70 долара!

В последните години местните събирачи на този специфичен мед са разтревожени от намаляването на популацията на Хималайската гигантска медоносна пчела. Докато в миналото в района на Хиндокуш са събирали над 1000 кг. годишно, днес те получават едва около 250 кг. Според тях това се дължи главно на значителните климатични промени, които не подминават и този район на света, както и на засиленото антропогенно влияние и шума, който съпътства многобройните туристи в Хималаите.

По материали на „Агенция Франс прес“

Верила планина – дива и близка, но слабо позната

Златозар Боев

В интернет може да прочетете и това: „Верила е сравнително непопулярна планина сред туристите, заради отдалечеността ѝ от големи населени места и липсата на особена уникалност в релефа.” Надявам се, след прочитането на тази статия

да се съгласите, че Верила не е безлична планина.

Макар, че няма „излаз” на Софийското поле, Верила е съвсем недалеч от столицата и отстои едва на тридесетина километра от нея по шосето. Изненадващо, тя все още е удивително дива планина с

За мнозина Верила планина е свързваща, преход между Витоша и Рила. Погледната на картата, тя изглежда точно така. За повечето софиянци Витоша е по-скоро парк. Тя не се възприема като дива (и понякога опасна) планина. Рила пък в повечето представи се отъждествява с вазовата „Велика рилска пустиня” – символ на суровата красота на могъщата Природа. Затова донякъде онези, за които Верила е все още непозната, може да си я представят като нещо усреднено между двете, но в умален размер и с почти двойно по-малка височина.

малко увреждания от човешкото присъствие. В нея има малко пътища, просеки за електрически далекопроводи, водопроводи или кабели. Туристическата инфраструктура е много далеч от обичайната в групи наши планини. Затова е ценена от любителите на

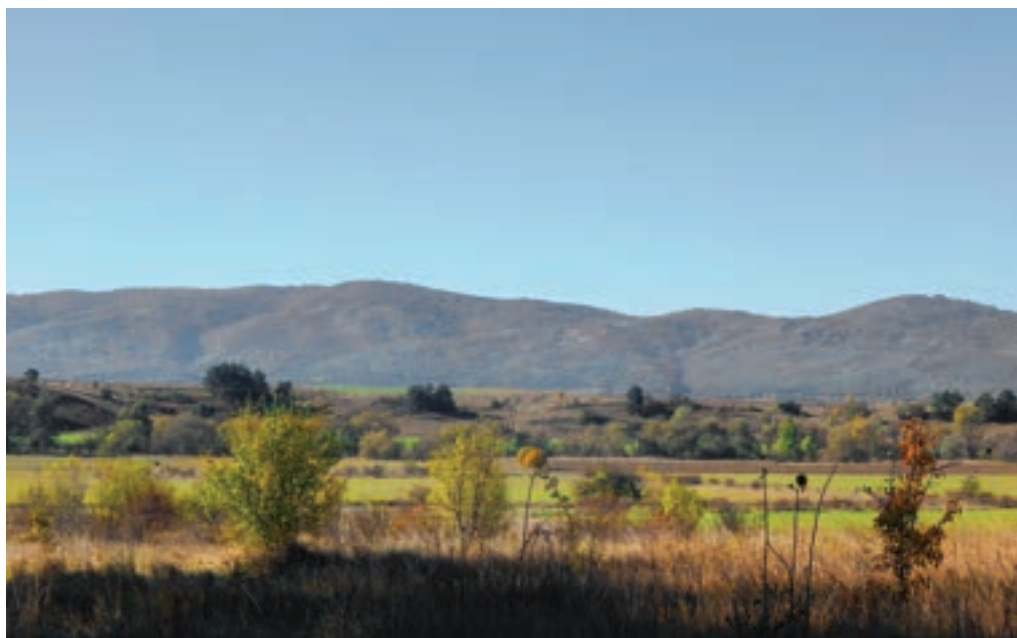
дивия туризъм, въпреки че в последните години все по-чести стават рейдовете в нея на ATV-та и кросови мотоциклети, както и на любители на планинското колхозене. По билото на планината преминава велотур, който е част от Е4, кръгов маршрут Ярлово – Клисурса.

Административно планината попада в териториите на 3 области – Софийска, Пернишка и Кюстендилска. Дълга е около 20 km и е широка 12 km. Зимите тук са студени и обикновено многоснежни, а лятото е прохладно и сравнително кратко. В планината по официални данни постоянно живеят 1924 души в 7 села, най-голямото от които е с. Дрен с 899 жители. През летните месеци населението се увеличава.

Значителни части от планината са включени в защитената зона от европейската екологична мрежа Natura 2000 за местообитанията с код BG0000308 и площ от 6443,42 ha. Планината е важна част от ареалите на десетки консервационно значими видове безгръбначни и гръбначни животни, както и на много видове висши растения. От безгръбначните тук се опазват бръмбарите алпий-

ска розалия (*Rosalia alpina*), еленов розгач (*Lucanus cervus*), буков сечко (*Murimus funereus*), обикновен сечко (*Cerambyx cerdo*) и ручеен рак (*Astacus torrentium*). В реките и мочурищата в планината живеят балканската кромушка (*Gobio uranoscopus*), големият гребенест тритон (*Triturus karelinii*), жълтокоремната бумка (*Bombina variegata*) и обикновената блатна костенурка (*Emys orbicularis*).

От едрите бозайници кафявата мечка (*Ursus arctos*) и свият вълк (*Canis lupus*) съвсем не са екзотика, а целогодишно обитават планината. Много от по-гребните хищници – лисици, порове, белки и невестулки, се срещат даже и в селата. От прилепите с по-висока консервационна значимост е широкоухият прилеп (*Barbastella barbastellus*). На 22 октомври 2023 г. кафява мечка бе забелязана и заснета по главната улица на



Изглед към Верила откъм с. Поповяне. 17.10.2022 г. Снимки: Златозар Боев



Карта на защитената зона „Верила“ от Европейската екологична мрежа „Natura 2000“

село Дрен. Това не е единичен случай и нерядко мечки слизат в селата покрай планината, за да търсят храна. Досега не се регистрирани нещастни случаи от такива срещи.

Птичето многообразие е удивително. Освен обикновени и белоопашати мишелови, в планината гнездят големи и малки ястреби, соколи, горски ушати сови, чухъли, улуици, гарвани, скорци, врабчета, авлиги, славеи, сойки, гроздове, синигери, овесарки, чинки, черешарки и още много десетки видове птици. Не можем всички да изброим.

Сравнително непокътнатата природа е съхранила богато биоразнообра-

зие. Затова и местните ловци смятат планината за изключително богата на дивеч. Част от нея попадат в ловните полета на ловците от дружините в околните села. Често в планината се чуват изстрели (особено в събота, неделя и по официалните празници), което понякога може да е опасно за самотните (и тихи) туристи, облечени с грехи в трудно забележими „природни“ цветове.

Първенецът на Верила е връх Голям Дебелец, висок 1414,5 м. Върхът е с обло било, околностите му са гористи и край него няма открити голи скалисти терени. Намира се недалеч от малкото



Предупредителна табела за ловуване в планината. 21.05.2022 г.



Общ вид на връх Голям Дебелец. 21.05.2022 г.



Пирамидата на връх Голям Дебелец. 21.05.2022 г.

село Яребковица, което днес вече няма жители и вероятно скоро ще бъде заличено от списъка на населените места в България. Макар и не особено висок, достъпът до върха не е от най-лесните. До него с автомобил може да се подходи откъм с. Поповяне, но не по-далеч от язовира „Куманов дол“. Има и други маршрути (от селата Ковачевци или Горна Диканя) и всичките са за по 2 – 4 часа в едната посока.

Вероятно не сте забравили, че „дебелец“ е името на над 40 вида красиви

нискорастящи сукулентни скалолюбиви растения от род *Sempervivum*. Те са многогодишни растения с дебели видоизменени листа, подредени в красиви ниски розетки около цветоносното им стъбло. Представители са на семейство Дебелецови (*Crassulaceae*) и всички са планински растения, освежаващи скалисти, сипеини и безводни труднодостъпни местности в планините на Европа и Мала Азия. Има ги и около върха!

Северозападно от вр. Голям Дебелец от главното било на югозапад се отделя едно странично било, известно с името Дренска планина, което на югозапад достига до с. Дрен. В ниските ѝ части се намира махалата Мали Дрен – част от с. Дрен. Това било разделя годините на реките Тополница и Драгал. В се-

вероизточна посока се спускат няколко ридове – Могилиците, Вучинов рид и гр.

В Дренска планина (Дренска Верила) на най-високия ѝ връх – Дренско пладнище (Градище) в местността „Царево гръво“ е построена крепостта „Градище“. Върхът е обзорен и от крепостта при ясно време се виждали крепостите по съседните планини. Недалеч от нея (на 1,5 км на северозапад) се намира крепостта „Въжарско Градище“, нейна връстница. Времето е пощадило останките и от две други крепости – „Големо Градище“



Последните оцелели къщи на обезлюденото с. Яребковица. 21.05.2022 г.



В горната част на язовир „Куманов дол“ едноименната река е създава многобройни красиви и живописни места. 21.05.2022 г.



Връх Свети Петър над с. Белчин. 06.10.2022 г.

и „Мало Градище“ („Дунково Градище“), намиращи се по съседни склонове на по малко от километър. Тези крепости са късноантични и ранносредновековни.

Крепостите били с важно стратегическо значение, защото охранявали много важен път. Високите Витоша и Рила са били географско препятствие, а сравнително малката надморска височина на Верила и нейните удобни проходи (Клисурски и Бука преслап) са позволили още в античността да се изгради пряк и удобен път към Беломорието като се пренебрегне по-дългият път през Триглица (дн. София).

С красив панорамен изглед е и връх Свети Петър с височина 1191 м. Той също е

заоблен и тревист и е по главното било на планината. В подножието му се намира с. Клисура.

Удивително е, че тази неголяма наша планина има 54 върха! Ще изброим само някои от тях: Кошрова могила (1382 м), Дренско пладнище (1349 м), Бангерата (1314 м), Малък Дебелец (1299 м), Свети Спас (1128 м), Бел камик (966 м), Змеюва глава (942 м), Чардак (871 м), Диканско пладнище, Брусовете, Могилата, Бога глава, Лисец, Плочите, Мечи кости, Два-та бука, Редко буче, Петрус, Андрова камара и др.

Верила е сравнително безводна планина. Това е отразено и в името ѝ, което в езика на траките е антипод на Рила

– „водна планина“. Немногобройните и неголеми реки, извиращи от планината, обикновено през лятото или пресъхват, или са маловодни. Температурите през годината са в диапазона от -20°C до $+36^{\circ}\text{C}$. Пролетта настъпва късно и обикновено едва в началото на април средната температура се задържа устойчиво над 5°C .

Обширни части от планината в миналото са били обезлесени. На мястото на буковия и дъбовия пояси са създадени обширни бялборови насаждения.

Във Верила има много малко хижи. Освен отличните условия в х. „Белчински рай“ до с. Белчин, подслон може да намерите и в къмпинг „Верила“ до гр. Сапарева Баня и др. Много малко са и изградените заслони. В планината туристическата маркировка е рядкост. В полите ѝ се построени няколко параклиса. Сред тях е и параклиът „Света Богородица“ над с. Кисура – нов и в добро състояние.

Населението в планината от столетия се отличавало с борбения си и свободолюбив дух. Любопитно е, че във



Вековно дърво на обикновен бук (*Fagus sylvatica*) във Верила планина в околностите на с. Белчин. 04.10.2022 г.



*Вековни дървета на обикновен бук (*Fagus sylvatica*) във Верила планина в околностите на вр. Свети Петър. 06.10.2022 г.*



*Високостволни дървета от бял бор (*Pinus sylvestris*) в изкуствен залесен масив във Верила планина над с. Горна Диканя. 08.10.2022 г.*



Хижа „Белчински рай“ във Верила планина. 06.10.2022 г.



Параклисът „Света Богородица“ над с. Клисура. 04.10.2022 г.



Туристически етноцентър „Егрека“ над с. Дрен. 19.10.2022 г.



Сечища в изкуствени насаждения от бял бор над етноцентър „Егрека“. 19.10.2022 г.

Верила то е било на два пъти завладявано от османците – в 1371 г., когато Лала Шахин паша (1330 – 1388) превзел град Самоков, и повторно – 11 години по-късно в 1382 г. Турските власти полагали особени грижи за охраната на важния Клисурски проход. След Кримската война (1856 г.) те разселили около 400 семейства черкези в района на с. Ално и в м. Джубрена, чиято задача била да опазват преминаващите пътници и товари.

Малкото туристическо „етноселце“ с името „Езрека“ се намира на 2 km наг с. Дрен. То се радва на добро посещение от много деца и възрастни, интересувачи се да се запознаят с позабравени страни от бита на нашите прагеди. Намира се под изкуствен бялоборов масив, изпъстрен от сечища. В западната част на планината (в с. Дрен) през 1995 г.

бе изградено и второто (след това в гр. Трявна) в страната детско селище за деца, лишени от родителски грижи, по австрийската програма „SOS Детски селища“. Мястото за построяването му е избрано след щателно проучване на параметрите на природната среда (води, въздух, почви), оценени като особено благоприятни.

Верила планина, макар и неголяма, е с много важно екологично и биогеографско значение (като екологичен биокоридор) за планинската природа на България. Планината се нуждае както от по-задълбочено изследване, така и от подобряването на туристическата инфраструктура, защото е с голям рекреационен потенциал, който до днес остава неоправдано неоползотворен. Непълно оценено е и нейното значение от гледна точка на природозащитата. ■

Магията на Карамлък – Тъмната река

Апостол Апостолов

Нейната магия се крие между огромните заоблени камъни, обрасли с мъх. Сред тях тя започва пътя си като малко потоце, което се превръща в красива, тиха, спокойна река. Хилядолетният ѝ път ми-

нава през уникална гориста местност, а в отделни моменти, когато се разсърди, става неузнаваема – мътна, страшна, черна, заливаща всичко по пътя си. Понякога чистите ѝ прозрачни води блестят огрени от слънчевите лъчи, друг път са скрити под белия воал на мъглата или под зеленият тунел от сплетени клони на крайбрежните дървета. Обгърната е от странджанската гора и стръмните каменисти крайречни склонове, които придават допълнителен чар на това екзотично място, все още запазено от човешка дейност.

Това е река Младежка, на километър от едноименното село, дълбоко скъта-

Тя няма славата на извора Бреж, дал началото на Дунав – реката, възнята от поети и изобразена от Бернини на прочутия римски фонтан като Бог от севера, заедно с великите реки на останалите посоки - Нил, Ганг и Рио де ла Плата. Няма дори дължината и популярността на близките Камчия, Велека и Ропотамо, но все пак е по своему очарователна.

но в странджанската гора. Тиха и красива, винаги спокойна и рядко бурна, тя е стихия, която в съчетание с вековната странджанска гора създава усещането за безкрайност и безвремие.

Ако сте любители на природната красота и мечтаете да се откъснете от забързаното градско ежедневие, да се потопите в магията на природата и да потънете в нейния свят, тази възможност ви дават няколко запазени диви и зелени кътчета. Такова място, което крие в себе си огромно разнообразие и предлага невероятни природни гледки, където ще усетите нестихващата и несравнима сила на природата е село Младежко, с неговите природни обекти – пещери, извори, калета и богато биоразнообразие.

Това привлекателно място се намира само на 50 км на юг от Бургас, по кра-



Коритото на река Младежка, обгърнато от странджанската гора

сивото речно корито на река Младежка. То ще ви накара не просто да го разглеждате, а и да се насладите на неговите чудеса. Място за тези, които не търсят лукса на големите планински и морски курорти. В Младежко е тихо, хладно през лятото, с пленяваща красота през есента, където можеш да се разхождаш с часове из странджанската гора, изпълнена с тишина, природна красота и спокойствие.

Намира се лесно дори и да нямате карта. Ако идвате от Бургас – на разклона за Звездец и Малко Търново трябва да отбиете вдясно, където има поставена табела за село Младежко. Пътят е асфалтиран, но не е поддържан, вие се успоредно на реката. Разстоянието от разклона до селото е 7 км. Едва изминали първия километър и вече сте в планинския район към селото, където магиче-

ската сила на Странджа ви завладява. Успоредно на пътя е реката, по която все още има спокойни местенца и вирове.

Селото на пръв поглед изглежда сякаш откъснато от света и лишено от живот – впечатление, което бързо изчезва. То всъщност живее свой спокоен живот, откъснато от градската шумотевица. Първоначално е било разположено на високото, край извора на реката, а по-късно е преместено в ниската част, където се намира сега. В османските регистри е отбелязано с името Карамлък, което през 1934 получава българския превод „Тъмна река“ – име, запазено до 1958 г.

След Балканската и Междусъюзническата войни (1912 – 1913 г.) селото приема бежанци от Лозенград, Ковчаз и Източна Тракия. В него могат да се видят все още запазени шаронски къщи, строени

от държавата след 1929 г., за настаняване на тракийските българи.

Новото име на селото датира от бригадирския ентузиазъм на ранния социализъм (50-те години на миналия век), когато младежи изграждат път и мост от разклона за Звездец и Малко Търново до селото, успоредно на реката. През 1958 година селото официално се преименува на Младежко, в чест на стоелите на пътя. За съжаление днес в него живеят малко и възрастни жители. Днес бригадирският ентузиазъм е забравен, но пак се връщат християнските традиции. Всяка година на 28 август, за празника Голяма Богородица по стар стил, на местния събор селото оживява и се изпълва с хора.

Голямата изненада в селото е новоизграденият семеен хотел „Изворите“ с

всички модерни удобства – басейни, спа център, детски кътове и площадки. Връзката с информационните и развлекателни потоци на света е гарантирана за посетителите, страдащи от съвременната пристрастеност към интернет. А иначе самото Младежко осигурява една по-важна и добре функционираща връзка – с дивата странджанска природа, която оставя незабравими спомени у всеки, който се е докоснал до нея.

Природата е била щедра и тук има много природни забележителности, до които се стига чрез мрежа от добре маркирани екопътеки. За съжаление поройните дъждове през 2017 г. са отнесли всички мостчета над реката и достъпът до карстовия извор, прочут с лековитата си вода, е бил прекъснат.



Малкият „водопад“ на река Младежка



Заслонът с камината за туристи

С помощта на горското стопанство повечето вече са възстановени. Ако сте в Младежко и имате време, можете да направите една разходка по маршрута на екопътеката, която ще ви отведе до природната забележителност „Пещери и извори на река Младежка“, обявена със Заповед №РД-930 от 28.12.2007 в границите на природен парк „Странджа“, с площ 24.35 ха за опазване на силно разсечен карст с няколко пещери, карстов извор, ранновизантийска крепост Голямото Кале. За да стигнете до екопътеката, преминавате през цялото село в западна посока до паркинга. Тук е първият изграден мост през реката, който ще ви отведе на джудия бряг и местността Вирът, където е построен заслон с камина за 40 човека. Маршрутът е маркиран с указателни табели, дървени пейки, над спокойните и тихи води на реката има мостчета, а информационни табла не само ви сочат пътя, но и ви разказ-



Оригинален призив за опазване на чистота

ват за потайностите на природен парк Странджа.

Първата ви среща е с изградения бетонов басейн, в който студената вода на карстовия извор се използва за лечение на болести на нервната система и сърдечносъдови заболявания. Лековитите свойства на изворната вода са познати още по вековете на турското робство. По онова време, когато в околните села се появили болести по животните, включително смъртоносни, цялото стадо се вкарвало в река Карамлък и чудото се случвало – животните оздравявали. Чудоейните свойства на водата са увековечени в легендата за излекуването на Господ, който бил изкъпан от Пресветата майка Богородица с вода от три чучура. Днес на това място е изградена чешма с три чучура в близост до параклиса „Света Богородица“. През 1993 г. местният жител Борис Лимпе-

ров изгражда чешма, която поддържа в продължение на много години. Всичко това е сътворено безвъзмездно, с доброволен труд и лични средства.

Оттук до извора на река Младежка ще имате уникалната възможност да преминете през дивата гора, непокътната от човешката дейност. Екопътеката ви води покрай речното корито и на определени места малки дървени мостчета ви прехвърлят от единия на другия бряг на реката с уникална природна красота, която изумява със своята съвършеност и хармония.

Докато вървите по крайречното корито не пропускайте да огледате двата бряга, по склоновете на които има интересна горска растителност. При повече късмет, по време на прехода, погледът ви може да бъде привлечен от малките червени плодчета на вечнозеления храстовиден Бодлив залист (*Ruscus*



Чешмата с трите чучури до параклиса Св. Богородица

aculeatus) по-известен с името миши трън или миши чемшир. В началото на пролетта може да се види кавказката иглика (*Primula acaulis* ssp. *rubra*), която според скандинавския фолклор е първото красиво цвете, нежният предвестник на пролетта, който символизира края на зимата. Петте венчелистчета на игликата се приемат за символи на раждането, началото, съвършенството, спокойствието и краят. Една от легендите разказва как пазителят на вратите на рая Свети Петър изпуснал връзката със златни ключове, които паднали на земята, а на това място поникнало удивително цвете с жълти цветове. За това красиво цвете преданията разказват, че след зимата идвала норвежката богиня на любовта Фрея на златна колесница, теглена от две пухкави котки, в ръцете с нежните цветчета на иглика, с която отключвала портите, зад които държали в плен Пролетта. И златната колесница всяка година връща освободената Пролет, а от косата ѝ се ронели хиляди иглики.

Преди да стигнете до извора, ще имате възможност да преминете под красиви, зелени тунели, образувани от



Вечнозеленият храстовиден Бодлив залист (*Ruscus aculeatus*)



Кавказка иглика (*Primula acaulis* ssp. *rubra*)

сплетените клони на дърветата, надвесени над реката, които ви напомнят за истинска горска джунгла, огласявана от мелодичните песни на горските птици, чиято възшебна музика е истинска, жива, а не гърми от касети и колони в заимени ресторанти и дискотеки. Тя



Изворът на река Младежка

радва ухото и те кара да забравиш тревогите, изпълва те с доброта, отвеща те още по-далеч от шумотевицата на градската среда и фалша на съвременното общество, в упояващата атмосфера на чистия планински въздух и аромата на здравец и бръшлян.

Пленени от видяното и от емоционалното преживяване не усещате умората от ходенето и товара. Голямата ви изненада е, когато минавате през последния дървен мост и виждате края на реката. Пред погледа ви е скален масив, в основата на който има големи, заоблени камъни, изцяло покрити с мъх. От това място извиращата вода изпоз скалата образува малко поточе, което тръгва през странджанската гора отначало тихо и кротко, но понякога е сърдито, разгневено с тъмна и мътна вода, която отнася всичко по пътя си.

Той завършва сравнително скоро – на мястото, където се слива в презръдката на по-голямата си посестрима Велека. Това състояние на реката е причина тя да получи името Карамлък – Тъмна река. Изворът, откъдето започва Младежка река, носи странното име Соуксу, разположен е на 486 м н. в. и на 800 м югоизточно от връх Батак чешма (509 м) на българо-турската граница. В хубаво време не бързате да се отделите от това възшебно място и, заглежда ни в малкото извираща вода, ви е трудно да си представите, как тази малка бара залива гората и на повърхността ѝ остават само короните на дърветата. Това място има магическа сила с величието и простотата си, то ви задържа и не бързате да го напуснете. Ако сте натрупали пътешественически опит може би сте виждали и по-впечатлява-

щи неща от извора на река Младежка, но очарованието на това място може да удиви всеки, който е готов да го възприеме. Изворот на река Младежка вече е култово и магично място, привличащо поклонничество. Оттук започва нейното пътешествие на югоизток, където ще се слее с водите на река Велека и заедно ще продължат по вековния си път до топлата и солена презгръдка на Черно море.

Над изворите има едно място, което е уникално с откритите останки от най-голямата ранновизантийска крепост в Странджа – Голямото кале, с укрепена площ 41,5га, заградено от каньоните на реките Близнашка и Евре-нозовска. И ако отидете там, ще разберете, че очарованието на крепостта е свързано и с великолепието на природ-

ната панорама, която се открива над загадъчната Странджа.

Крепостната стена е изградена от ломени камъни в суха зидария. Никъде по нея при изграждането ѝ не е употребен хоросан. На много места личат останките от правоъгълни кули. При проведените разкопки на територията на крепостта, под ръководството на проф. Петър Делев, е установена керамика от късното Средновековие (XII – XIV век) и доказателства, че съществуването ѝ може да се свърже с развитието на металургията в региона. Открити са и монети на императорите Константин Велики (306 – 337 г.) и Теодосий I (379 – 395 г.). Тук може да посетите изградената дървена кула за наблюдение на птици. В близост е Замъкът – скален връх, обграден с бойници и изградена кула за



Наблюдателната кула за птици



Замъкът – скален връх обграден с бойници и кула за наблюдение

наблюдение. Гледката от това място спира дъха. Като на длан се виждат зелените гънки на Странджа и сгушеното в пазвите ѝ Младежко. При хубаво време от това място се вижда паметника на историческата местност Петрова нива.

И когато вече сте на върха, под покрива на синьото небе, където орлите правят своите гнезда, където за миг сте откъснати от градския шум и суета, се отдавате изцяло на магията на планината, която ви кара да се чувствате истински, свободни и силни. Пред погледа ви е един къс от величието на магичната Странджа планина, дошла сякаш от друга планета, пред която сто-

ите с набожно сведена глава и ви се иска да полетите като птица, за да усетите от високо нейната безкрайност, величие и красота, да се насладите на всяко кътче от нея.

Наблизо е природният феномен Каменната целувка – две скали, сякаш презгърнати и докосващи се, образували отвор, през който се разкрива неповторима природна картина към селото. За други посетители тези скални мегалити са гигантски юмруци, опрени един до друг.

Голямото кале, освен с историческото си минало, е известно и като място, описано в легенди, заредено с положителна енергия, която лекува хората, които го посещавали, с упование и надежда за изцеление. Тук е находище на многогодишното тревисто растение Росен (*Dictamnus albus*), познат още като русалийче и самогивско цвете. Според народните поверия самогивите вият своите венци от росен. Населението в Младеж-

ко е спазвало специфичен обичай „ходене по росен“ на Спасовден и Гергьовден. Селото е имало и празник „Ирни“. Болни от различни болести и бездетни жени са посещавали мястото, където расте лековитата билка. Задължително в този случай трябвало да се носи нова кърпа, зелена стомна, пита хляб, бъклица вино и печена кокошка. Болните или бездетни жени престояват в мястото с росен до втори петли, а после мъчливо стават, без да се обръщат назад и се връщат в селото. Така в миналото хората са вярвали, че ще оздравеят, благодарение на действието на росена. Всъщност лековито въздействие имат отделящите се от цвета на росена



Природният феномен Каменната целувка



Росен (Dictamnus albus)

етерични масла, сапонини, фурокумари-ни и алкалоиди.

В района има 19 пещери, като най-дъл-гата от тях е Калето – 302 метра, а най-късата Кошарата е само 9 метра. Изградени са от варовици с триаска въз-раст (230 млн. години).

Сред руините на крепостта е пеще-рата Дупката. Местните хора посеща-ват пещерата Плевнята, в която може да видите поставени малки икони на Св. Богородица. Най-известните пещери са обединени в система с името Леярници-те, дълга 112 метра. Пещерата Леярни-ците 1 (Църквата) има голяма зала с ви-сочина около 10 м. Пещерата е убежище на подковоносите прилепи, защитени видове от рога *Rhinolophus*. В тази пещера има галерия, която я свързва с Пещера Леярниците 2 (вход 3), от която

има друг отвор, който води към една от галериите на пещера Леярниците 3 (вход 2), чиято зала е с височина 4 м. Дължината на тази пещера е 23 м. До-като тези три пещери са свързани по-между си, то Леярница 4 е отдалечена от Леярница 3 на 25 метра. Пещерата има две зали, без изход с обща дължина 17 м.

Ако посетите Младежко през пролет-та или есента ще имате късмета да видите в тази част от Странджа пла-нина частица от нейното флористично богатство, причудливи форми и богата цветова палитра. Тази природна красо-та ви кара да възприемате това мяс-то като рая на земята. Предвестник на пролетта и есента е минзухарът, за появата на който съществуват ня-колко легенди. Една от тях разказва за



Входът към комплекса пещери Леярниците



Есенен минзухар (*Colchicum autumnale*)

любовта между Крокус и нимфата Смилакс. Двамата били много влюбени и щастливи, но в един момент на Смилакс любовта на Крокус ѝ дошла в повече и поискала да се разделят. Красивият влюбен младеж обаче продължавал да я преследва, което принудило нимфата да го превърне в цвете, което да е символ на неумиращата любов. Така Крокус освен герой от легендата е и име на рода минзухари – *Crocus*.

Друга легенда свързва минзухара с бог Хермес, който много харесвал красивия Крокус. По време на игра Хермес наранил Крокус, което довело до неговата смърт, а от капките кръв по земята изникнали малки цветя, които нарекли минзухари.

Историята за свети Валентин разказва, че като затворник помогнал на дъщерята на тъмничаря, която била сляпа, да се излекува. В написаната на лист

рецепта той поставил жълт минзухар. Когато дъщерята на тъмничаря прозледнала, първото което видяла е минзухар.

По варовитите, каменисти места по двата бряга на реката расте многогодишна тревиста папрат (*Ceterach officinarum*) с кожести, пересто нарязани, отгоре зелени, отдолу покрити със златисторъжгови люспи, откъдето идва името на растението.

В крайбрежните склонове, в гората и храсталаците от февруари до април цъфти многогодишното тревисто пролетно ботурче (*cyclamen coum* Mill.), познато и с името пролетна циклама, с бъбрековидни листа и розови до цикламени цветове. Видът е включен в Закона за биологичното разнообразие и в Червената книга на България. То е и лечебно растение по смисъла на Закона за лечебните растения.



Златицма нанрам (Ceterach officinarum)



Пролетно Ботурче (Cyclamen coum) Снимки: Личен архив. Интернет

Посещението на природните забележителности в района на село Младежко ви кара да се замислите, колко запазени и природно богати места има в България. Река тайнствена и магична, тиха и спокойна, понякога сърдита и буйна, но неповторимо очарователна, заобиколена от богата растителност и вековни дървета, които сякаш не растат, а извират и черпят сила и мощ от нейните бистри води.

Това съчетание на река и гора е отразено в стара поговорка, в която се казва, че „гората и водата са брат и сестра“, деца на природата, хванати неразделно ръка за ръка. Красотата и разнообразието на българската природа е пленила и майстора на перото, патриарха на българската литература Иван Вазов, който при всяко свободно време е отивал сред чудесата на природата, където отново намирал вътрешния си мир, за да възкликва поетично „Сега съм у дома!“. Тя е единственото сигурно убежище за съвременния Homo sapiens от шумната и динамична градска среда, залята от шума и изгорелите газове на многобройните превозни средства, сред прах, асфалт и бетон. За тази станала непоносима среда Вазов пише:

От градски шум и прах избягах,
далеч избягах от светът,
колата с грижите разпознах,
отшелник съм в този горски кът.
(„Бог“)

Тази неповторима красота вече е превърнала село Младежко в туристически център. Въпреки че през различни сезони оттук преминават много хора, любители на българската природа, това място е запазило тихата и спокойна

атмосфера, характерна за странджанския край. Само този, който е посетил магическата Странджа, може да усети нейното очарование. Думите са слаби, за да опишат красотата и величието на съкровищницата от природни забележителности в тази малка частица от територията на страната. Странджанската природа е уникална по своята същност, тя пленява ума и сетивата и изумява всеки път със своята съвършеност и хармония. Тази красота, която гали човешкото око и всеки път ни докосва по уникален начин е вдъхновявала художници, композитори, писатели и поети. Тя трябва да се открие, види и почувства със сърцето. Тя е вдъхновение за поета и извор на мъдрост за философа, който пленен от красотата на реката е възкликнал: „Всичко тече, всичко се изменя“. Нашият дълг към тази природа е правилното и рационално използване, опазване и обогатяване, без да я нараняваме и лишаваме от богатото биоразнообразие, с което ни е дарила. Природата, колкото и търпелива и благородна да е към съвременната цивилизация, няма да търпи безкрайно господарското отношение на човека към нея, защото той е едно от създаванията на тази природа, което не го прави привилегирован. Природата е обективна реалност, за която известни личности са ни оставили лесно запомнящи се и със съвременен звучене слова: *„Вгледайте се дълбоко в природата и ще разберете Всичко за живота по-добре.“* (Алберт Айнщайн); *Ако наистина обичате природата, ще откриете красота навсякъде.* (Винсент Ван Гог). Слова, изречени преди много години, но преживели превратности на времето и достигнали до нас. Те не трябва да бъдат забравени. ■

Пътешествия и преживелици по Северното ни черноморие

Еберхард Унджиян

В годините след Втората световна война, благодарение на създадените добри връзки с тогавашната ГДР, можахме да осъществим обмен със студенти, заинтересовани от учебна и изследователска теренна работа в района на българското Черно море. В тези контакти не само те научиха госта неща за флората и фауната по нашето крайбрежие, но и ние имахме какво да заемем от тях, независимо че бяха младежи.

Началото бе поставено още през 1959 година. Двама млади морски акваристи от Лайпциг бяха пратили писмо до Института по рибарство във Варна, в който и аз започнах работа по това време, с молба за официална покана. Днес на мнозина ще им се строи непонятно каква е тази покана и защо не са дошли без нея, но тогава тя бе необходима, при това като официален, пронумерован и подпечатан документ, за да се получи разрешение за пътуване зад граница. Това важеше за България, а може би в по-голяма степен и за ГДР. Директорът, проф. Александър Вълканов, човек от старата школа и широко скроен, махна с ръка и ми нареди да им напиша такава. Покрай служебните си задължения бях и неофициално секретар на професора. Седнах и на два езика, всеки на едната

половина на страницата, им написах нужната покана, прошнурована, подгласана и снабдена с кръглия служебен печат на института. След известно време те действително пристигнаха – две млади момчета, ученици още, увлечени по много популярното в Германия аквариумно дело – секция морски аквариуми.

По онова време „помощните средства“ на змуркачите и леководолазите – плавници, маска и шнорхел – бяха почти непознати у нас и във всеки случай недостъпни за простосмъртни. А те си донесоха! Така лесно успяха да уловят живи цял набор от пъстроцветни рибки от външната страна на вълнолома на пристанището – зеленушки (*Labridae*), морски кучки (*Blenniidae*) и какви ли не още други, за голяма радост на ихтиолозите от института. Даже направиха подводни снимки

с помощта на самоделна водонепроницаема кутия. И в ГДР, която все пак бе техническа витрина на целия социализъм, не е имало, или са били трудно достъпни индустриално произведени кутии. Тогава тези подводни снимки бяха цяла сензация. В кутията беше поставена огледална камера Praktica с вертикален шахтов визьор, така че да могат удобно да фокусират, гледайки отгоре. В архива пазя още някои от тях. Занесоха доста живи рибки и актинии въщи. Един вид от морските кучки се кипри с красиво яркоцветно петно отстрани на главата – оттам името морски паун или очилата морска кучка (*Blennius pavo*). Високата гръбна перка на друг е украсена с подобно петно и затова е наречен риба пеперуга (*B. ocellaris*). Общо са 7 вида и добре живеят в аквариум. С момчетата скоро се сприятелихме и тази чудесна дружба се оказа трайна. Години по късно, вече побелели мъже, приятелството ни остана живо.

На Калиакра със студентите имаме случай да наблюдаваме сиви водни змии (*Natrix tessellatus*). Очевидно много по-добре се чувстваша в морето. С елегантни извивки плуваха даже при леко вълнение. Криеха се и се увишаха около камъните на скалистия бряг. Две водни змии на около 3 метра една от друга, още съвсем малки, само по около 30 сантиметра дълги, бяха уловили две около 6 – 7 сантиметрови рибки, морски кучки (*Blennius sp.*) – доста едра плячка за тези гребосъци. Очевидно не можеха да ги глътнат във водата и ги извлякоха на брега. Тази малко неочаквана особеност е направила впечатление още на един от пионерите на нашето естествознание, русенеца Васил Ковачев. В своя труд „Херпетологична фауна на България (земноводни и влечуги)“ излязъл в далечната 1912 г., но не загубил актуалност и до днес, той специално я упоменава.



В този брой публикуваме последния материал от Еберхард Унджиян, който почина на 90-годишна възраст в Русе. Запалил любител, изследовател и разказвач на Природата – дума, която той често пишеше с главна буква и когато граматиката не я изисква. Роден е в семейство на арменец и германка на 7 юли 1934 г. в Берлин. Съдбата го запраца в отдел „Природа“ на Регионалния исторически музей в Русе и намира призванието си там. Той работи с истински ентусиазъм, като в продължение на 34 години вдъхва изследователска енергия в музея и популяризаторска в медиите. Автор е на много научни и популяризиращи статии и книги, участвал е в експедиции и теренни работи. Налага се не само като компетентен биолог и специалист по русенския край и подунавieto, но и като сладкодумен разказвач. Той бе един от активните и обичани автори на списание „Природа“. Поклон пред паметта му!

Познаваме морските криви раци (защото се движат странично) като водни обитатели. Но шарено кафявият мраморен крив рак (*Pachygrapsus marmoratus*) често излиза на суша, като се катери по камъните и търси храна – растителни и животински отпадъци, изхвърлени от вълните. Очевидно издържа дълго време на въздух, както и голе-



Златни пясъци в началото на 1960-те. Хората по плажа са доста по-малко от днес, но пък дърветата наоколо са повече, както вероятно и рибата в морето. Благодарности към фейсбук групата „Стара Варна – история в снимки“

мият пагур (*Erythra spinifrons*) второто научно название се превежда – „с богливо чело“, заради шиповете на предната част на черупката. С него трябва да се внимава. По-едрите екземпляри лесно могат да счупят пръст с масивните си щипки. На няколко пъти за „експеримент“ съм си подавал пръст на мраморния рак. Хватката на неговите щипки се усеща, но не е опасна. За разлика от тях ракът плувец (*Portunus holsatus*) не издържа навън. С помощта на разширените си задни крака чевръсто плува. Малко на север от Калиакра един низходящ извор образува малка, съвсем къса рекичка – Болатата дера. Тук направихме едно интересно откритие. В сладката вода за наша радост намерихме речен крив рак (*Potamon fluviatilis*). Беше ми познат от дипломния стаж в Пловдивско. Досуц прилича на морските си събратя, но както сочи името му, е обитател на сладководни водоеми. У нас се среща в реките от беломорския басейн и тези, вливащи се в Черно море. Изкопава си гупка в речния бряг и често, особено нощно време, също излиза на сушата. Това находи-

лен филм на Кусто „Светът на мълчанието“, грабнал 1957 златната палма на фестивала в Кан, като „победи“ изградните филми!

С един по-възрастен колега, г-р Петър Коларов (ихтиолог), бяхме на галана при нос Калиакра в изпълнение на неговата изследователска задача: маркиране на скумрии (*Scomber scombrus*) за установяване точните срокове и пътища на миграция в Черно море. За целта ги маркирахме „индивидуално“ с пластмасови табелки, пришити пак със синтетичен конец направо в гръбния мускул. Доколкото е известно, рибите са малко чувствителни към болка, пък и малката рана бързо се затваря без по-нататъшни усложнения. Впоследствие получихме съответни съобщения от грузи черноморски (главно съветски) изследователски институти, напр. от Севастопол. Петър ме беше взел със себе си в името на старото ни приятелство, започнало още от кръжока по Зоология на гръбначните по време на следването. Подслонихме се в хижата на рибарите, хора от близкото село Българево. „Капи-

ще е най-северното и ново у нас.

Вярвайте ми – змуркането с маска, плавници и шнорхел, оставени ми от младите акваристи, беше голямо преживяване! Няма да забравя възторга си – един ярко червен крив рак се катереше по скала, цялата обрасла с едливи миди (*Mytilus edulis*), черни на цвят. Гледка, напомняща страхотния документа-

танът" или „башът" естествено също беше местен човек. Помня го като на снимка при къпене на мрежите (те се нуждаят от редовна поддръжка), а също и „на воля". Така се нарича излизането за прибиране на улова. Голямата и госта тежка лодка – мауна – по наше време вече беше с мотор. Докато навремето рибарите яко са на-

пъвали греблата. Изобщо трудът и животът им никак не е бил лек и тогава и днес. На Калиакра е установен един от големите даляни по нашето крайбрежие. Представлява голяма, госта сложна конструкция. Не е променял устройството си от античността – толкова е целесъобразен. Коловете са свързани с телове и закрепени с тежки камъни за устойчивост. Самата мрежа представлява стена, която насочва пасажа към камерата. Разбира се в продължение на годината се улавят и груги видове риба, не само скумрия, но и сафрид (*Trachurus mediterraneus*), зарган (*Belone belone*), лаврак (*Pomatomus saltatrix*), барбуня (още султанка, *Mullus barbatus*) изключително вкусна, пък и много груги. Лавракът е страшен хищник. Даже вече хванат в смъртоносният капан, в торбата на даляна, продължава да гълта по-гребната риба, включително от собствения си вид! Готвачът, арменец (!), ме беше взел под крилото си и ни гощаваше с отбрани рибени специалитети. За мен беше любопитно да видя, как гръбнакът на заргана позеленява при готвенето. Снабдяването с питейна вода също е

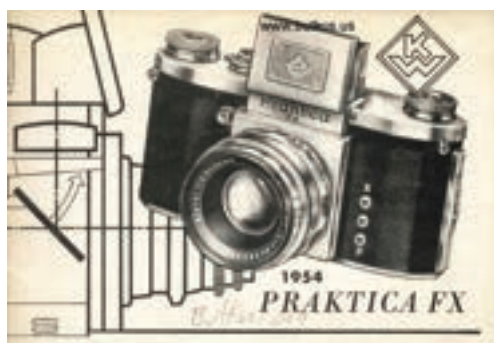


Рибарски лодки във Варна в средата на XX век. Изтеглят се по пясъка на ръце, а в морето се движат предимно с гребла

затруднено. Долу чешма няма. На няколко пъти бях с рибарите в морето – за прясна вода. Наистина, те знаеха от дългогодишен опит, предаден още от дедите, че на няколко места в морето излизат под напор сладководни карстови извори. На грифоните им може да се почерпи добра питейна вода.

Когато бяхме при тях със студентите, не само ни посрещнаха с типичното сърдечно българско гостоприемство, но на изпроводяк ни подариха торбичка със сафрид, киснат една нощ в солена саламура. По-късно накладохме огън и си ги изпекдохме. Оказаха се много вкусни, но след това гойде, както се казва „гебелия край". Замъчи ни страшна жажда и набързо изпразнихме манерките.

В по-късни години посетихме Калиакра наново, този път с колеги от Океанографския институт, също Варна. Целта беше проверка на аквакултура, заложена за пръв път у нас. В залива на носа бяха разположени шамандури с прикачени въжета. Ларвите на мигите, за разлика от възрастните, са подвижни. Закрепват се за въжетата с особена тъкан, създадена от самите тях, т.н. бисус.



Фотоапарат Praktica с шахтов визьор от средата на века – мечтата на социалистическите фотолюбители и професионалисти

Там вече водят неподвижен живот на филтратори, който познаваме от книги и филми. За около 12 месеца стават пригодни „за жътва“. Тъй като водата тук е сравнително чиста, те са пригодни за храна. Опасност има на първо място от бури, защото вълнението може да компрометира цялата колония. Понякога поради прекомерно нарастване на грозда той се откъсва, пада на дъното и тогава вече става жертва на един хищен морски охлюв, рапаната (*Rapana venosa*). Този чуждоземен, по правилно „чуждоморски“ инвазивен вид е придобил от далекоизточните морета. Установен за пръв път през 1946 г. по руското крайбрежие. Донесен бил от кораби, изпускащи неконтролирано баластна вода в Черно море. Без да срещне конкурент и враг, какъвто има в родината си, се размножил неограничено. Нахвърлил се на мигените полета, черна мида и стрига (*Ostrea edulis* – т.е. едлива) и ги опустошавал. Стопанските вреди са значителни – запасите от стрига по нашето Черноморие са практически изчезнали. Единствен ограничаващ фактор се явява човекът. Има леководолази, които специално се занимават с този лов, но и те не могат да спрат победния му ход.

По същия път в Черно море е навлязъл и един представител на типа Гребен

нести (*Stenophora*), установена за пръв път през 1982. Това морско животно по понятни причини няма българско име. Научното му название е *Mnemiopsis leidyi*. Повече за мнениопсис ще намерите в сп. Природа, бр. 3, 2018 г. В Черно море си имаме и един „домашен“ член на същия тип – плевробрахията (*Pleurobrachia pileus*). Рисувал съм я по време на нашата черноморска практика. Представлява кълбо от прозрачна материя, с диаметър 2 – 2,5 см. Има две пипала, дълги докъм 30 см, с ресни от едната страна. От време на време ги прибира в тялото си и с устния отвор поема уловените животинки, планктон, скаринки, поняко-



Увлечението по подводните снимки пристига с известно закъснение във Варна. През 50-те години на XX век, благодарение на Жак-Ив Кусто, светът открива очарованието на „Света на мълчанието“, книгата му става бестселър (1953), а документалният филм (1956) печели „Златната палма“ на Фестивала в Кан, в конкуренция с великолепни игрални продукции



Морската кучка е една от първите плячки на муркането край възлома



Видно е добре откъде идва името на Зеленишката

за даже малки рибки. Както мнениопсиса се придвижва със система от ситни гребени, наредени на 8 ивици по тялото. Донякъде прилича на медузите (членове на груг тип) също с прозрачно тяло. От тях в нашите води живеят два вида, белогробната медуза (*Rhysostoma pulmo*) и аурелията (*Aurelia aurita*). Последната се струпва понякога в големи количества и за голямо неудобство пълни мрежите на рибарите.



Мидите по нашето крайбрежие пострадаха от нашествието на рапани, но във фермите те дават добра реколта

Тюленово носи името си от един, за съжаление безвъзвратно изчезнал жител на тези места – тюлена монах (*Monachus monachus*). Докато през 1936, когато Добруджа е била под румънско управление, зоологът г-р Поповичи е могъл да съобщи за 128 екземпляра при Калиакра, през 1941 броят им спаднал до около 30. След Втората световна война са били наблюдавани само отделни животни. Нашият приятел (и учител по снимане на Природата), Николай Райков, даже беше успял да снима един от тях – вижда се само главата. По ръст е доста голям, като женските да значително по-егри (до над 3 м) от мъжките (около 2,5 м). Отличава се с белия си корем, ясно контрастиращ с кафявия гръб. У нас има запазени препарати в експозициите на Института по рибарство Варна и НПМ – София. Преди е обитавал крайбрежията и островите на Черно и Средиземно море, както и североизточното атлантическо крайбрежие на Африка. Но и там вече е станал съвсем рядък. През 80-



Мнemiopsis leidyi или Гребеновидната медуза е инвазивен вид в Черно море, който нанесе поражение на стопанския риболов. Популацията ѝ бе ограничена в битка с друг инвазивен вид *Beroe ovata*



Тюленът монах даде името на едно населено място (с. Тюленово), но за съжаление самият тюлен вече го няма по нашето крайбрежие

те години с колегата от музея в Добрич влязохме в т.н. „тюленова пещера“. Тя е рисувана точно от нашия колега Таню Мичев, участник в една експедиция, по егидата на в-к „Народна младеж“ с цел поставяне на Таук лиман под защита. За съжаление непосредствено преди да представят това искане, е бил сключен договор с френска туристическа фирма за построяване на курортен комплекс

„Русалка“. С това съдбата на Таук лиман като природозащитен обект беше решена. Ние се добрахме до пещерата с лодка – груз подход няма. При едно от поредните земетресения по тези места част от външната стена се беше съборила и пещерата не беше толкова тъмна, както преди. В южното разклонение и ние намерихме дебел слой от косми, нещо като кече или плъсти, образуван от стъпканите косми от линее-нето на животните. Но стопанинът на пещерата завинаги беше напуснал леговището си, където преди си почиваше и раждаше малките си.

В замяна на това можахме да се порагваме на веселите изри на делфините. Но само отдалеч и на малки групи. Преди са били също обект на лов, с гързър и стреляни. Даже в сп. „Рибно стопанство“ имаше статия по този повод – как да се приготви делфинова пастърма. За щастие тази негопустима практика отгавна е прекратена

Неведнъж сме слизали до терасата над морето. Там през античността местни хора, а през Средновековието монаси и отшелници са се устройвали в естествените пещери. В някои са открити изграскани по стените различни знаци, между тях и Y – с две вертикални части отстрани – прабългарски свещен знак. Този знак е намиран често и гругаде, напр. по гръжките на прабългарските амфори. Ние също сме ползвали тези пещери като временен подслон за преспиване. Беше твърде необичайно преживяване – морската стихия караше скалата да потреперва и се чуваше ритмичния глух тътен от вълните.

Този край ни е оставил неизличими спомени, които ще пазим до края на дните си. Дано и други млади хора да последват нашите пътища, за да се насладят на безкрайните красоти на Природата. ■

Съдържание за 2024 година

Лауреати

Стефан Манев

Нобеловите награди по природни науки за 2024 г. 3–4/4

Небето над нас

Пенчо Маркишки

Максималните луностояния 1/30

Стефан Плачков

Нови погледи към тъмната енергия във Вселената 2/4

Стефан Плачков

Различни ли са свойствата на антиматерията от тези на материята? 3–4/14

Евгени Семков

Наука ли е астрологията? 3–4/22

Светослав Александров

Астероидите – ключ към разгадаването на загадките за произхода на живота на Земята 3–4/30

Светослав Александров

В търсенето на втора Земя 3–4/36

Пенчо Маркишки

По-интересни астрономически явления през 2025 г. 3–4/42

Хоризонти на науката

Вася Банкова

Ще намерим ли в някои астероиди непознати за науката химични елементи? 1/18

Десислава Абаджиева, Александра Николова

Хематологични параметри при животните и човека 1/24

Природозащита

Албена Александрова, Нешо Чипев

Пластмасовият бумеранг 1/4

Човекът

Жана Масларова-Гелов, Иван Гелов,

Димитър Масларов

Различните поколения и изкуствения интелект – приложения в неврологията 1/38

Цветомир Димитров, Ива Димитрова,

Тодор Златков, Таня Димитрова

Офталмологията в „ръцете“ на машината 2/42

Яница Жечева, Ивайла Янкова Иванова-Пангурска, Рачо СтоеВ

Как и защо се променят размерите на новородените деца в България 2/50

Юбилей

Иван Иванов

100 години от рождението на проф. Георги Г. Марков (1924 – 2020) – бележит учен и активен популяризатор на науката 2/14

Зелена планета

Здравко Хубенов

Инвазивните водни мекотели в България 1/46

Недко Недялков

Сънливците в България 1/60

Димитър Димитров

Кой е най-старият растителен вид на Земята? 1/68

Делка Салкова

Чудният свят на пчелите 3–4/54

Делка Салкова

Пчелите – познати и непознати 3–4/66

Петър Желев, Ина Анева

Изчезнала древна билка открита отново? 3–4/76

Златозар Боев

Розовото фламинго в природата на България през последните столетия 3–4/80

Асен Изнатов

Да надникнем в потайностите на малката (врабчова) кукумявка! 3–4/88

Летопис на науката

Данаил ТакоВ, Петър Остоич

Шестима от големите улове, които промениха представите за живия свят – от Аристотел до Дарвин 1/78

Данаил ТакоВ, Петър Остоич

Създаването на съвременната биология. Пет открития, които изградиха днешните науки за живота 2/20

Медицина

Ангел С. Гълъбов

Вирусна инфекция по копринената буба 3–4/94

Рецензия

Васил Големански

Пътешествие сред природата през различните сезони 1/88

Фитотерапия

Мария Христова-Пенкова, Росен Гацин

За всяка болка – лек 2/32

Експозиция

Христо Мишков

Аферата с „Пилтдаунския човек“ бе показана в Националния етнографски музей 3–4/98

Популяризация на науката

Палеофест край морето 2/108

Фосилна летопис

Владимир Николов

Малкият голям хадрозавър от пещерата Лабиринта 1/90

Златозар Боев

Кардамският скорец – най-древната птица в България 1/100

Златозар Боев

Зъбати птици 2/96

Златозар Боев

Противоположни птици 2/102

Златозар Боев

Торните кокошки – недоразумение или изобретение на природата? 3–4/104

Владимир Николов

Първите фосилни находки от панцерни шуки в България 3–4/110

Златозар Боев

Трипръсти птици 3–4/121

Тайните на генома

Десислава Нешева

„Дървото на живота“ и неговите граници. Какво определя и контролира размера и сложността на генома на организмите? 2/58

Десислава Нешева

ДНК в компютъра – Природата подсказва нови решения 3–4/129

Отечество любезно

Димитър Димитров

Природни бисери в Предбалкана 1/106

Иван Русев

Легендата за възкръсналия бряст 2/70

Апостол Апостолов

Древните тайни на монашеския остров 2/84

Златозар Боев

Верила планина – дива и близка, но слабо позната 3–4/142

Апостол Апостолов

Магията на Карамлък – Тъмната река 3–4/154

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

Пътешествия и преживелици по Северното ни Черноморие 3–4/168

Годишно съдържание на списание Природа за 2024 година 3–4/175